

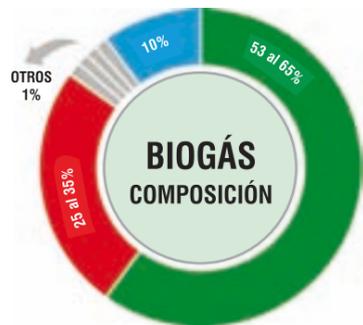
QUÉ ES UN BIODIGESTOR

Es un sistema que aprovecha la digestión anaeróbica (en ausencia de oxígeno) de las bacterias para transformar los residuos orgánicos en biogás y fertilizante. El biogás puede ser empleado como combustible en las cocinas o iluminación y en grandes instalaciones se puede utilizar para alimentar un motor que genere energía eléctrica. El biol (fertilizante líquido) y biosol (fertilizante sólido) son aplicados a cultivos para aumentar la producción agrícola.

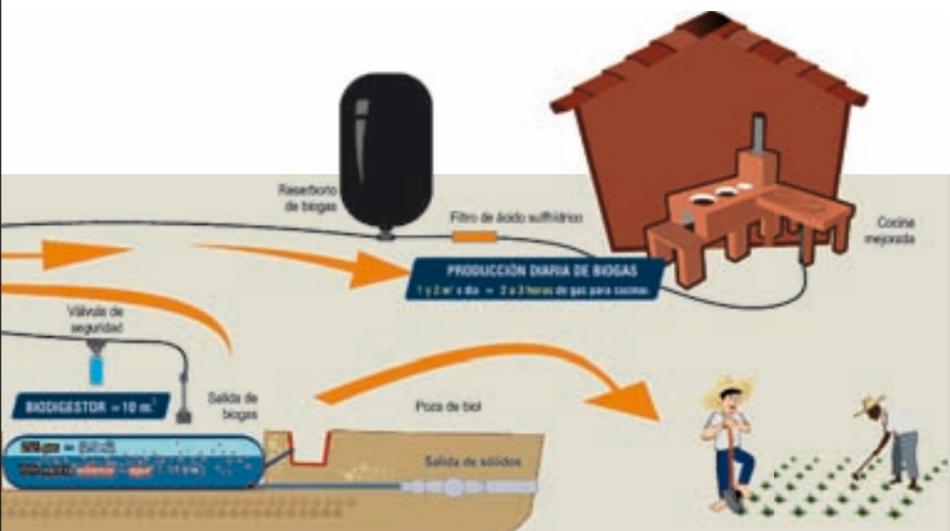
El biodigestor está compuesto por las siguientes partes: sistema de carga, reactor de 10 m³, sistema de descarga, tuberías de conducción de biogás, almacén de biogás (gasómetro) y cocina de biogás.

IMPORTANCIA DE UN BIODIGESTOR

- Aprovechamiento de residuos orgánicos (estiércol de vaca, cuy, cerdo, etc.) para producir energía renovable de bajo costo.
- El fertilizante que se produce es un excelente estimulante foliar para las plantas y un completo potenciador de los suelos.
- Genera ahorro al reducir la compra de combustible para cocina o fertilizante para los cultivos.
- Reducción de la contaminación ambiental al evitar la emisión de Gases de efecto Invernadero (GEI) como el metano (CH₄).



CH₄ CO₂ H₂O



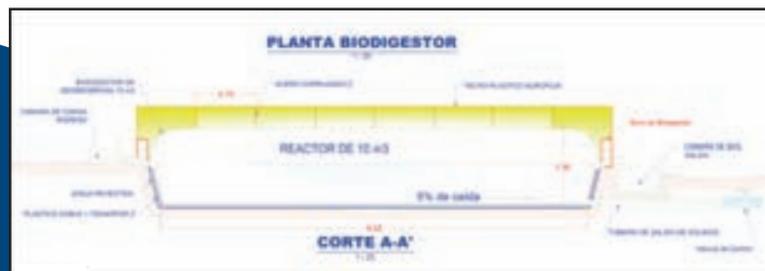
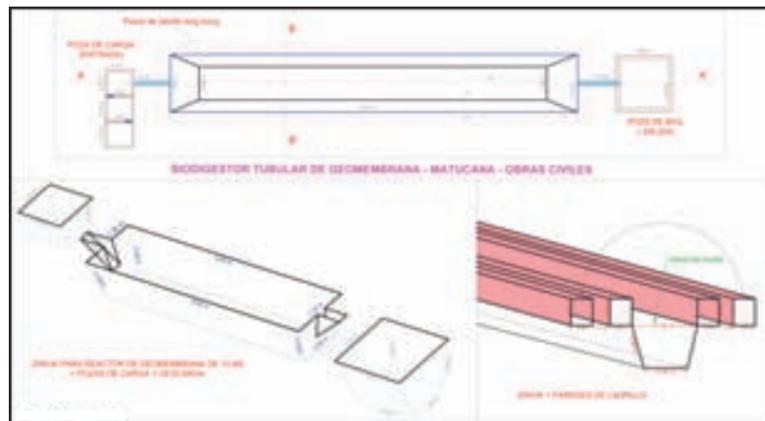
BIOL I-G (1ra. generación)

- Bajo en nutrientes
- Olor intenso
- Presencia de microorganismos coliformes
- pH alto



BIOL II-G (2da. generación)

- Alto en nutrientes
- Olor muy bajo y agradable
- Alto en materia orgánica
- Ausencia de carga microbiana patógena
- Repelente de insectos
- pH bajo



IICA Perú
Av. La Molina N° 1581, Distrito de La Molina
Lima, Perú
Correo postal: Apartado No. 14-0185 Lima, Perú
Teléfono: (51-1) 349-2273 / 349-1275 / 349-2203 Fax: (51-1) 348-7880

www.iica.int/es/countries/peru
www.fasert.org

IICA Perú
Fasert - Fondo de Acceso Sostenible a Energía



BIODIGESTOR



Dinamizando el mercado de Energía Renovable para mejorar la calidad de vida de los pobladores del Perú

PRESENTACIÓN:

Como parte del componente de Innovación y Calidad de las tecnologías de energía renovable térmica del FASERT, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) junto a la Municipalidad Provincial de Huarochiri, la Universidad Nacional Agraria La Molina UNALM, y CIDELSA dieron inicio al proyecto denominado "Mejoramiento de la productividad agrícola y adecuado tratamiento de residuos con tecnologías de energía renovable en la comunidad de Barrio Bajo, provincia de Huarochiri, región Lima".

La unión de esfuerzos ha permitido diseñar e instalar dos tecnologías aprovechando las energías renovables térmicas para mejorar la calidad y productividad florícola a más de 3,000 m.s.n.m. La primera es un invernadero donde se cultivan flores que no tienen un buen desarrollo a la intemperie como azucenas y astromelias, cultivados por primera vez en la zona. La segunda, un biodigestor tubular de flujo continuo del cual se obtiene, tres productos: biol, que sirve como fertilizante foliar líquido; biosol fertilizante sólido y biogás, combustible compuesto principalmente por metano. El biodigestor incluye un sistema fotovoltaico que activa una bomba que aumenta la presión del biogás y facilita su traslado.

Estas tecnologías permitirán diversificar la oferta y demanda de los agricultores locales, así como incrementar la rentabilidad de los cultivos; el proyecto está ubicado en el caserío de Matara, Anexo de Soca en la Comunidad Campesina Barrio Bajo, área seleccionada debido a las características de los pobladores dedicados a la actividad agropecuaria.



Fuente:
Map-peru.com

El caserío de Matara se encuentra al sur y a 30 min de la ciudad de Matucana, como se observa en el mapa.

PROCESO DEL BIOGAS Y BIOL



INSTALACIÓN DEL BIODIGESTOR TUBULAR

A continuación se detalla el proceso de instalación paso a paso:

1 Ubicación y demarcación de terreno

- Ubicar un lugar entre la cocina y el establo para facilitar el recojo del estiércol y carga del biodigestor.
- Donde no transiten animales o personas constantemente.
- Donde no haya árboles o paredes que generen sombra
- La longitud del biodigestor debe estar ubicada en orientación de este a oeste, para el mayor aprovechamiento de la luz solar.
- Una vez ubicado el lugar, se procede a la demarcación del terreno según el plano.

2 Construcción zanja, pozas y paredes.

- Iniciar por la zanja para el reactor de geomenbrana, haciendo la abertura forma trapezoidal según medidas (ver plano).
- Realizar el revestido de la zanja en forma trapezoidal.
- Dejar orificios a la entrada y salida para las tuberías de 4" de diámetro.

3 Construcción de poza de carga

- Abrir la zanja de acuerdo a las medidas.
- Realizar la construcción en tres niveles según las medidas.
- Se realiza el revestimiento para poder realizar la mezcla del estiércol con agua.
- Se deja un orificio de 4" en dirección a la geomenbrana para colocar el tubo de 4" que los conectara.
- Se coloca los filtros o rejillas en las compuertas.
- Se coloca las compuertas metálicas.

4 Construcción de poza de salida

- Se realiza la apertura de zanja de acuerdo a las medidas.
- Colocar el tubo subterráneo de 4" que pasará desde la geomenbrana hasta la salida del biosol.
- Realizar la construcción y revestimiento de zanja según las medidas, con el tubo de salida de biosol debajo.
- Instalar una tubería de 1" para la limpieza de la poza de salida donde se almacenará el biol.

5 Construcción de las paredes del biodigestor

- Se construye las paredes laterales de 2 filas paralelas separadas a 10 cm, para el flujo del aire caliente, en algunos lugares puede ser una sola fila dependiendo de la temperatura del lugar a instalar.
- Se deja unos huecos cada 0.90 cm para colocar luego los tubos para el tapado del biodigestor.



6 Instalación de material aislante térmico para el reactor

- Colocar sobre toda la parte interior de la zanja, el tecnopor de 2" como un revestido.
- Forrar el tecnopor por con plástico negro para generar calor dentro.



7 Instalación de la geomenbrana

- Estirar la geomenbrana sobre un área limpia.
- Con un plástico en forma de manga capturar el aire, para luego vaciarla a la geomenbrana que debe tener cerrada todas las aberturas menos de la zanja de salida por donde llenaremos el aire.
- Instalar los tubos que conectan a la poza de entrada y de salida con uniones y tubos de 4"



8 Instalación del techo invernadero

- Colocar fierros de 3/8" forrados con tubos de luz de hueco a hueco de las paredes laterales en la misma dirección.
- Ajustar los tubos con drisa en la parte de la cima.



9 Instalación del gasómetro y tuberías

- Conectar una válvula de 1" de PVC en la salida del biogás
- Colocar una manguera reforzada que conecte a otra válvula de 1" pulga que este conecta a una T de PVC de 1" la cual estará conectada a una botella que contiene un agujero para el llenado de agua.
- Por la otra salida de la T conectar la manguera hasta el gasómetro.



10 Instalación del quemador

- En el gasómetro colocar una T de 1" de para la conexión, una que conecte la manguera que llega de la geomenbrana, la otra que conecta al gasómetro.
- Después de la tubería del gasómetro a uno 2 mt de distancia se coloca el filtro a base de fierro para el paso del biogás.
- Después del filtro seguirá la conducción con manguera hasta conectar al quemador u hornilla de la cocina.

MANEJO DEL BIODIGESTOR

CARGADO DEL BIODIGESTOR:

Primera carga, para ello es importante contar con al menos 1.5 toneladas de estiércol fresco y 4500 lt de agua para diluirlo, y luego ser introducido por la poza de entrada del biodigestor. El agua debe llenar el 75% de la capacidad del biodigestor (7.5 m³), para que el aire ya no tenga acceso al interior del biodigestor y las bacterias anaeróbicas comiencen a producir biogás. Dejar reposar en un promedio de 30 a 45 días dependiendo de la temperatura que debe ser en un promedio de 25 °C.

CARGA DIARIA REGULAR:

La proporción de carga diaria es de 1 a 3 (1 parte de estiércol por 3 partes de agua). Entre 3 semanas y 2 meses el biodigestor empezará a producir biogás, este tiempo variará de acuerdo a las condiciones ambientales de la región donde se instale.

Cuando el biogás enciende en una llama de color azul, se puede utilizar en la cocina y el biol ya está listo para ser usado en la fertilización de los cultivos. Si el biogás no enciende llama azul, es preciso dejarlo escapar y esperar a que se vuelva a llenar; generalmente, el gas producido al inicio del cargado del Biodigestor no tiene muy poco contenido de metano en su composición. Para cosechar el biol se puede realizar cuando el líquido muestre un color verde oscuro y sin olores.

Una vez se saca el biol por primera vez a partir de la segunda carga, es recomendable seguir alimentando todos los días al biodigestor con una mezcla de 20 kg de estiércol fresco con 60 litros de agua, o su equivalente a un balde de 20 litros de estiércol y 3 baldes de 20 L. de agua.

Hay que tener en cuenta que si el biodigestor deja de cargarse por períodos largos, va a dejar de producir biogás.

PRODUCTOS OBTENIDOS

BIOGÁS:

Tiene una alta concentración de metano (40%-75%), que luego puede ser utilizado como combustible para la generación de energía calórica o eléctrica, y también de vapor de agua (25%-55%), Un biodigestor puede producir entre 1 y 2 m³ de biogás por día, lo que permite unas 2 horas de combustión para cocinar alimentos, aproximadamente.

BIOL:

Es el efluente líquido que se obtiene de la biodigestión anaeróbica. Cuenta con un alto porcentaje de nitrógeno y carbono, siendo un gran fertilizante para cultivos y pastizales. El biol, dependiendo de los requerimientos del campesino, puede convertirse en el principal producto del biodigestor, o una oportunidad de ingreso económico gracias a sus ventas.

BIOSOL:

Resultado de los residuos sólidos del biodigestor, que se extraen una vez al año. Es fertilizante, similar al compost. Su composición depende del estiércol que se utilice. Se puede emplear sólo o en conjunto con compost, humus o con otros fertilizantes. Se emplea entre 2 a 4 Ton/ha dependiendo del tipo de cultivo y el tipo de suelo. Se puede incluir el Biol en la preparación del suelo antes de colocar las semillas. Biosol o Fertilizante Sólido Puede alcanzar entre 25% y 10% de humedad, luego de ser tratado.

MANTENIMIENTO

Se deben seguir los siguientes pasos:

- a. Revisar semanalmente el agua de la botella de la válvula de seguridad. Si estuviera vacía, es preciso llenarla hasta el nivel establecido (no debe superar los 3 o 4 cm de la columna de agua sobre la base de la tubería).
- b. Comprobar que la manguera de conducción del biogás no se encuentre doblada o presente curvas en las partes bajas, ya que el agua se puede condensar impidiendo el paso del biogás. En estos casos, se debe intentar drenar el agua y tensar la manguera.

- c. Una vez que se produzca el gas, se debe mantener abierta la llave que se encuentra cerca del reactor; en caso contrario, el biodigestor podría tener problemas de sobrepresión.
- d. Es necesario revisar periódicamente que el techo invernadero esté bien cerrado para evitar el ingreso del frío o de cualquier cuerpo extraño al interior del biodigestor. Justamente, el aire frío disminuye la temperatura y con ello la producción de biogás.
- e. Evite emplear tubos de agua fría en la estructura del techo del invernadero. Dichos tubos absorben una mayor cantidad de calor y tienden a recalentar y disminuir la vida útil de la cubierta del invernadero cuando están en contacto; se recomienda emplear tubos de PVC para los cables de luz.
- f. Verificar cada mes la geomenbrana, para ver si tiene algún agujero o no, y si así fuese, se realiza el trabajo de parche que consiste en pegar un trozo del mismo material con el pegamento que comúnmente es el tetrahidrofurano, para evitar la pérdida del biogás y la continuidad de la digestión.

PRECAUCIONES Y SEGURIDAD

- No encender fuego cerca del biodigestor. Al contener metano, el biogás es un combustible que al contacto con una fuente de combustión puede generar llamas de fuego.
- No desconectar los tubos por donde circula el biogás. Mientras el reactor esté cargado, desconectar la tubería de biogás provocará que éste se libere y se pierda; sin embargo, también podría inflamarse y entrar en contacto con una fuente de combustión en el interior de la vivienda.
- No botar los filtros de fierro en cualquier lugar. Puede contaminar el agua o los alimentos y es tóxico para los niños; de preferencia, colocarlo en una caja para luego enterrarlo en un lugar seguro.
- No permitir que los niños jueguen cerca del reactor. Podría darse el caso de que algunos de los juegos de los niños dañen tanto la cubierta del invernadero como del biodigestor.
- No inhalar el biogás porque es dañino para la salud.

COMPLEMENTANDO LA TECNOLOGÍA

BIOL DE SEGUNDA GENERACION (BIOL II-G)

Es un biofertilizante líquido conseguido por la acción de dos procesos biotecnológicos fermentativos: El primero (Biol-IG) generado por la biodigestión anaeróbica de la materia orgánica (purines de la crianza de cerdos, vacunos, gallinaza u otros) en un biodigestor, y el segundo, a partir del Biol I-G proveniente de los biodigestores continuar con un proceso homofermentativo ácido láctico conducido por un consorcio microbiano de bacterias ácido lácticas (BIO-LAC), dando como resultado un biofertilizante (Biol II-G) de carácter ácido (pH <4), que contiene, factores de crecimiento, macro y micronutrientes, ácido láctico y metabolitos beneficiosos para el crecimiento, desarrollo y protección de los cultivos (Juscamaíta 2011). El Biol II-G debe presentar características mejoradas en cuanto a lograr pH bajo, ácido láctico, bacteriocinas, olor mejorado, nutrientes mejorado, sanitizado microbiológicamente. Se verificará esto mediante ensayos de fitotoxicidad.

La producción de BIOLES II-G son abonos orgánicos líquidos fermentados y constituye una alternativa excelente viable frente al uso de fertilizantes químicos en todos los ámbitos, agricultura convencional y orgánica. Se necesita baja inversión económica para la instalación y funcionamiento. Se adecua a los bioles de biodigestores industriales o familiares y apoya grandemente en la minimización de impacto ambiental.