



Usos del biogás e impactos sociales & medioambientales

Lylian Rodríguez J y Equipo
Fundación UTA Colombia

RedBioCOL

lylianr@utafoundation.org

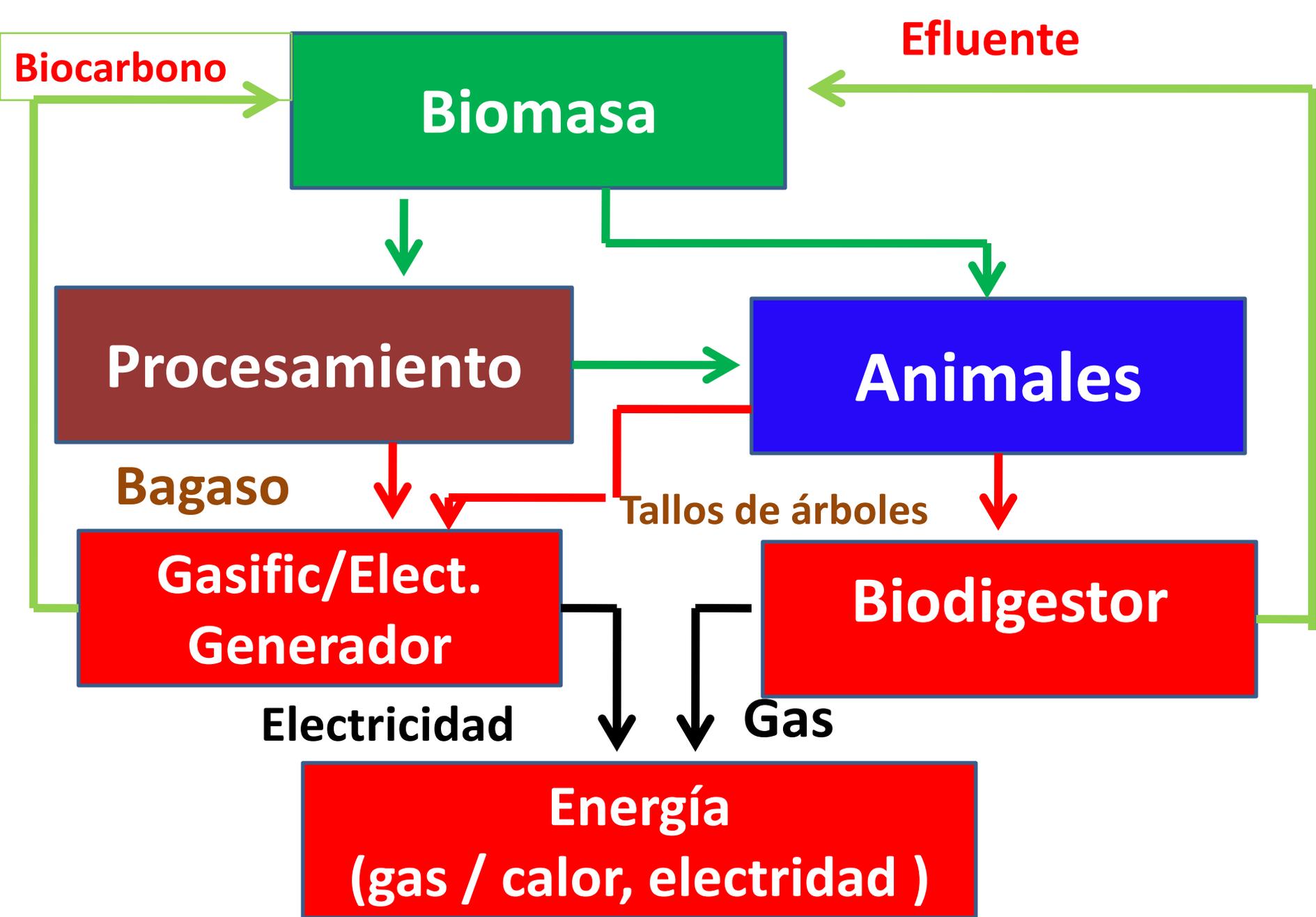
www.utafoundation.org

www.redbiocol.org



Santiago de Chile, Noviembre 9 del 2015





Los biodigestores y su papel en los sistemas integrados productivos

- En el uso sostenible del agua en los sistemas productivos
- En el ciclaje de nutrientes
- En el tratamiento de aguas residuales
- En la economía con enfoque solidario y acceso a mercados justos
- En el fortalecimiento de la persona, la familia y la comunidad
- En la generación de energía local

Los biodigestores y su papel en los sistemas integrados productivos

- En el uso racional de los recursos
 - Oportunidad de usar recursos disponibles en la alimentación animal con fertilizante local y energía local
 - Reducción del uso de la leña como única fuente de energía – aunque en sistemas productivos integrados la leña es un recurso disponible por manejo de raleos y podas de los sistemas agroforestales

Los biodigestores y su papel en los sistemas integrados productivos

- **Valoración de los recursos locales**
 - **Fuentes de alimento propias para los animales**
 - **De los residuos generados en la finca que eran contaminantes antes del biodigestor**
 - **Producción de abono liquido y uso local**
 - **Mejoramiento de suelos**

Los biodigestores y su papel en los sistemas integrados productivos

- En reducción del trabajo (traída de leña)
- **Cocina mas organizada**
- **Comodidad**
- **Poder hacer otras labores mientras se cocina**
- **Empoderamiento de personas, asociaciones y en general de la comunidad**
- **Mejor relación entre miembros de la comunidad**
- **Apropiación y mejoramiento del conocimiento**



LOS BIODIGESTORES: LA EXPERIENCIA NUESTRA

**Excreta de cerdos,
humanos y bovinos:
lavado de establos**



- Fertilizante
- Gas

**Excreta de bovinos
Cabras y búfalos**



- Fertilizante
- Proteína

**Residuos de
la alim. animal
residuos de cocina
y de frutas...**



- Proteína
- Sustrato para la lombriz

Fácil consecución y economía en los materiales













Día de campo RedBioCOL



Biodigestor : aguas negras y grises



Biodigestor productor de Cerdos, zanja recubierta e invernadero



**Unidad de 2 cerdos en Muro
Tendinoso: Autoconstrucción**

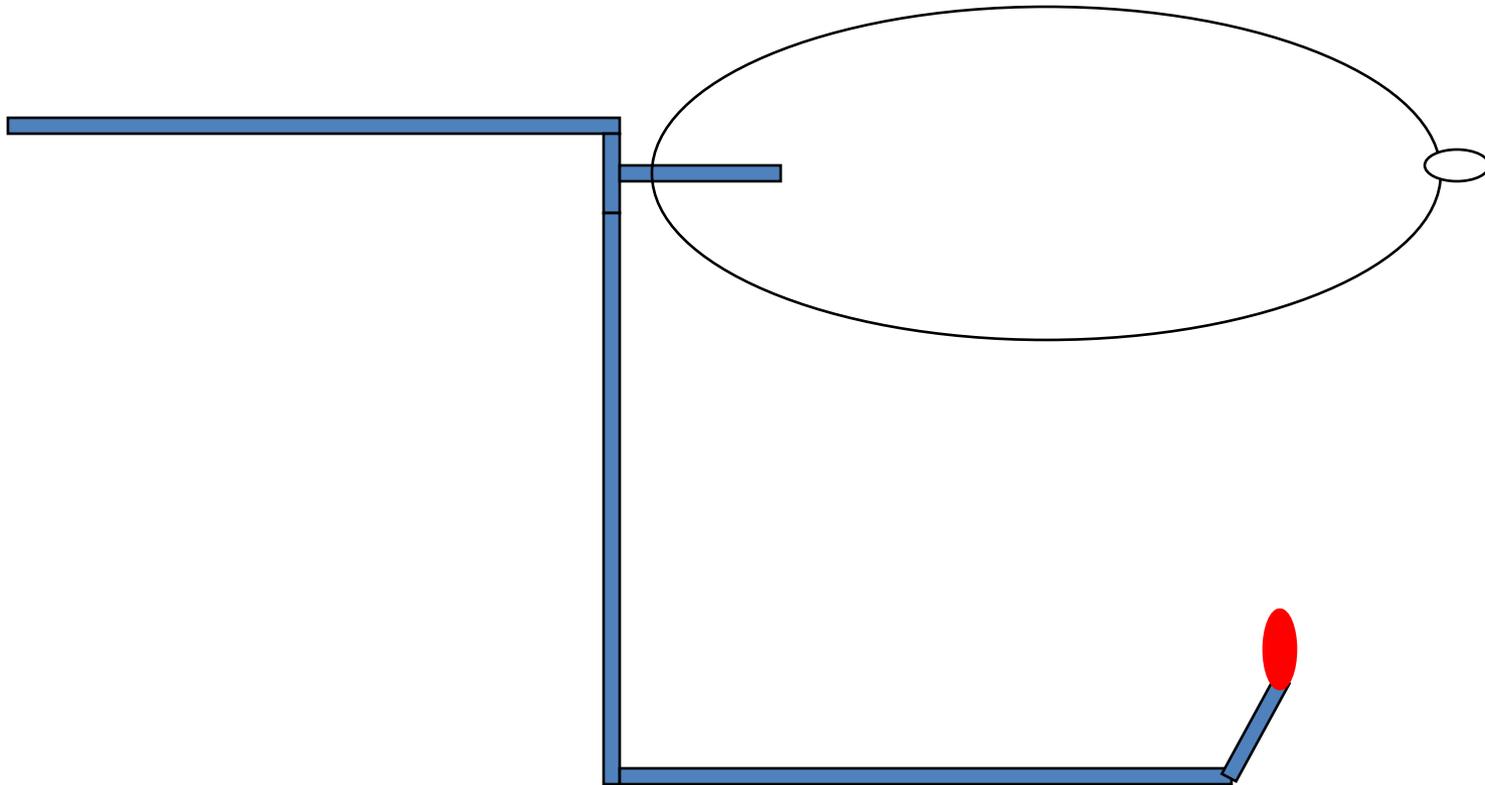


**Unidad de 2 cerdos y aguas
Negras. Biodigestor de 3.9 m³**

IMPACTO SOCIAL

Innovación por parte de los usuarios

El reservorio es la clave del sistema



1988 – innovación hecha por un productor Colombiano



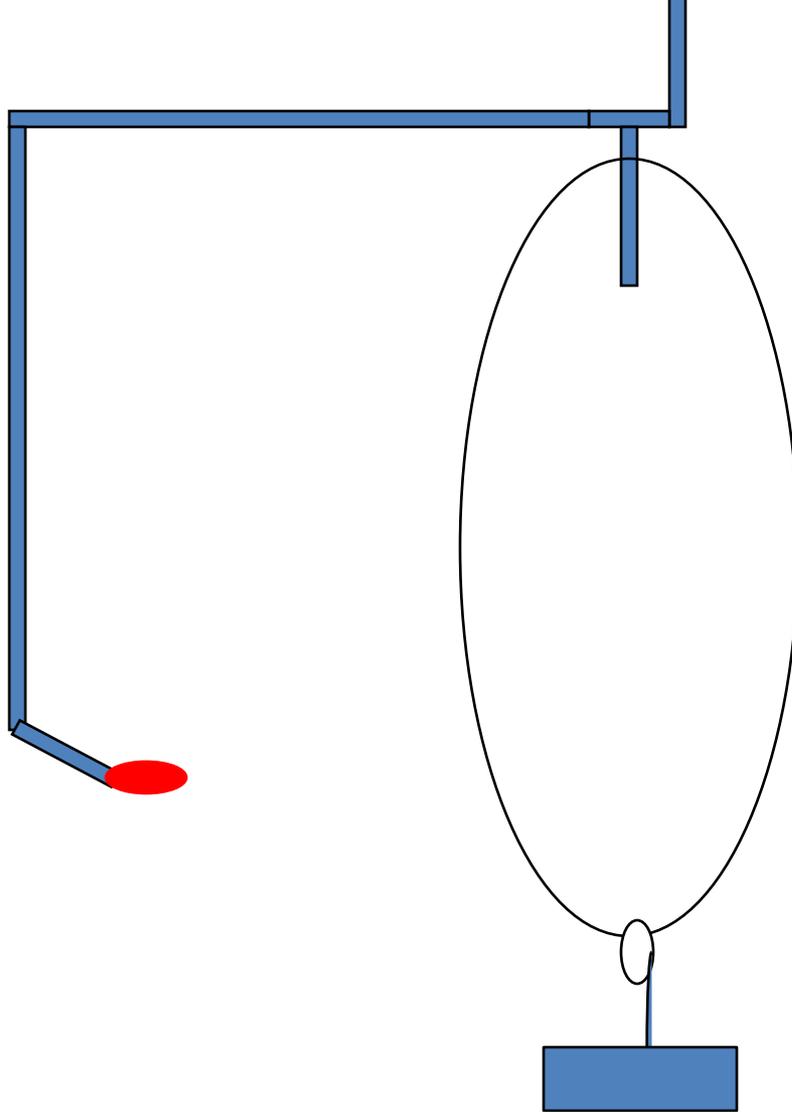
Reservorios para biogas hechos en una capa de plástico



**Reservorio : parte ciega:
Amarre con neumático**

**Reservorios : Te de pcv de ½
pulgada. Por una lado viene
del biodigestor y por el otro
sale a la estufa**





De acuerdo al espacio se puede usar vertical y poner peso para mantener presión

**Uso del biogás en la cocción de
alimentos innovación**

USOS DEL BIOGAS





CASO Guapotá – Proyecto comunitario

**EN EL FORTALECIMIENTO DE LA
PERSONA, LA FAMILIA Y LA
COMUNIDAD**

Impacto Social

- **Comunidades apropiadas de la tecnología**
- **Proyectos comunitarios apoyados por la autoridad local**

Impacto Social

Proyecto Guapotá-Santander-Colombia

- **Hasta la fecha: 60 biodigestores instalados**
- **Comunidad motivada**
- **Lideres – Promotores Guapoteños de Biodigestores identificados**
- **Interés por parte de potenciales usuarios de la tecnología en Guapota (30 inscritos) – por ende posibilidad para dar continuidad al proyecto**

Impacto Social

- Participación en días de campo de la RedBioCOL www.redbiocol.org
- Usuarios motivados a trabajar en procesos de producción limpia para alcanzar soberanía alimentaria y energética con enriquecimiento de los recursos.
- Metas sobre pasadas gracias a la participación de la comunidad.

Impacto Social

- **Éxito de la metodología “**todos aportan**”**
 - **Alcaldía: el plástico (45%)**
 - **Usuarios: materiales y mano de obra por parte del usuario beneficiado (65%)**
 - **Participación activa de la comunidad en el proceso de capacitación, instalación y seguimiento.**
- **Biodigestores comprados**

Impacto Social

- **Biodigestores en funcionamiento a través del tiempo 98%**
- **Formación de promotores en biodigestores**
- **Intercambios entre productores**

Generación de energía eléctrica

USOS DEL BIOGAS

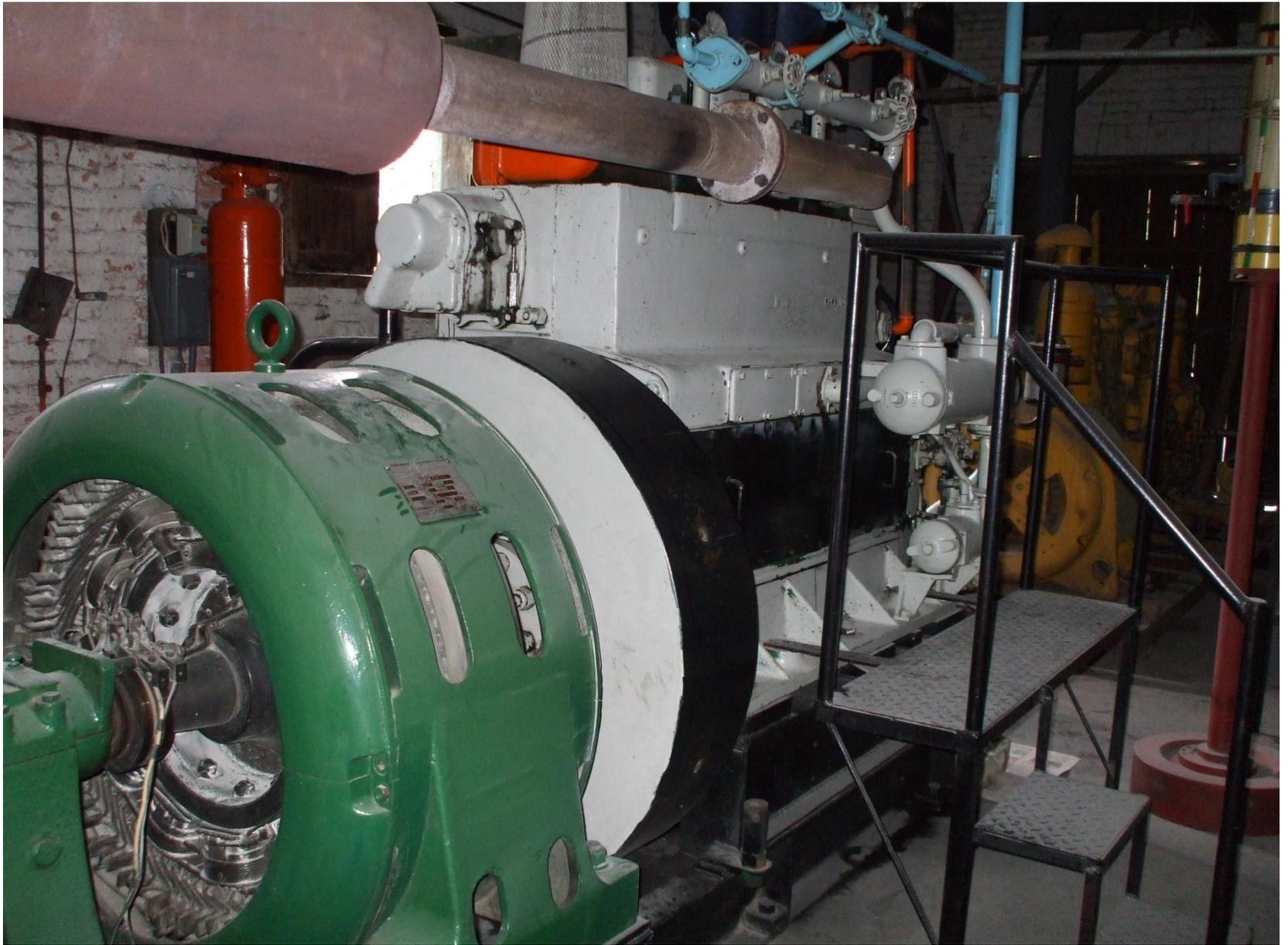


Uso de biodigestores para el procesamiento de excretas porcinas

**BALANCE ECONÓMICO Y
AMBIENTAL**

Biodigestor plástico a mayor escala









Características del Biodigestor Pozo Verde 2013

Largo del Biodigestor	25
Capacidad Total m³	127.32
Litros/biodigestor	127324
Fase Liquida, %	80
Fase Liquida, l	101859
Cúpula Almacenamiento Biogás	25465
# Cerdos/Biodigestor	356.5
Sólidos en la mezcla, %	3.5
Mezcla día, kg total	4074
Kg de Estiércol Fresco	713.0
Litros de Agua	3361

Producción de Energía	
Producción de gas esperada/día m³	21.4
Producción de gas esperada/mes, m³	641.7
Producción de Gas esperada/año, m³	7807.5
Equivalente a propano en un año, kg	3904
\$/kg propano a la fecha	2400
Energía equivalente a propano	\$ 9,368,984
Equivalente en Energía Eléctrica, kW	13,663 * 435 = 5,943,000

Adaptado de Rodríguez L, Pozo Verde 2012

Producción de Efluente/día, Litros (considerando 70% de la mezcla)	2852
Producción de Efluente/día, m3	2,9
Producción de Efluente año/ m3	1041
Producción de Efluente año, Litros	1.040.998
Valor del Litro de efluente/Bio equivalente a 1 litro 15-15-15 liquido para aplicación en suelo	80
Valor total en COP, \$	83.279.857

Balance Ambiental	
Porcentaje de metano en Biogás, %	60
Equivalencia 1 m³ de metano a kg de metano (15°C)	0.68
Equivalencia de 1 t metano a ton CO₂	21
CO₂ Producido por la combustión de 1 m³ de metano, kg	1.86
Cantidad de metano en el biogás, m³	4684
Metano, kg	3185
CO₂ Producido por la combustión del metano, t	8.7
Emisiones Brutas de CO₂ evitadas, t/año	66.9
Balance CO₂ evitado y CO₂ producido en la combustión, t/año	58.2
Emisiones evitadas/cerdo/año manejando biodigestores, t	0.163

**Uso del biogás para el
procesamiento de recursos
locales que sirven como
alimento a los animales**

**USO Y VALORACION DE RECURSOS
LOCALES**





Taxononia del genero colocasia

- **Familia: Araceae (100 generos y mas de1500 especies**
- **De ambiente tropical o subtropical (areas humedas y sombreadas**

Hoja
220 g → 40%

Peciolo

330 g → 60%



Utilizando Bore como reemplazo de la soya





Gas para Motor Lister Diesel

Tosoly, 2006-2014



Gas para Motor Lister Diesel

Tesoly, Santander, Colombia



Tosoly, Santander, Colombia – Motro Lister
de 6 hp



• Jugo de caña

• Extraído
diariamente

• 19 Brix



- Jugo de caña

- l consumo= 7 l/dia

Cerdos promedio=50 kg



**Motor Dese 10 Hp adaptado a
100% gas**

**Generador de
Electricidad 5 kw**

Energía generada por biogas



Ensilaje de Bore fuente de alimento para cerdos y aves

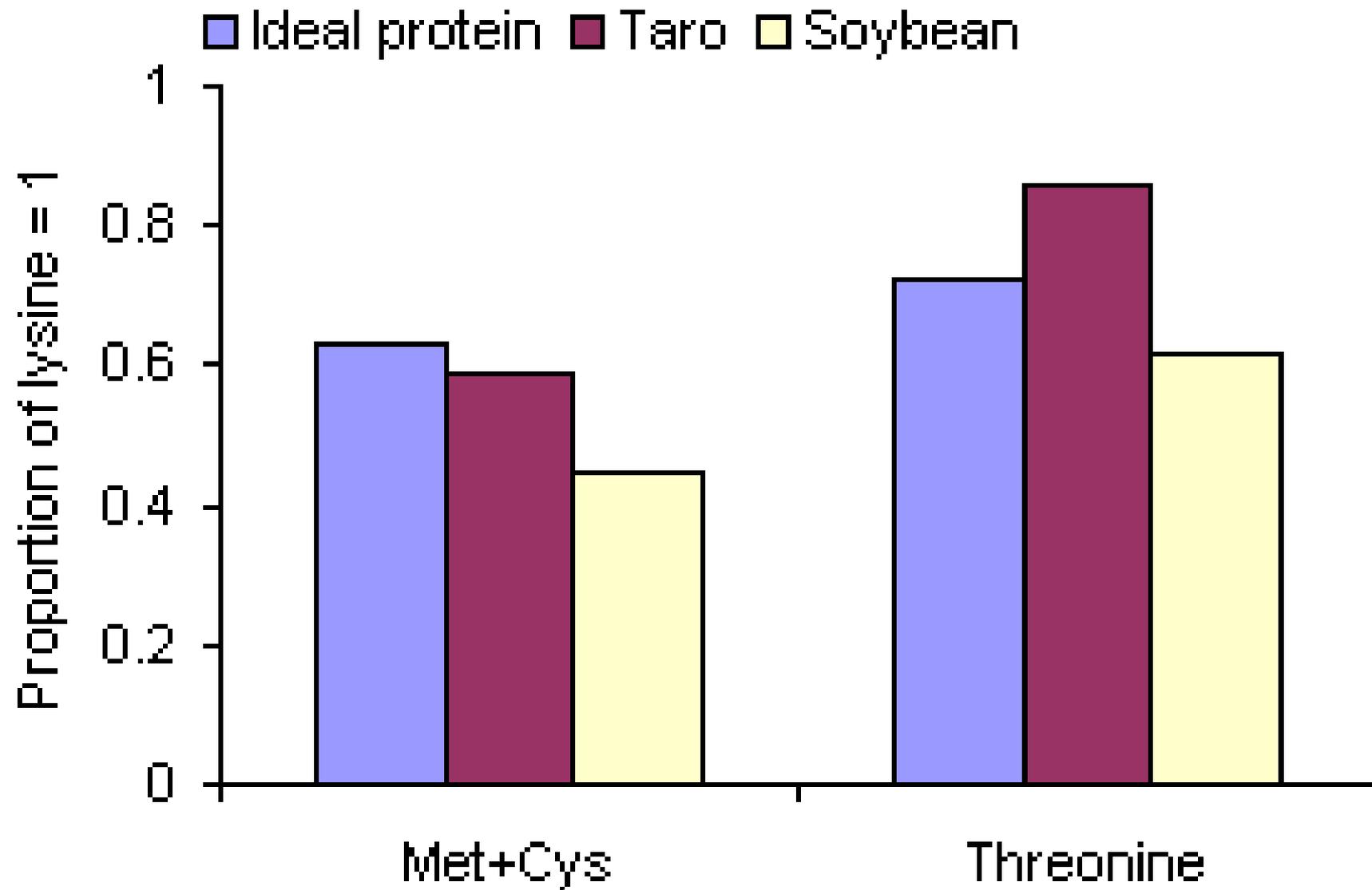
**7,5 KG POR
MINUTO
CON 22, 3
LITROS DE
Biogas**



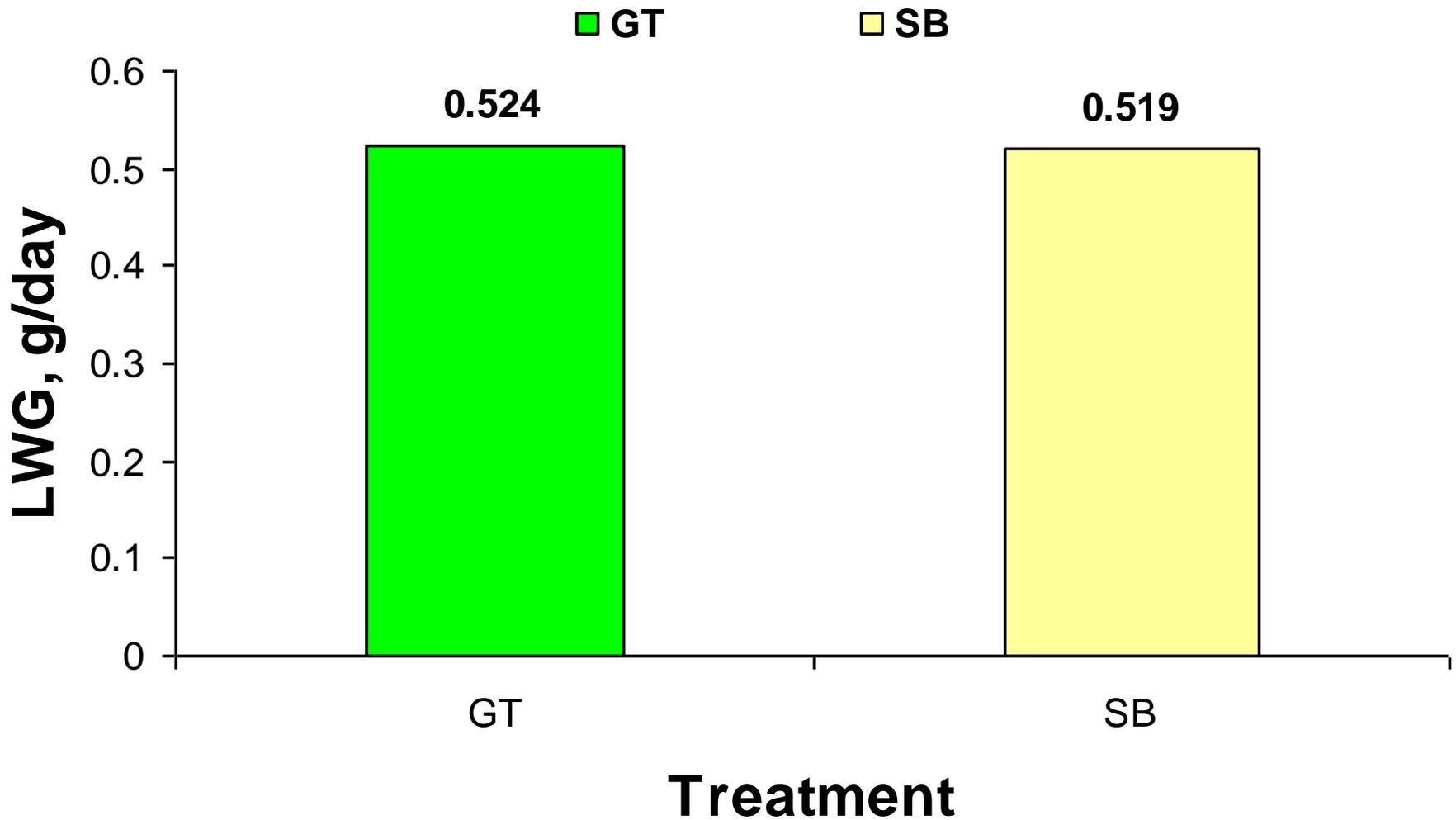
Composición del forraje de BORE fertilizado con efluente de biodigestores

	Hoja	Peciolo	Total
MS	17	7.3	13.1
En MS, %			
<i>PC</i>	18	5.2	12.9
<i>Ceniza</i>	8.96	12.9	10.5
<i>Brix</i>	4	3	
<i>Azucares</i>	19.5	38.1	27.0
Proporciones, %			
<i>Fresca</i>	39	61	
<i>Seca</i>	60	40	

Balance de aminoacidos limitantes en Hoja de bore



Ganancia diaria en cerdos alimentados con jugo de caña, reemplazando 50% de la proteína proveniente de torta de soya



Impacto Económico

- **Reducción de hasta el 50% en el uso de insumos externos para la alimentación en la fase de ceba – 60-100 kg Y Gestación de las hembras de cría → teniendo en cuenta que la alimentación en dietas de concentrado o pellet equivale al 75% de los costos**

Impacto Económico

- **Reducción en el costo de producción por kg de carne**
- **Carne mas sana**
- **Reducción en el costo de producción del lechón**

Uso del biogás para el lavado de los corrales de cerdos

**EN EL USO SOSTENIBLE DEL AGUA
EN LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS**

CASO Finca TOSOLY

**IMPACTO EN EL USO SOSTENIBLE DEL
AGUA EN LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS**

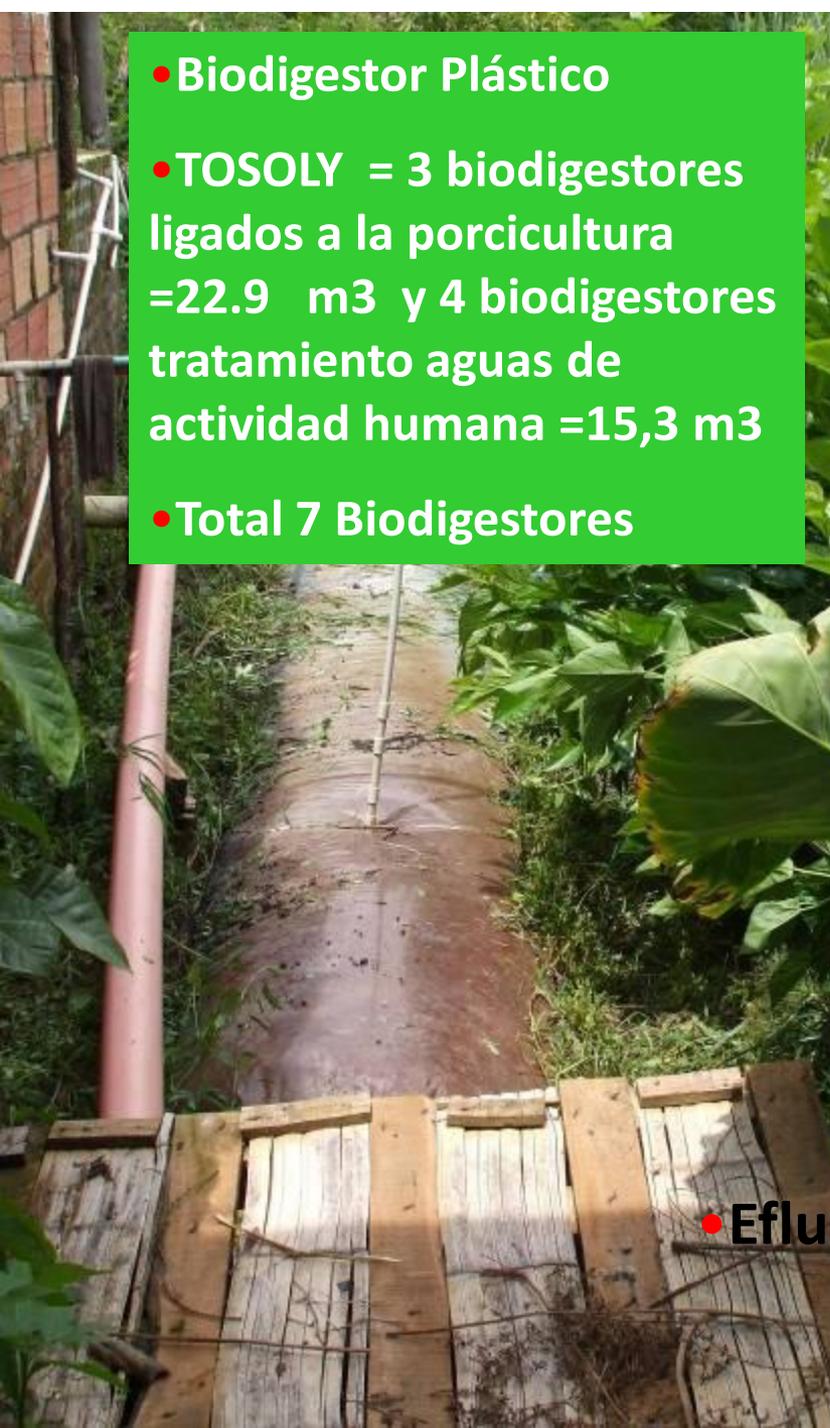
- Biodigestor Plástico

- TOSOLY = 3 biodigestores ligados a la porcicultura =22.9 m³ y 4 biodigestores tratamiento aguas de actividad humana =15,3 m³

- Total 7 Biodigestores

- Biogas (CH₄) para cocinar

- Efluente (Fertilizante de alta calidad)



Producción de Energía

Producción de gas esperada/día m ³	6,9
Producción de gas esperada/mes, m ³	206,3
Producción de Gas esperada/año, m ³	2509,5
Equivalente a propano en un año, kg	1255
\$/kg propano a la fecha	2700
Equivalente	\$ 3.387.892

Análisis de producción de Fertilizante

Producción de Efluente/día	642
Producción de Efluente/día, m3	0,6
Producción de Efluente año/ m3	234
Producción de Efluente año, Litros	234.225
Valor Efluente (equivalente a 10-30-10 liquido), COP	80
Valor equivalente en pesos del efluente anual	\$ 18.737.967,9

Balance Ambiental

Porcentaje de metano en Biogas, %	60
Equivalencia 1 m ³ de metano a kg de metano (15°C)	0,68
Equivalencia de 1 t metano a ton CO ₂	21
CO ₂ Producido por la combustion de 1 m ³ de metano, kg	1,86
Biogas producido al año	2509,5
Cantidad de metano en el biogas, m ³	1506
Metano, kg	1024
Co ₂ Producido por la combustion del metano, t	2,8
Emisiones Brutas de CO ₂ evitadas, t/año	21,5
Balance CO₂ evitado y CO₂ producido en la combustión, t/año	18,7
Emisiones evitadas/cerdo/año manejando biodigestores, t	0,297

Características del Biodigestor

Largo del Biodigestor (3 x 6 m)	18
Capacidad Total m³	22,92
Litros/biodigestor	22918
Fase Liquida, %	80
Fase Liquida, l	18335
Cupula Almacenamiento Biogas	4584
# Cerdos/Biodigestor	62,9
Solidos en la mezcla, %	3
Mezcla dia, kg total	917
Kg de Estiércol Fresco	137,5
Litros de Agua Lluvia	779

Cosechando la lluvia



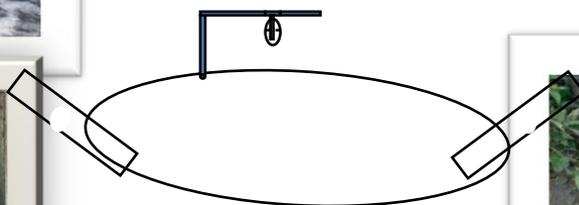
1000 m³ de agua lluvia cosechada en el año



1000 m³ de agua lluvia recogidos por año



- ✓ 284 m en lavado de corrales
- ✓ 180 m en agua de bebida para los cerdos
- ✓ Piscicultura y riego



- ✓ Biol para ferti-riego
- ✓ 234,000



Iniciamos este año en trabajo conjunto la Universidad Pontificia Bolivariana - UPB y la Universidad Industrial de Santander- UIS a trabajar con el bombeo del agua con Biogás

Calefacción de lechones

USOS DEL BIOGAS



BIODIGESTOR GRANJA PORCICOLA Y LECHERA



Ubicación:

SAN FELIX – ANTIOQUIA
2500 msnm

Tipo de residuo

Estiércol de Cerdo
Estiércol de Vaca
Suero de Leche

Uso Biogás:

Calentamiento Animales

Efluente – Biol:

Abono para pastos

Material:

Geomenbrana PVC

BIODIGESTOR GRANJA PORCICOLA



Ubicación:
SOACHA—
CUNDINAMARCA

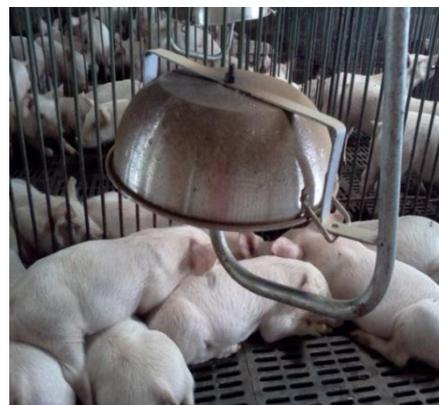
Tipo de residuo:
Estiércol de cerdo

Uso Biogás:
Calentamiento de
Lámparas

Material:
Laguna Cubierta
Geomembrana PVC

APLICACIÓN DE BIOGAS EN AGROINDUSTRIA

APLICACIÓN	CONSUMO
Lámparas de Calentamiento Criadoras convencionales	150 Litros/Hora
Lámparas de Calentamiento Criadoras Industriales	250 Litros/Hora



APLICACIÓN DEL BIOGAS PARA GENERACION ENERGIA ELECTRICA

APLICACIÓN	CONSUMO M3/hora	CAPACIDAD
Biogeneradores Baja Gama	0,84	700 Watt
	1,46	1,5 Kva
	3,50	3, 3 Kva
Biogeneradores Gama Media	12	10 Kva
	22	30 Kva
	45	60 Kva
	80	120 kva



CC700-MG



CC1500-MG



CC5000-MG



IMPACTO SOCIAL

Innovación por parte de los usuarios

De 1 a 17 años!!



El plástico no es siempre la razón de la renovación!

Se puede reemplazar el biodigestor en 1 día!



- **EL cambio del biodigestor al cabo de siete años o más, es la **oportunidad de cosechar nutrientes!****

El BIOSOL esta compuesto por Nata flotante (15.3% del volumen del biodigestor) y Sedimento (43.5% del vol. Del biodigestor)

- **La mezcla de la Nata y el sedimento tiene interesante cantidades de nutrientes**
- **La nata, el sedimento y su mezcla tienen diferentes características que se pueden aprovechar.**

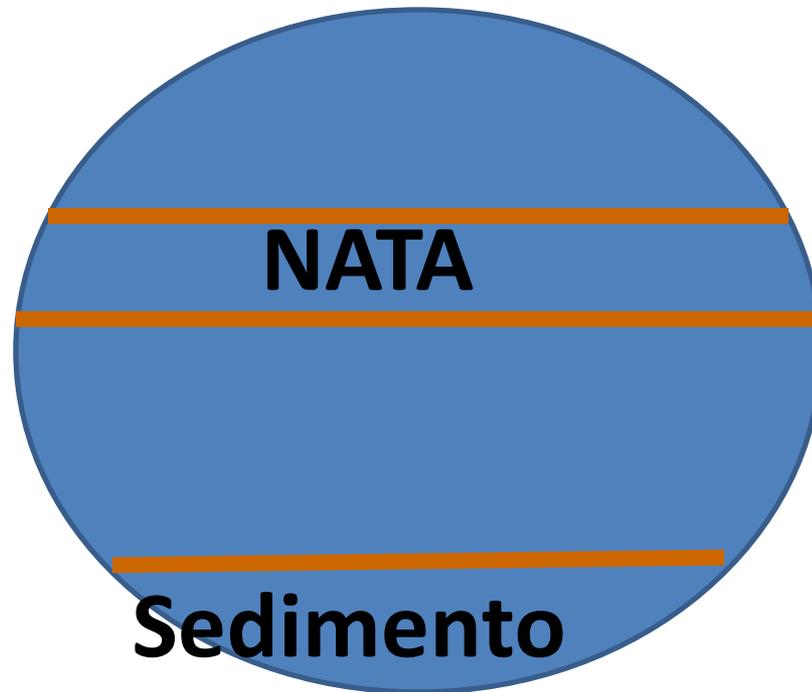








- **Cosecha de BioSQL al momento de cambiar un biodigestor!!**

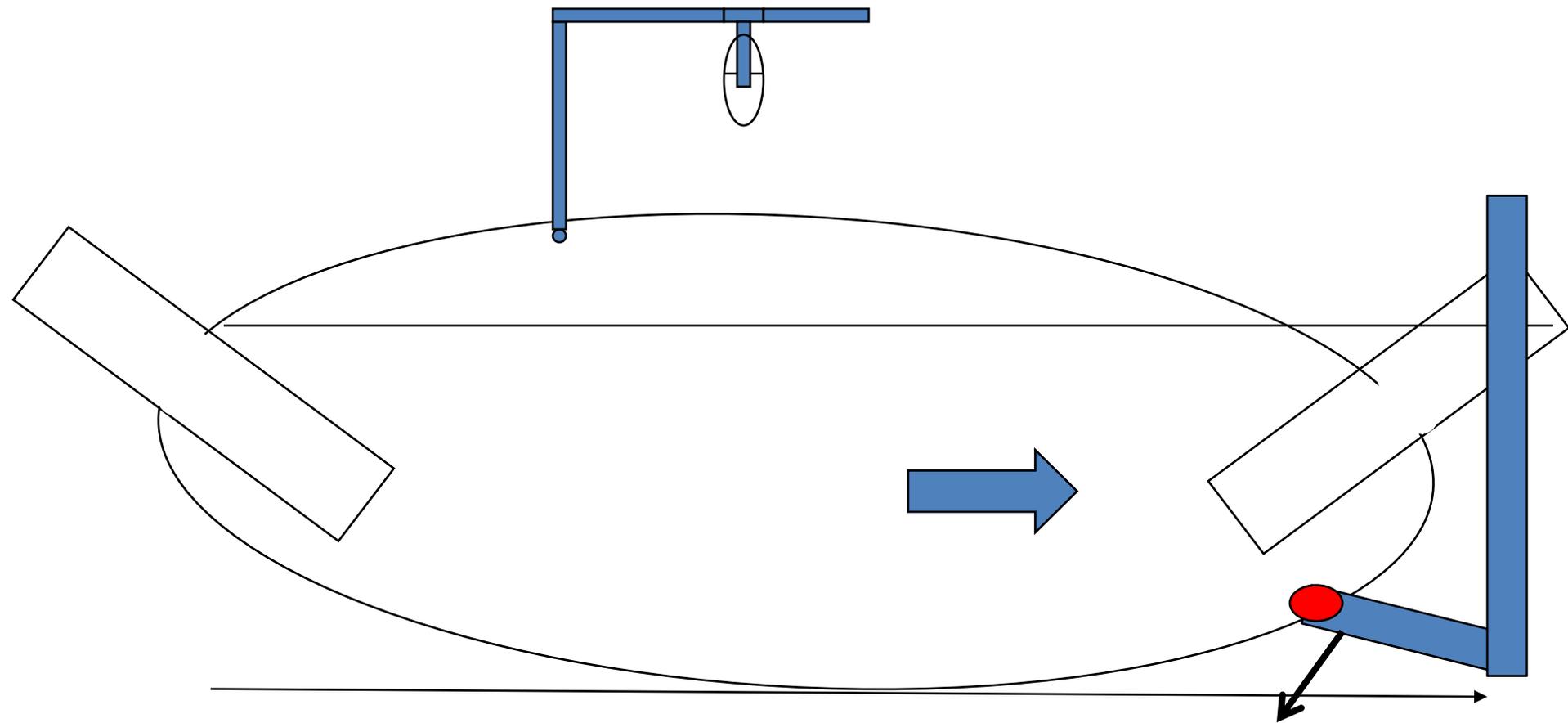


Item	Total
Capacidad del Biodigestor, l	7894
Fase liquida aproximada, %	80
Capacidad, l	6249
Nata aproximada , %	15.3
Nata aproximada, kg	566
Lodos aproximados, %	43.5
Lodos aproximados, Kg	2919
Liquido aproximados, %	41.2

Biodigestor colmatado y cambiado en Diciembre del 2012 en TOSOLY y construido nuevamente con una válvula de salida de lodos.

Sedimento + Nata (72.4MS) Aportan en\ kg/ton

Nitrógeno Total (N)	13
Fósforo (P):	19.5
Potasio (K):	4.3
Calcio (Ca):	34
Magnesio (Mg):	34
Azufre (S):	2.6
Sodio (Na):	0.8



Válvula de salida de lodos,
Adaptador hembra y macho de 2",
Tubo de 2", codo y tubo (a manera
de registro, (TOSOLY 2012'2013)



IMPACTO SOCIAL

Innovación por parte de los usuarios : parches a los biodigestores plásticos

Mayor la vida util













- **Los biodigestores plásticos de bajo costo a pequeña escala son una opción siempre y cuando las comunidades/personas/usuarios sea activos/participes en los procesos, apropiándose así de la tecnología.**

Reservorio de un Biodigestor en unidad de 15 cerdos



IMPACTO SOCIAL

Caso ASPROINCA – Miembro de la RedBioCOL

Caso ASPROINCA

Asociación de Asociaciones campesinas
e Indígenas, Riosucio, Caldas



ASPROINCA

ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES
INDÍGENAS Y CAMPESINOS

Riosucio - Caldas



ASPROINCA



Una organización de carácter agroambiental integrada por 300 familias de pequeños productores indígenas y campesinos , zona rural región noroccidental departamento de Caldas, municipios de Riosucio y Supía. Municipio de Quinchia, departamento de Risaralda

Ganadería Sostenible en ASPROINCA, Item	Datos
Total de ASOCIADOS	300
Area Total Aproximada de las Fincas de los Asociados, ha	1008
Total aproximado de Asociados con Ganadería, No.	65
Total de ASOCIADOS apoyados por el fondo rotatorio para ganadería sostenible, No.	50
Area total de las 50 fincas del estudio, No.	168
Area promedio de las fincas de los asociados, ha	3.36
Area total en silvo-pastoreo para ganadería, ha	71.4
Area promedio en pastoreo por asociado, ha	1.43
Area total en Bancos de Forraje, ha	9.8



Ganadería Sostenible en ASPROINCA, Item	Datos
No. total de cabezas de ganado de las 50 fincas del estudio	205
Cabezas de ganado/ha de las 50 fincas del estudio	2.5
Fincas con Biodigestores, % aproximado	70%
Fincas con Biodigestores dentro de las 65 con Proyecto de ganadería Sostenible	42

Total de Biodigestores en ASPROINCA '→Aproximadamente 250

BANCOS MIXTOS DE FORRAJES PARA SUPLEMENTO DE LA ALIMENTACION DE ESPECIES MENORES



BIODIGESTORES DE FLUJO CONTINUO PARA TRATAMIENTO Y MANEJO DE AGUAS RESIDUALES / PRODUCCION DE BIOGAS Y BIOFERTILIZANTES



IMPACTO SOCIAL

Potencial para trabajar una economía con enfoque solidario y acceso a mercados justos

Trabajo en red

Punto de acopio/ venta de materiales!

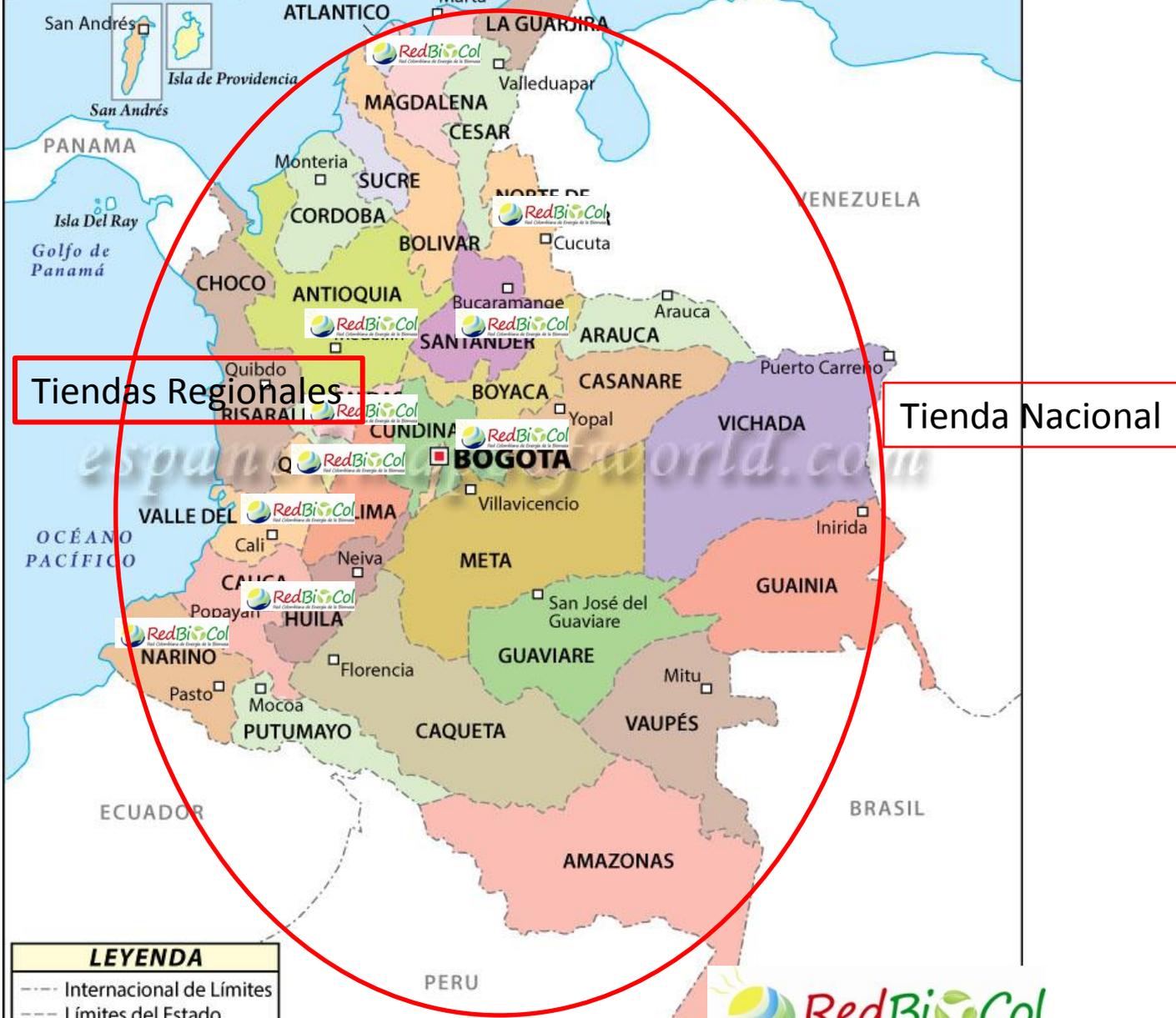


Tiendas comunitarias

- **Disponibles todos los materiales para la construcción de biodigestores**
- **Diferentes opciones de biodigestores**
- **Material de capacitación disponible para los usuarios**
- **Precios justos**
- **Asistencia técnica: promotores locales con apoyo de redes**
- **Venta de bienes y servicios**

COLOMBIA

Mapa Político



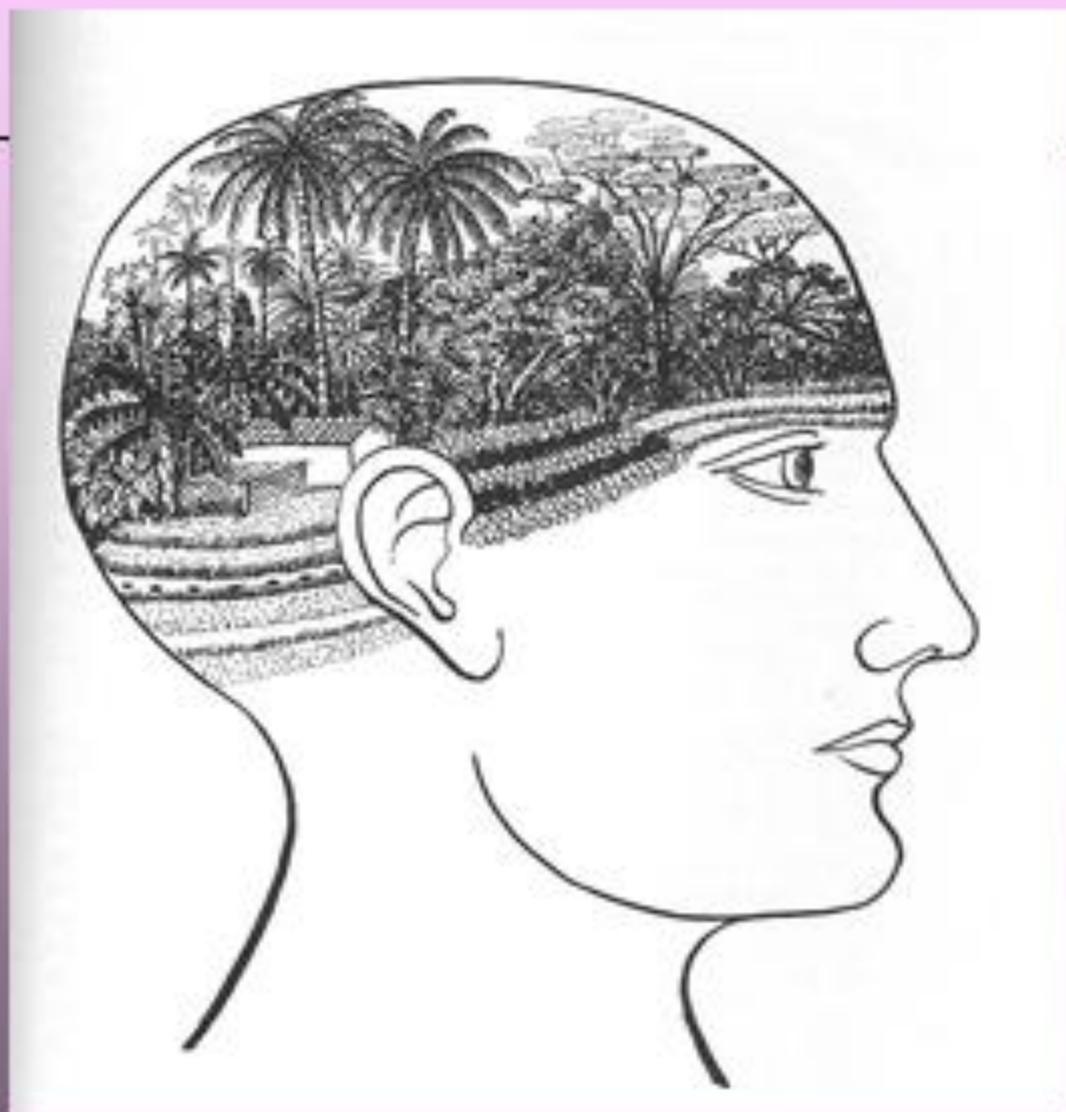
LEYENDA	
---	Internacional de Límites
---	Límites del Estado
■	Capital Nacional
□	Capital del Estado



***“La diversidad como modo de pensar y de vivir,
es aquello que necesitamos para superar
los empobrecidos monocultivos de la mente”***

Vandana Shiva.







**Muchas gracias!!
Hay mucho por hacer!!**

lylianr@utafoundation.org

3167492341