



DIACONIA

Asociación Evangélica Luterana de Ayuda para el Desarrollo Comunal

PROYECTO:

“Biodigestores una alternativa familiar para el uso de energías limpias en los hogares y la protección de los bosques naturales de la provincia de Santa Cruz – Región Cajamarca”



Biodigestores Familiares

Manual

Proyecto financiado con el apoyo de



MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES DE FINLANDIA



DIACONIA
Asociación Evangélica Luterana de
Ayuda para el Desarrollo Comunal

PROYECTO:

“Biodigestores una alternativa familiar para el uso de energías limpias en los hogares y la protección de los bosques naturales de la provincia de Santa Cruz – Región Cajamarca”



Biodigestores Familiares

Manual

Proyecto financiado con el apoyo de





DIACONIA

Asociación Evangélica Luterana de
Ayuda para el Desarrollo Comunal

PROYECTO:

“Biodigestores una alternativa familiar para el uso de energías limpias en los hogares y la protección de los bosques naturales de la provincia de Santa Cruz – Región Cajamarca”

3

Proyecto financiado con el apoyo de



Créditos

DIACONIA

Asociación Evangélica Luterana de Ayuda para el Desarrollo comunal

Dirección

Jr. General Orbegoso N° 728, Breña, Lima 5 – Perú
Teléfono.: (51-1) 423-5245 / 423-4796 / 431-7121
e-mail: central@diaconiaperu.org
Primera edición: Agosto 2014
Impresión: 1000 unidades

Directora Ejecutiva:

Rocío Vidalón Ugarte

Equipo del Proyecto:

Ydalia Crisóstomo Pañera
Robert Cotrina Lezama
Karina Bernal Hinostroza
Pedro Pérez

Elaborado por:

Robert F. Cotrina Lezama

Impreso en: Gráfica TRAMA COLOR Jr. Loreto 772 - Breña

Luis Angel León Callirgos
Telf.: 433-4550
Depósito Legal 2014-12493

Indice

1.	¿Qué es un biodigestor familiar?	Pág. 7
2.	Partes de un biodigestor.	Pág. 8
3.	Materiales y herramientas para la instalación de un biodigestor.	Pág. 18
4.	Trabajos previos a la instalación del biodigestor.	Pág. 20
5.	Proceso de instalación del biodigestor.	Pág. 23
6.	Construcción de la cocina mejorada mixta.	Pág. 27
7.	Instalaciones para la conducción y uso del biogás.	Pág. 28
8.	Realización de la primera carga del biodigestor	Pág. 32
9.	Operación y mantenimiento del biodigestor,	Pág. 34
	Recomendaciones:	
	Para la carga diaria del biodigestor	
	Para el buen funcionamiento del biodigestor	
	Para un adecuado mantenimiento del biodigestor	
	Para la seguridad y cuidado del biodigestor	
	Como solucionar los problemas que se podrían presentar en el biodigestor.	
10.	Productos del biodigestor y sus usos.	Pág. 44

Presentación

El presente documento tiene como propósito brindar información acerca de la tecnología de biodigestores en el proceso de investigación y transferencia de esta tecnología a las familias de las zonas rurales. En el se describen las diferentes etapas que comprende el proceso de implementación, de igual manera las características de este tipo de biodigestor, ya que en el mundo existen diferentes tipos y modelos.

La mayor importancia del sistema de transformación de biomasa a pequeña escala (biodigestores familiares), está dada por el aprovechamiento de sus dos productos: el BIOGÁS y el BIOL, los cuales ayudan a mejorar la calidad de vida de pobladores rurales y contribuyen a mitigar el cambio climático.

6 El Proyecto: *“Biodigestores una alternativa familiar para el uso de energías limpias en los hogares y la protección de los bosques naturales de la provincia de Santa Cruz-Región Cajamarca”*, se ejecuta en los distritos de Andabamba, Chancay Baños, La Esperanza y Pulán. Las actividades que iniciaron en marzo de 2013 contemplan la implementación de sistemas de biodigestores con enfoque de viviendas saludables a 80 familias en 18 meses. Con el objetivo de promover el uso de alternativas de energía limpia se trabaja de manera coordinada con actores locales, para así garantizar la protección a los bosques, disminuir el uso de la leña como fuente de energía y mejorar la salud de los pobladores.

Este proyecto viene siendo apoyado por el Programa Alianza en Energía y Ambiente con las Región Andina (AEA) con el aporte financiero del Ministerio de Asuntos Exteriores de Finlandia, dentro del marco de la cooperación para el desarrollo, a través del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

1.¿Que es un Biodigestor Familiar?

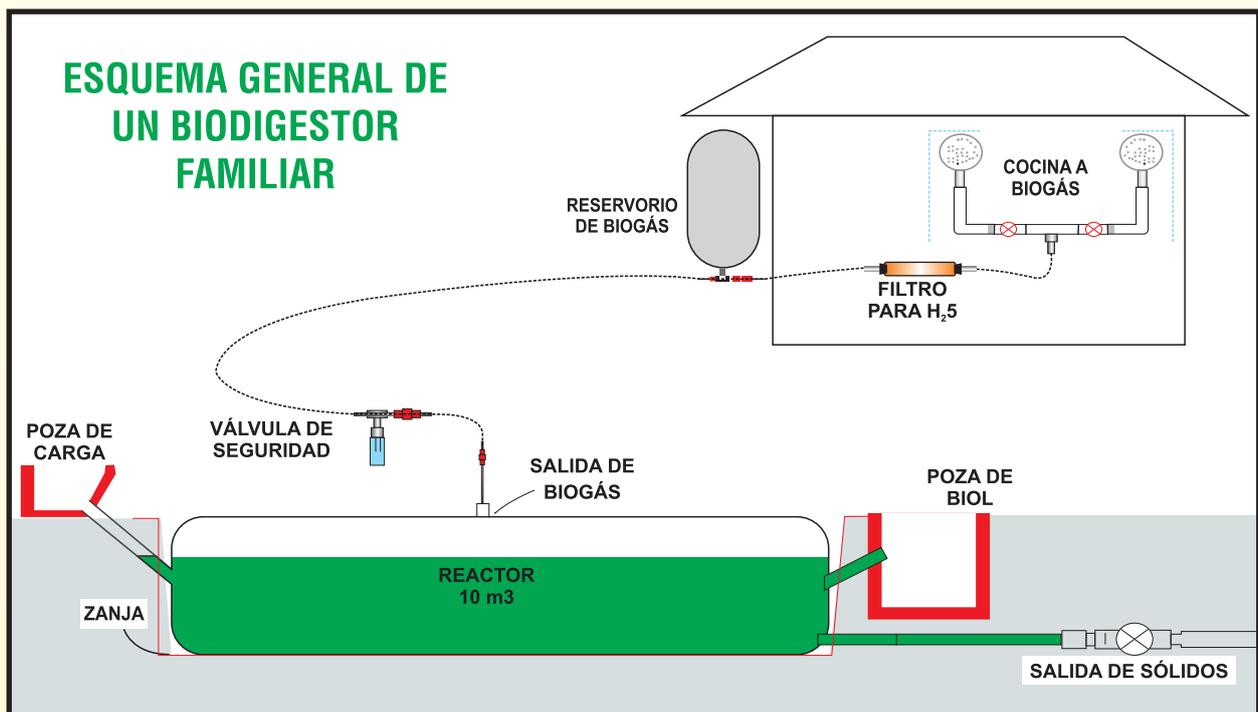
Es un sistema en el cual se genera un ambiente adecuado para que el estiércol de los animales (vacas, cuyes y cerdos principalmente) se descomponga en ausencia de oxígeno. A este proceso se llama digestión anaeróbica; este sistema funciona de una manera muy similar al estómago de una persona o de un animal: dentro del biodigestor viven unas bacterias que se encargan de descomponer el estiércol y otros residuos orgánicos, convirtiéndolos en Biogás y abono orgánico o Biol.

El biogás obtenido se puede utilizar principalmente para cocinar, mientras el Biol puede utilizarse para fertilizar cultivos de tallo corto (previo análisis del biol), tallo largo y pastos.



2. Partes de un Biodigestor

El sistema está compuesto de las siguientes partes:



- a) **Poza de entrada:** Es el lugar donde se realiza la mezcla de estiércol y agua, que deberá ingresar al reactor a través de la tubería de entrada, pasando por una canastilla que impida el paso de material grueso.



- b) **Reactor:** El reactor está compuesto por cuatro tuberías que se conectan a la poza de carga, poza de descarga, salida de sólidos y salida del Biogás. Su estructura cilíndrica, construida de geomembrana de PVC, tiene capacidad para diez metros cúbicos. El 75% es para la mezcla de agua y estiércol y el 25 % es para el biogás.



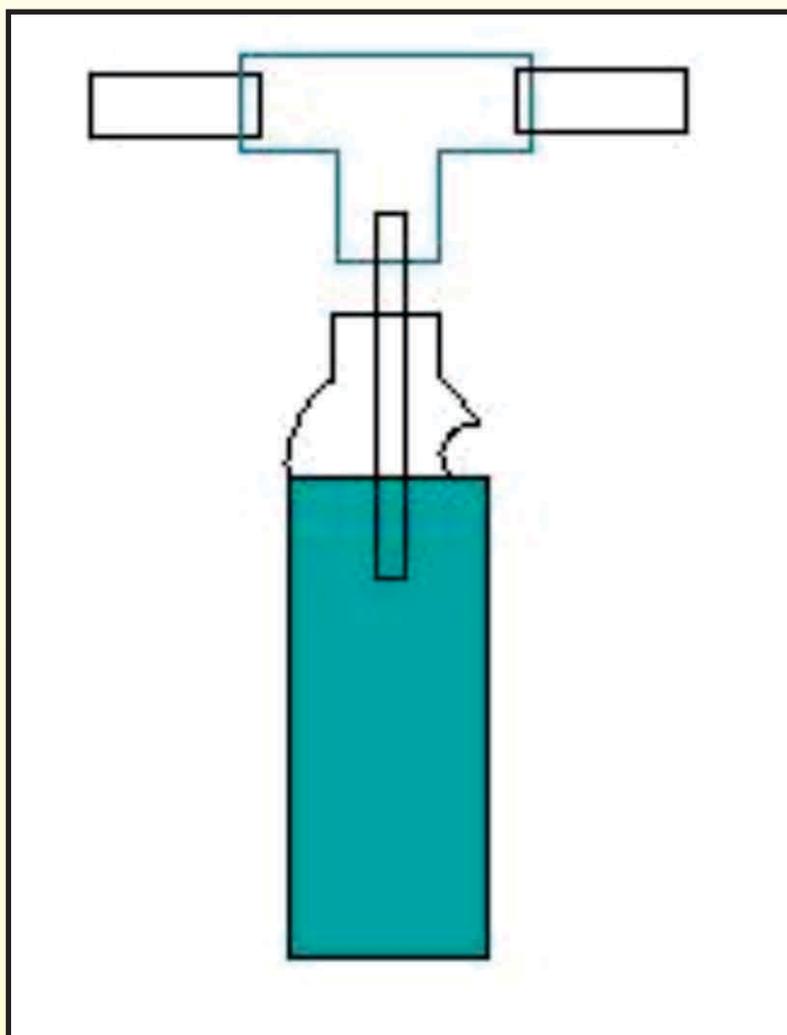
- c) **Poza de salida:** Es una estructura que permite recibir y almacenar el Biol que se obtiene como producto de la carga y descarga diaria del biodigestor. Esta poza debe estar revestida con cemento para evitar filtraciones.



- d) **Tubería de conducción de biogás:** Está compuesta por una manguera de polietileno, (PET) de ½" de diámetro, que traslada el biogás desde el reactor hacia el reservorio o depósito de biogás y luego a la cocina.



- e) **Válvula de seguridad:** Construida en base a una botella plástica transparente conectada a la tubería de conducción de biogás mediante una "T". Esta botella contiene una cantidad de agua y su función es dejar escapar una parte del biogás cuando hay mucha presión en el reservorio o reactor, evitando que estos se revienten.



- f) **Techo invernadero:** Consta de un toldo construido en base a una estructura en forma de cúpula cubierta con plástico invernadero. Su función es provocar y mantener la temperatura elevada en el reactor, además de protegerlo de posibles daños causados por animales, lluvias, etc.



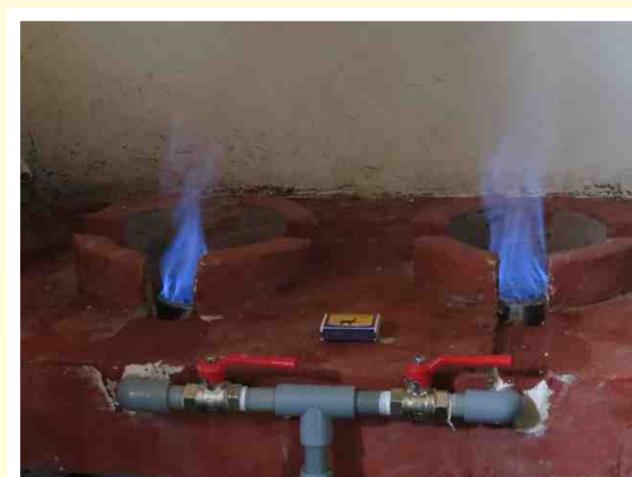
g) Reservorio o Gasómetro: Es el depósito donde se almacena el biogás mientras no es utilizado en la cocina. Esta es construido de geomembrana de PVC. Las dimensiones recomendadas son de 2.5m de largo x 1,5m de diámetro y permite almacenar aproximadamente 3m³ de biogás.



- h) Filtro para H_2S (ácido sulfhídrico):** Es una estructura tubular construida de PVC de 3", que contiene en su interior viruta de hierro. Su función es purificar el biogás ayudando a que el ácido sulfhídrico (H_2S) quede atrapado en el filtro antes de llegar a los quemadores y no cause daño a la salud de las personas.



- i) **Cocinas:** Son construidas de concreto armado y ladrillo. Se construyen dos cocinas: una con tres hornillas para cocinar con leña, otra con dos quemadores u hornillas adaptadas al biogás, cada hornilla de biogás se controla con una llave de paso.



3. Materiales y Herramientas usados en la Instalación

Materiales usados para las instalaciones

N°	DESCRIPCION	Cantidad Biodigestor	Cantidad Cocina mejorada	Total	Unidad
1	Adaptador 2" PVC Mixto	2		2	unidad
2	Alambre de amarre N° 16	0.5	0.5	1	kg
3	Arena fina	5	2	7	Latas
4	Arena gruesa	20	15	35	Latas
5	Cemento	3	3	6	bolsa
6	Clavos 2.5" para madera	0.5	0.5	1	kg
7	Codo 4" x 90° PVC	2		2	unidad
8	Codo de 1" PVC	2		2	unidad
9	Codo de 1/2" PVC	2	4	6	unidad
10	Filtro para ácido sulfhídrico	1		1	unidad
11	Geomembrana tubular de PVC 0.6 mm (Reservorio de 2.5 m ³)	1		1	unidad
12	Geomembrana tubular de PVC 0.6 mm de 10 m ³ (Biodigestor)	1		1	unidad
13	Ladrillos King Kong de 22 cm x 8 cm x 13 cm	320	80	400	unidad
14	Llave de paso de PVC de 1"Ø sin rosca	1		1	unidad
15	Llave de paso de PVC de 2" Ø	1		1	unidad
16	Llaves de paso de fierro de 1/2" Ø		2	2	unidad
17	Llaves de paso de PVC de 1/2" roscada	4	1	5	unidad
18	Malla metálica	0.5		0.5	m ²
19	Manguera de PET 1/2" o 16 mm clase 2.5	30		30	unidad
20	Niple de fierro 1/2" x 2"		2	2	unidad
21	Niple de fierro 1/2" x 8"		2	2	unidad
22	Ocre		1	0.5	Kg
23	Pegamento para PVC	1	1	2	unidad
24	Piedra Chancada o ripio	2	6	8	latas
25	Plástico en manga doble (4 m de ancho)	40		40	m ²
26	Plástico invernadero calibre 10 (3 m de ancho)	30		30	m ²
27	Quemador (hornillas)		2	2	unidad
28	Reducción de 1" a 1/2" PVC	3		3	unidad
29	Reducción PVC de 4" a 2"	1		1	unidad

N°	DESCRIPCION	Cantidad Biodigestor	Cantidad Cocina mejorada	Total	Unidad
30	Soguilla delgada (Driza) 2.5 mm	1		1	kg
31	Tapas para Hornillas		3	3	unidad
32	Tapón de 4" PVC	1		1	unidad
33	Te de 1" PVC	1		1	unidad
34	Te de 1/2" PVC Pesada, roscada	1	1	2	unidad
35	Te de 1/2" PVC Pesada, sin rosca	1	1	2	unidad
36	Teflón	2	2	4	unidad
37	Tiras de jebe	10		10	m
38	Trampas de agua	1	1	1	unidad
39	Tubería para luz (blanca de 5/8 x 3m)	8		8	unidad
40	Tubería PVC 4" de Ø x 3 m (para desagüe)	1	1	2	unidad
41	Tubería PVC de 1"	1		1	unidad
42	Tubería PVC 1/2" x 5m (pesado)	1	1	2	unidad
43	Una chimenea metálica con sombrero		1	1	unidad
44	Unión de 1/2" de fierro		2	2	unidad
45	Unión de 1/2" PVC mixta	3		3	unidad
46	Unión mixta de 1" de PVC	1		1	unidad
47	Válvula de seguridad	1		1	unidad
48	Varilla de fierro de 1/2" x 9 metros		1	1	unidad
49	Varillas de fierro corrugado 3/8 x 9 m.	3	3	6	unidad
50	Yeso		1	1	Bolsa

Herramientas usadas para las instalaciones

N°	Herramienta	Cantidad	Unidades
1	Alicate	1	Unidad
2	Badilejo (de albañilería)	1	Unidad
3	Caja de herramientas	1	Unidad
4	Cordel nylon	1	Unidad
5	Escuadra metálica	1	Unidad
6	Frotacho (de albañilería)	1	Unidad
7	Guantes para concreto	1	par
8	Güincha 20 m	1	Unidad
9	Manguera de nivel	15	m
10	Martillo	1	Unidad
11	Navajas	2	Unidad
12	Nivel de mano	1	Unidad
13	Plancha (de albañilería)	1	Unidad
14	Plomada	1	Unidad
15	Regla de aluminio 2 m (de albañilería)	1	Unidad
16	Sierra de arco	1	Unidad
17	Terraaja de 1/2" para PVC	1	Unidad
18	Tijeras	1	Unidad
19	Tira línea	1	Unidad
20	Tiza para marcar	1	Unidad

NOTA: Las empresas fabricantes de biodigestores en lima son:

· CIDELSA www.cidelsa.com Telf. + 511 6178787 · COPLASTGROUP S.A. <http://www.coplastgroup.com>, Telf. 4202703 - 4570490

4. Trabajos Previos a la Instalación del Biodigestor

SELECCIÓN Y TRAZADO DE PLATAFORMA PARA INSTALACIÓN

Se construye una plataforma de 10 m de largo por 2 m de ancho, con las siguientes características:

- Terreno plano, sin riesgo de inundaciones o derrumbes.
- El terreno debe ser de propiedad del beneficiario.
- El lugar no debe estar bajo sombra.
- Tener acceso a fuente de agua no clorada.
- El lugar debe estar cerca de la cocina (menos de 20 metros)
- Lugar cercano al ganado.



CONSTRUCCIÓN DE ZANJA Y PAREDES.

Se construye una zanja trapezoidal en la plataforma hecha previamente; Las paredes se construyen de ladrillo o adobe y se debe tener en cuenta las siguientes medidas:

Largo	=	8.00 m
Ancho superior	=	1.20 m
Ancho de la base	=	0.80 m
Profundidad de zanja	=	0.70 m (entrada) y 0.80 m (salida)
Altura de pared	=	0.40 m
Ancho de pared	=	0.20 m



CONSTRUCCIÓN DE POZAS DE ENTRADA Y SALIDA (Carga y descarga)

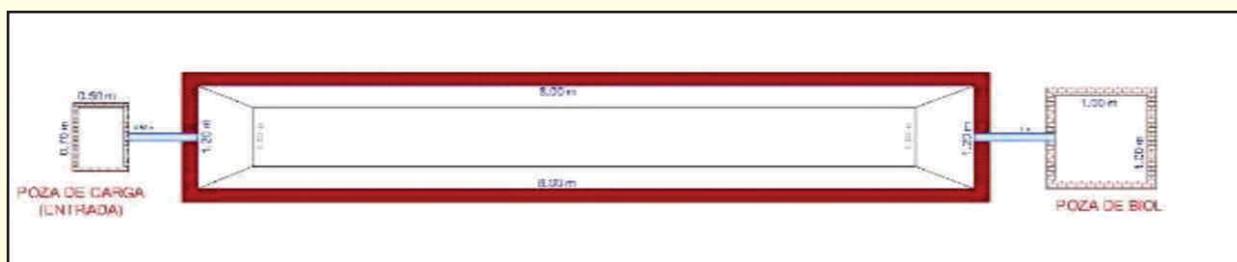
Estas pozas pueden ser construidas y revestidas con cemento para impermeabilizarlas.

La poza de entrada tiene las siguientes medidas sugeridas:

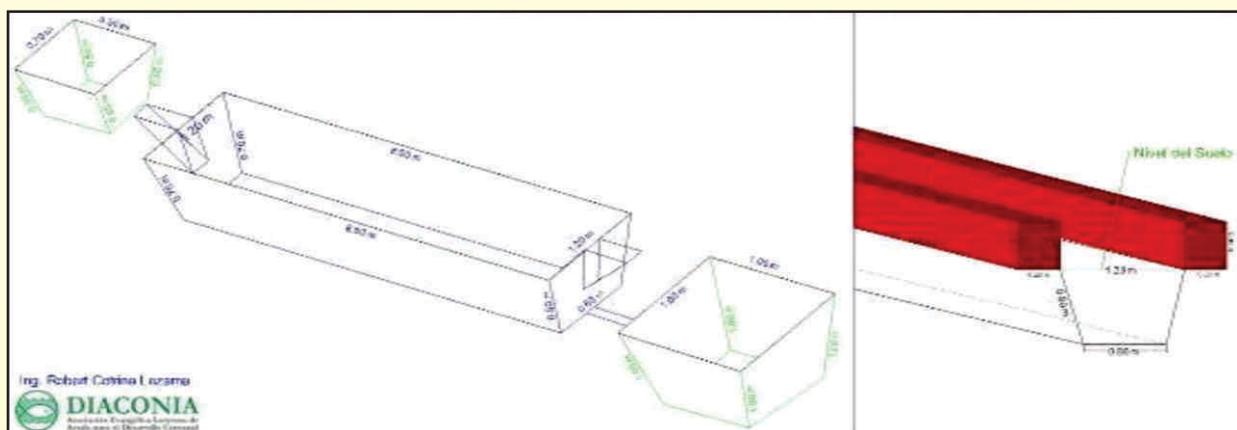
Largo : 80 cm
Ancho : 60 cm
Profundidad : 40 cm

La poza de salida de biol debe ser más grande que la de entrada ya que allí se almacenará el biol que se obtiene diariamente, se recomienda que tenga 1m³ de capacidad:

Largo : 1 m
Ancho : 1 m
Profundidad : 1 m



PLANOS PARA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES - PROY. BIODIGESTORES SANTA CRUZ



5. Proceso de Instalación del Biodigestor.

ACONDICIONAMIENTO DE LA ZANJA

Para esto se utiliza un plástico cobertor en toda la zanja que cumple la función de:

- Aislante térmico
- Proteger la geomembrana
- Conservar mayor temperatura
- Impedir el ingreso de humedad



INSTALACION DEL REACTOR

Para ello se sigue el siguiente proceso:

Inflar completamente el reactor de geomembrana y colocarla de manera adecuada en la zanja. Cada una de las tuberías deberá estar ubicada apropiadamente en su lugar, como se explica a continuación:

Las tuberías del reactor son las siguientes:

- Una tubería conectada a la poza de carga o entrada.
- Una tubería conectada a la poza de biol.
- Una tubería de salida de sólidos que cuenta con una llave de paso ubicada en la base del biodigestor por debajo de la salida de biol y tiene como función principal descargar el biodigestor y hacer limpieza de sólidos sedimentados.
- Una tubería de salida de biogás ubicada en la parte superior céntrica del reactor.



NIVELACIÓN DE TUBERÍA DE SALIDA DEL BIODIGESTOR

La tubería de salida debe estar ubicada a un nivel adecuado en el extremo de la zanja (aproximadamente a 1 m de altura de la base de la zanja) de manera que la primera carga se llene solamente hasta el 75% de la capacidad del reactor (7.5 m³), una vez llegado a este nivel la mezcla deberá empezar a salir hacia la poza de descarga de biol.



COLOCACIÓN DE TECHO INVERNADERO.

El techo invernadero está construido con los siguientes materiales:

- 12 arcos de fierro de 3/8" x 2.25 metros de largo.
- 12 tubos de plástico blanco de 5/8" x 2 metros de largo para forrar el fierro.
- 01 Kg de soguilla o driza blanca de 2.5 mm.
- 01 Plástico invernadero calibre 10 (10 metros de largo x 3 metros de ancho)

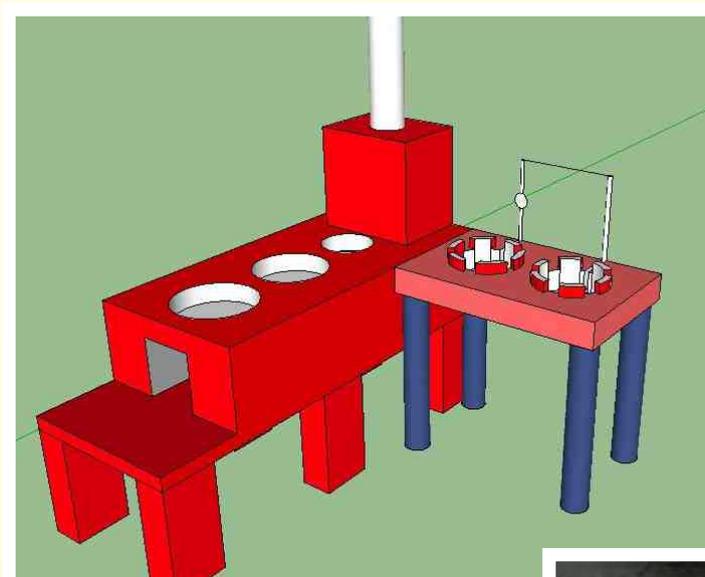
Proceso de construcción: Los fierros se ubican dentro de los tubos de plástico y se forma un arco clavando los extremos de cada arco en ambas paredes a 74 centímetros de distancia uno del otro. Luego se coloca la soguilla o driza a lo largo del techo cada 20 centímetros y finalmente se cubre el techo con el plástico invernadero.



6. Construcción de Cocina Mejorada Mixta.

La cocina mejorada mixta consta de dos estructuras hechas de concreto armado y ladrillo en forma de "L" donde se construye:

- En un lado, una cocina de leña mejorada que consta de tres hornillas y una chimenea. Tiene 0.6 m de ancho y 1.6 m de largo.
- Adosada a esta cocina está la cocina de biogás con dos hornillas adaptadas a quemadores de aluminio, para su funcionamiento con el biogás que genera el biodigestor.



7. Instalaciones para la Conducción y Uso del Biogás.

El transporte del biogás se realiza a través de una manguera de PVC de ½ pulgada que lo lleva desde el reactor hasta la cocina, pasando por el reservorio primero.

Esta manguera deberá estar bien extendida en su trayectoria para evitar la acumulación de agua por condensación en las partes bajas del recorrido, no debe hacer forma de “U” en ninguna parte.



INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE SEGURIDAD.

La válvula de seguridad se ubica entre el reactor y el reservorio de biogás. Sirve como alivio del biodigestor al dejar escapar una parte del biogás cuando la presión es excesiva, de esta manera evita la explosión o ruptura del reservorio o el reactor.



INSTALACIÓN DE RESERVORIO DE BIOGÁS O GASÓMETRO

La instalación del reservorio o gasómetro se realiza en un lugar previamente acondicionado en forma de tarima para evitar el contacto directo con el suelo u objetos cortantes o punzantes, debido a que el gasómetro se llega a inflar como un globo flexible y susceptible.



INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN COCINAS DE BIOGÁS

Las cocinas se construyen con accesorios de PVC y fierro galvanizado que están adaptados a unos quemadores (hornillas) de aluminio de tipo industrial. Las hornillas se ubican en la estructura de concreto construida previamente para soportar las ollas. El paso de biogás a cada hornilla de la cocina estará controlado por una llave de paso.



8. Realización del Cargado del Biodigestor

La primera carga se realiza una vez instalado correctamente el reactor. En esta carga lo más importante es contar con una buena cantidad de estiércol fresco y agua, para llenar hasta que los tubos de entrada y salida queden llenos por la mezcla (75% de la capacidad del biodigestor). De esta manera el aire ya no tendrá acceso al interior del biodigestor y es en ese momento cuando las bacterias anaeróbicas comienzan a producir biogás.

El reactor del biodigestor está compuesto por:

- *Capacidad Total del reactor:* 10 000 litros (10 m^3).
- *Fase Líquida (mezcla de estiércol y agua):* 75% del total, es decir, 7500 litros (7.5 m^3)
- *Fase Gaseosa:* 25% del total, es decir, 2 500 litros (2.5 m^3)



Las proporciones de mezcla en la carga son las siguientes:

Estiércol fresco: 1 (lata de xx litros)

Agua: 3 (lata de xx litros)

Es decir, por cada unidad de estiércol fresco se debe agregar 3 unidades de agua para disolverlo, en una mezcla antes de introducirlo al reactor por la poza de carga.

Ejemplo: Por cada lata de estiércol se deberá agregar tres latas de agua para la mezcla de carga.

En la primera carga se debe tener:

- ***Estiércol fresco:*** 93 latas (1,860 Kg)
- ***Agua:*** 5,580 litros (279 latas)



9. Operación y Mantenimiento del Biodigestor

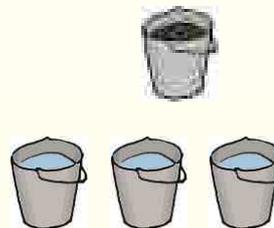
Después de la primera carga, se espera 10 días para que el biodigestor empiece a inflarse por acción de las bacterias anaeróbicas, luego se debe seguir alimentando **diariamente** al biodigestor con la mezcla de 20 Kg de estiércol fresco más 60 litros de agua.

Entre 2 semanas a 2 meses el biodigestor empezará a producir biogás, el cual se debe empezar a usar para cocinar los alimentos. El primer biogás producido no enciende rápido, pero se debe continuar probando hasta que encienda correctamente. Cuando el Biogás enciende, el Biol ya está listo para ser usado en la fertilización de los cultivos.



RECOMENDACIONES PARA LA ALIMENTACIÓN DIARIA DEL BIODIGESTOR (DESPUÉS DE LA PRIMERA CARGA)

Las proporciones de la mezcla para la alimentación del biodigestor son: 60 litros de agua y 20 Kilos de estiércol fresco cada día. Esta mezcla debe estar bien disuelta para evitar llenar de material grueso al reactor.



Se recogerá estiércol fresco separando las pajas, piedras o tierra.



No recoger estiércol de animales vacunados.

Tendrá que pasar 7 días después de la vacunación de los animales para utilizar su estiércol.



Mezclar el estiércol fresco con agua sin cloro. En caso de que el agua tenga cloro (agua potable) se tendrá que dejar en baldes por un día antes de ser utilizada para la mezcla.



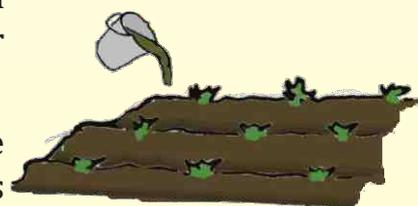
La carga diaria debe realizarse de preferencia al medio día, para evitar que la mezcla ingrese muy fría al biodigestor.

En tiempo de heladas se deberá calentar el agua que se usará en la mezcla exponiéndola al sol durante toda la mañana.



Después del cargado, se recogerá el biol y se utilizará en los cultivos de forma foliar y radicular una vez por semana.

El biol debe ser utilizado antes de una semana de almacenado, después de este tiempo perderá algunos nutrientes.



**RECOMENDACIONES
PARA UN ADECUADO MANTENIMIENTO DEL BIODIGESTOR SE DEBE SEGUIR
LOS SIGUIENTES PASOS:**

Revisar periódicamente que el techo invernadero este bien cerrado para evitar el ingreso del frio o de cualquier animal



Revisar semanalmente el agua de la botella de la válvula de seguridad. Si estuviera baja o vacía, llenarla hasta el nivel establecido.



Comprobar el buen funcionamiento de la válvula de seguridad (burbujeará si está muy inflado el reactor y el reservorio)



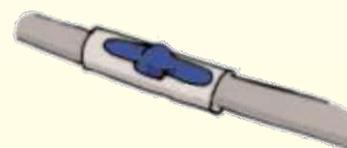
Asegurarse que la manguera de conducción del biogás no se encuentre doblada o forme curvas con partes bajas.



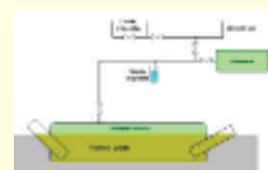
Revisar que no haya roedores ni otros animales en la zona del reservorio ni en el biodigestor.



Una vez que esté produciendo gas, mantener abierta la llave que se encuentra cerca al reactor.



Observar que no haya fugas de biogás en el reservorio ni en el recorrido de la manguera. Revisar las válvulas de paso.



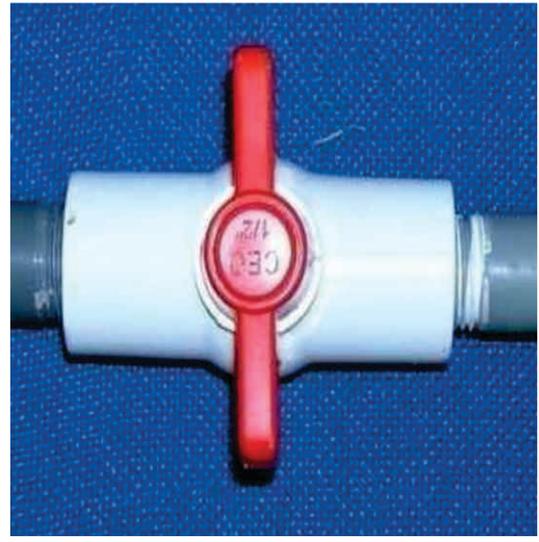
RECOMENDACIONES PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO DEL BIODIGESTOR

Se deberá revisar las llaves de paso:

ABIERTO



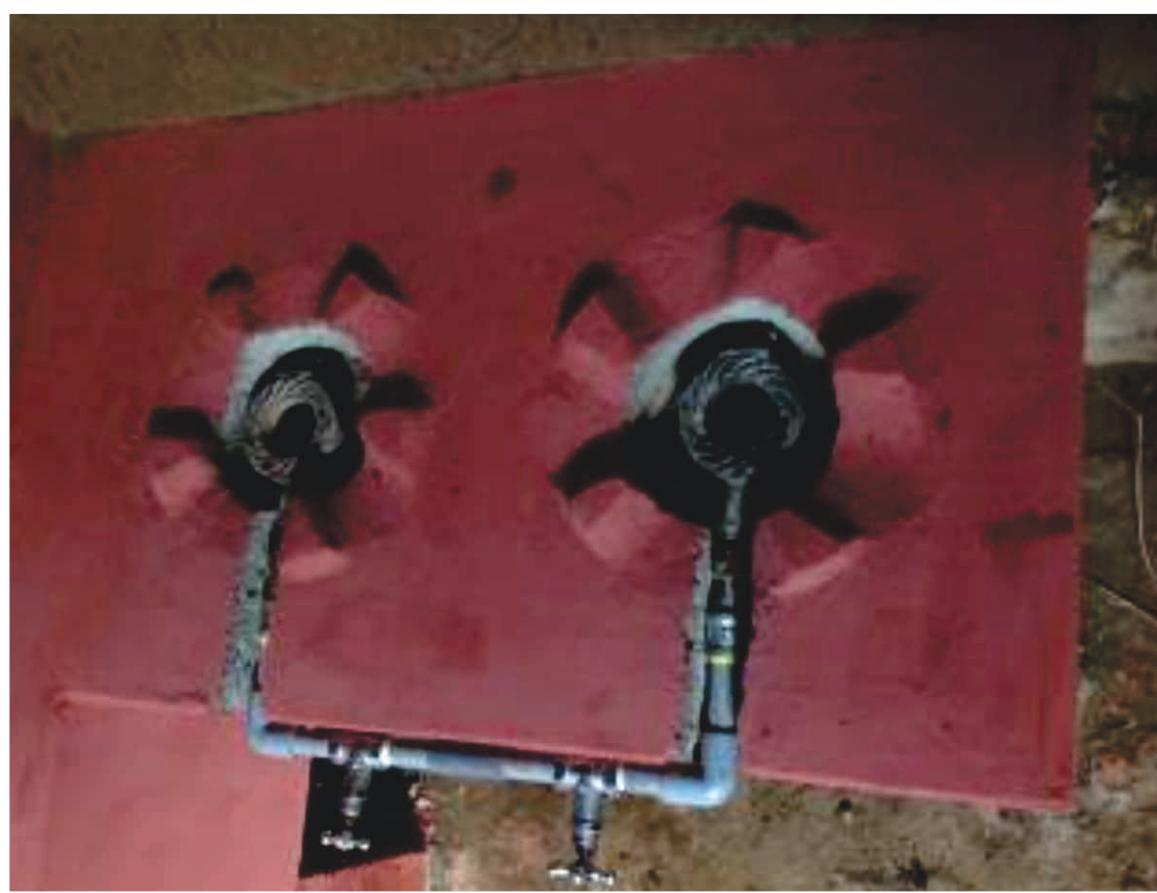
CERRADO



Cambiar el filtro con viruta de hierro cada 6 meses.



Cada vez que use el biogás limpie bien las hornillas porque se podría formar hollín que podría obstaculizar la salida de biogás.



Para mantener una presión constante del biogás se deberá colocar una o dos tiras de jebe alrededor del reservorio lo suficientemente largas para que el usuario pueda jalar de ellas y aumentar la presión de salida.



RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD EN EL USO DEL BIODIGESTOR:

Se debe tener cuidado al usar un biodigestor, para lo cual recomendamos lo siguiente:

- ➔ Mantener la llave de seguridad cerrada, cuando no se va a usar la cocina.
- ➔ No encender fuego cerca al biodigestor.
- ➔ No desconectar los tubos donde circula el biogás.
- ➔ No permitir que los niños jueguen cerca del reactor.
- ➔ No permitir animales cerca del biodigestor porque pueden causar daño al sistema.
- ➔ No inhalar el biogás en cantidades excesivas porque puede ser toxico.
- ➔ No botar los filtros de fierro en cualquier lugar, puede contaminar el agua o los alimentos y es toxico para los niños.

COMO SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS CON EL BIODIGESTOR

PROBLEMAS	SOLUCIONES
<i>Olor a biogás en la cocina o ambientes cercanos al biodigestor</i>	Revisar las conexiones de la tubería de conducción del biogás, puede que estén sueltas o rotas.
<i>Poco gas en el reservorio o reactor</i>	Revisar la válvula de seguridad puede que le falte agua.
<i>El biol presenta nata</i>	Mezclar bien el estiércol y el agua utilizada para la alimentación diaria del biodigestor.
<i>Tiene poco fuego la cocina</i>	Presionar el reservoriojalando de las tiras de jebe
<i>El biodigestor no produce más gas</i>	Posiblemente se usó estiércol de vacas recién vacunadas o con antibióticos.
<i>Poco gas en el reservorio estando el reactor hinchado</i>	Hay alguna tubería doblada o con acumulación de agua
<i>Generación de espuma en la entrada y salida del reactor. El biol sale espeso y con olor fuerte a estiércol.</i>	Se tendrá que añadir más agua y disolver más el estiércol antes de ingresar al biodigestor
<i>Llama débil pero hay gas en el reservorio</i>	Retirar el agua que pueda haber en la manguera de conducción de biogás y encienda de nuevo la cocina.

10. Productos del Biodigestor y sus Usos

El Biodigestor ofrece dos productos muy importantes y útiles para beneficiar a los propietarios del sistema:

EL BIOGÁS

Es la mezcla de gases producidos por el biodigestor en la fermentación anaerobia, en su mayoría metano (entre 40 y 70%) que es utilizado como combustible para generación de energía calórica o eléctrica.

COMPOSICION DEL BIOGÁS	
Componente	Porcentaje (%)
Metano	40-75
Dióxido de carbono	25-55
Vapor de agua	0-10
Nitrógeno	0-5
Oxígeno	0-2
Hidrogeno	0-1
Aminoácidos	0-1
Compuestos de azufre	0-1

Nota: La composición puede variar dependiendo del tipo de sustrato

Producción y uso del biogás

- ✓ Entre 1 y 2 m³ de biogás por día
- ✓ 3 – 4 horas de cocción de alimentos

EL BIOL

El fluente líquido que se obtiene de la fermentación anaerobia del biodigestor, posee un gran poder fertilizante en los cultivos

Muestras	Muestra. Nelsón
pH	6.80
Cec (Mihos/cm)	5.02
Materia Orgánica (%)	48.70
Nitrógeno (%)	1.58
Fósforo (P205) (%)	1.10
Potasio (K2O) (%)	1.08
Calcio (Ca) (%)	0.72
Magnesio (MgO) (%)	0.26
Humedad (%)	7.02
Cenizas (%)	9.75
Carbono (%)	28.25
Relación C/N (%)	17.88

Producción de biol

80 litros diarios

Usos del biol

- ✓ Aplicación directa a plantas de tallo alto con regadera una vez por semana.
- ✓ Aplicación foliar y en raíz.
- ✓ Debe ser almacenado máximo 1 semana para no perder nutrientes.



Acerca de Diaconía

DIACONIA es una organización no gubernamental sin fines de lucro formada en 1983 como brazo social de la iglesia Luterana en el Perú. Durante estos 30 años de trabajo, DIACONIA ha promovido el desarrollo integral de las familias más vulnerables, apoyando las viviendas saludables y facilitando procesos que mejoren su calidad de vida, respetando la interculturalidad y favoreciendo las relaciones más equitativas en la familia. Además ha fortalecido la institucionalidad, democracia y desarrollo económico sostenible, promoviendo el ejercicio de los derechos ciudadanos. Actualmente, DIACONIA considera prioritario promover la gestión del cambio climático a través de acciones de mitigación y adaptación, poniendo especial énfasis en la gestión del agua y la promoción de energías limpias.

Mayor información:

Oficina Santa Cruz

Av. 21 de Abril N° 125 - Santa Cruz, Cajamarca, Perú
Cel.: 949680420

Oficina Lima

Jr. General Orbegoso N° 728, Breña
Telf.: 423-5245 / 423-4796 / 431-7121
e-mail: central@diaconiaperu.org
Fax: 431-8010

Proyecto financiado con el apoyo de





DIACONIA

Asociación Evangélica Luterana de
Ayuda para el Desarrollo Comunal

*“Sembrando la Esperanza
de una Vida Plena”*

Oficina Lima

Jr. General Orbegoso N° 728, Breña
Telf.: 423-5245 / 423-4796 / 431-7121
e-mail: central@diaconiaperu.org
Fax: 431-8010

www.diaconiaperu.org

Oficina Lima

Jr. General Orbegoso N° 728, Breña
Telf.: 423-5245 / 423-4796 / 431-7121
e-mail: central@diaconiaperu.org
Fax: 431-8010

www.diaconiaperu.org



DIACONIA

Asociación Evangélica Luterana de
Ayuda para el Desarrollo Comunal