

# **BIODIGESTORES.**

**¿Qué son y como construirlos?**

Programa Regional de Ganadería MAG Grecia

Ing. David Rodríguez   Ing. Alexandra Urbina Bravo

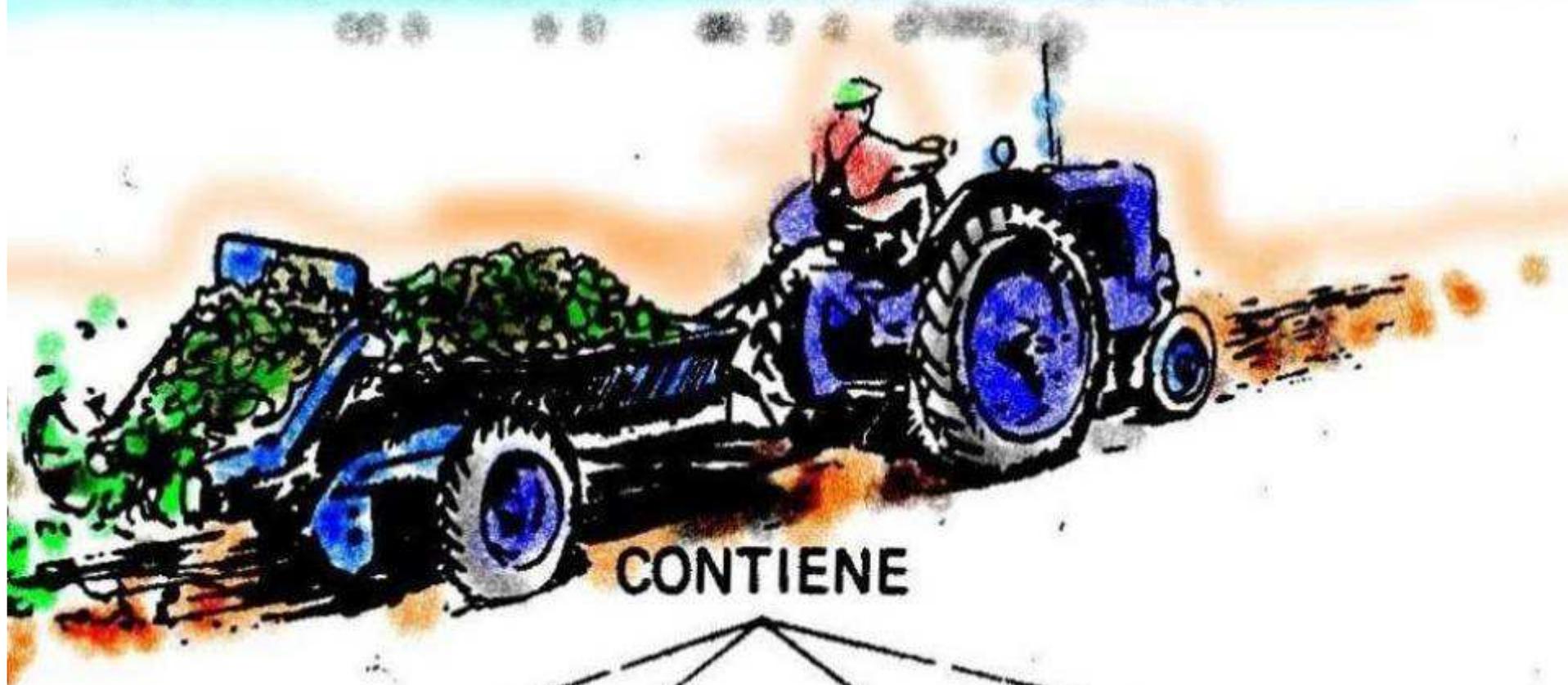


## Suelo fértil

**El suelo es el fundamento de la cadena alimentaria y la principal meta y preocupación de la agricultura orgánica. Estamos ante la mayor erosión y pérdida de suelo fértil debido a las prácticas agrícolas convencionales.**



# UNA TÓNELADA DE ESTIERCOL FRESCO



**CONTIENE**

250 kg de  
materia  
orgánica

5 kg de  
nitrógeno

2.5 kg de  
ácido  
fosfórico

5 kg de  
potasa



Nitrógeno del concentrado  
se retiene solo el 25%

Fósforo un 20%

Potasio el 10%

...el resto se excreta..



**100 hectolitros  
de maíz contienen  
128.7 kg N  
48.2 kg P  
53.9 kg K**

**Los animales  
retienen  
32.2 kg N  
9.6 kg P  
5.4 kg K**

**Se devuelve  
como estiércol  
96.5 kg N  
38.6 kg P  
48.5 kg K**

# TONELADAS DE ESTIERCOL PRODUCIDAS POR AÑO Y POR MIL KILOS DE PESO



Un corral de 40 toretes produce 700 ton

30 Toneladas

Total:

La lechería de 20 vacas produce 300

Una lechería de 20 vacas produce 300 ton

El corral de 40 toretes produce 700 ton de excretas.



La caballeriza de 10 caballos produce 100 toneladas de boñiga, sin contar la burucha.

2 toneladas  
de estiércol

Una chanchera de 100 cerdos en engorde produce 360 toneladas de boñiga al año.



2 caballos de 500 kg c/u

de estiércol



**FINCA**

**de**

**POTASIO**

**kgs**

**15-3-31 qq**

**equivalentes**

---

<b>Vacas (20)</b>	<b>300 t</b>	<b>750</b>	<b>4.5 qq</b>
<b>Cerdos (100)</b>	<b>360 t</b>	<b>900</b>	<b>5.5 qq</b>
<b>Toros (40)</b>	<b>700 t</b>	<b>1750</b>	<b>10.5 qq</b>
<b>Caballo (20)</b>	<b>400 t</b>	<b>1000</b>	<b>6 qq</b>

---

**FINCA****NITROGENO****NUTRAN**

---

<b>Vacas (20)</b>	<b>300 t</b>	<b>1500 k</b>	<b>10 qq</b>
<b>Cerdos (100)</b>	<b>360 t</b>	<b>1800 k</b>	<b>12 qq</b>
<b>Toros (40)</b>	<b>700 t</b>	<b>3500 k</b>	<b>24 qq</b>
<b>Caballo (20)</b>	<b>400 t</b>	<b>2000 k</b>	<b>13 qq</b>

**FINCA****FOSFORO****10-30-10**

---

<b>Vacas (20)</b>	<b>300 t</b>	<b>1500</b>	<b>9 qq</b>
<b>Cerdos (100)</b>	<b>360 t</b>	<b>1800</b>	<b>11 qq</b>
<b>Toros (40)</b>	<b>700 t</b>	<b>3500</b>	<b>21 qq</b>
<b>Caballo (20)</b>	<b>400 t</b>	<b>2000</b>	<b>12 qq</b>

# ¿Qué es y para qué sirve un biodigestor?

- El biodigestor es una estructura en la cual se fermentan excretas de animales o incluso del ser humano y se obtiene un gas llamado Biogás, que además es un buen fertilizante líquido que sale al final del proceso. El gas puede utilizarse para cocinar, calentar agua, iluminar, calentar cerditos pequeños o aves por medio de un calentador, generar electricidad.

# Composición química del Biogás.

---

Componentes	Porcentaje
Metano	60 – 70 %
Gas carbónico CO <sub>2</sub>	30 – 40 %
Hidrógeno	0.5 %
Nitrógeno	0.1 %
Oxígeno	0.1 %
Acido Sulfhídrico	0.1 %

---



Modelo AS 74 82.8  
**GAS METANO**  
**PRODUCTO**  
**INFLAMABLE**

- **Proteger del fuego y altas temperaturas.**
- **Mantener fuera del alcance de los niños.**
- **No golpear ni perforar.**
- **No colocar objetos encima.**
- **En caso de fuga evacuar la zona de peligro, llamar al 911 y ventilar el área.**



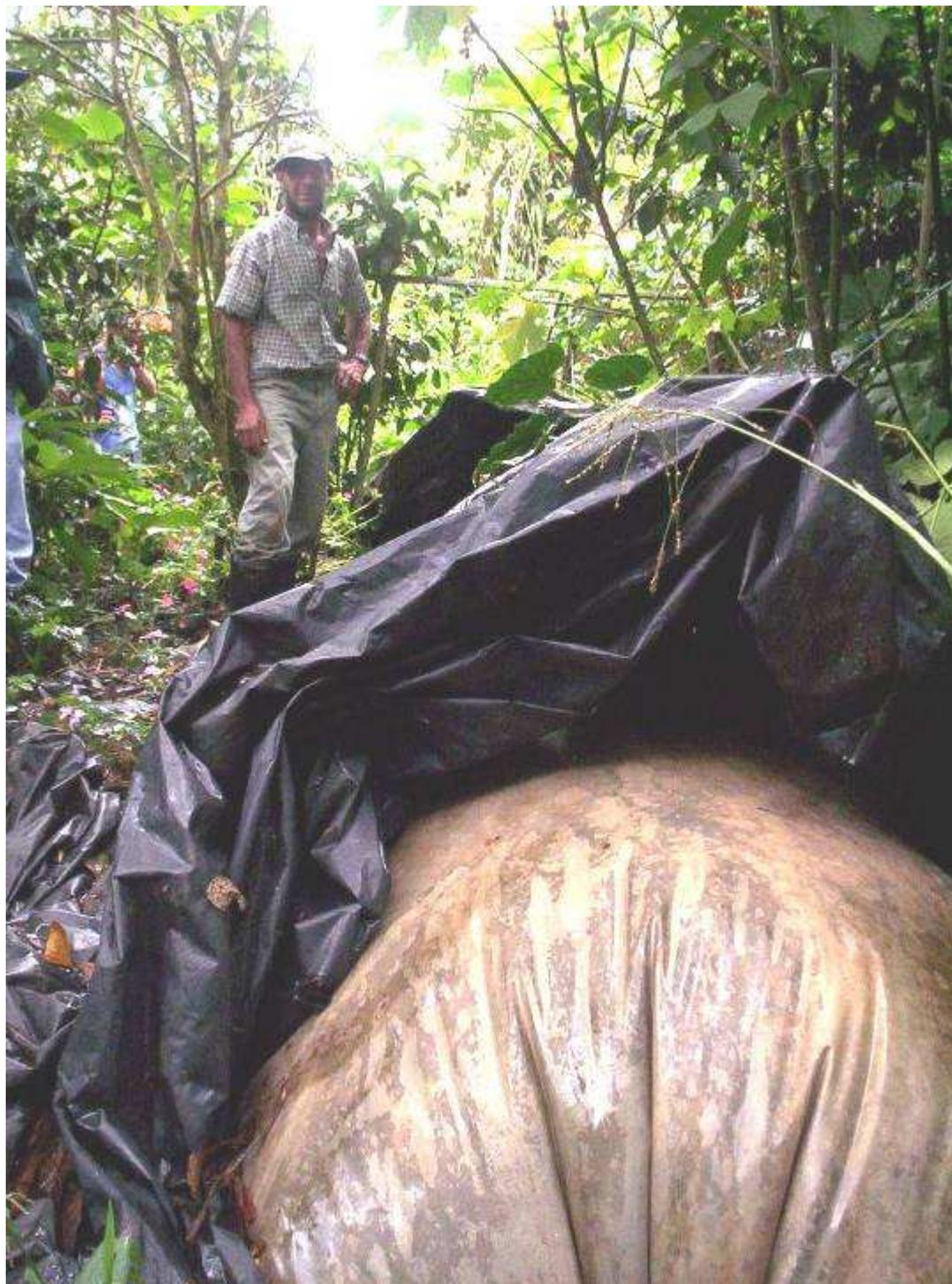
# **Materia Orgánica.**

**Boñiga de res y cerdos**

Como evitar el uso excesivo del Agua

**Cómo economizar energía eléctrica**

**Producción de sustancias  
fertilizantes de alta calidad y de alto  
valor comercial**



## **FINCA DE los Castro**

**Bajo Zúñiga de San Ramón**

**BIODIGESTOR TIPO  
“SALCHICHA”**

**Cerdos de engorda**

**Utilización: cocinar en la casa**

An aerial photograph of a rural landscape. A river flows through the center, with a large yellow field on its right bank. The surrounding area is a mix of green vegetation and brownish soil. The text is overlaid on the right side of the image.

**FINCA DE MAX ARAYA**

**RIO CUARTO DE GRACIA**

**BIODIGESTOR TIPO  
"SALCHICHA"**

**GANADO DE ENGORDA  
EN CORRAL**

**Utilización: cocinar en la  
casa**

MAX ARAYA



# FINCA DE MAX ARAYA

SALIDA DEL  
BIODIGESTOR.

PRODUCCION DE  
“EFLUENTE”

USO COMO  
FERTILIZANTE

Venta en estañones a  
5.000 colones c/uno

MAX ARAYA



**FINCA DE MAX ARAYA**

**PRODUCCION DE  
"EFLUENTE"**

**ABONO ORGÁNICO**

**USO COMO ATOMIZO: HAY  
QUE DILUIRLO CON AGUA AL  
ATOMIZAR.**

## FINCA de Manuel Salazar.

### ENTRADA AL BIODIGESTOR

...se completa con agua.

“aquí se observa el tubo pvc que tiene el tapon en el extremo de abajo”

Llenado del estañon con agua.

Tubo pvc con tapón al final





**FINCA DE MAX ARAYA**

**RIO CUARTO DE GRACIA**

**RECIPIENTE PLÁSTICO, PRIMERO  
SE LE AGREGA 10 GALONES DE  
BOÑIGA**

**LUEGO SE LE COMPLETA CON  
AGUA HASTA 4/5 PARTES.**

**SE AGITA FUERTEMENTE**

**SE QUITA EL TAPON Y EL  
MATERIAL PASA AL  
BIODIGESTOR.**

Estañón recipiente de la  
movela de boñiga y agua

FILM DE MIGUEL  
VARGAS

**IDA RIO CUARTO**

**AGITACION DEL MATERIAL  
PREPARADO**

**CADA DÍA**

MIGUEL VARGAS  
RIO CUARTO 15



**FINCA DE MIGUEL VARGAS Y SRA.**

**Parcelas del IDA de RIO CUARTO de Grecia.**

**“vemos a doña Noemi cocinando en su plantillita de gas de encendido automático”**

**FINCA DE MAX ARAYA**

**PLANTILLA DE GAS**

**ALTA CALIDAD DE COCCION**

**SIN OLOR**

**NO AHUMA LAS OLLAS**

**BAJO COSTO**

**GASTO DE ½ METRO CUBICO POR  
HORA COCINANDO**



**FIN con el vargas**

**COCINA NUEVA DE GAS**

**CON HORNO DE BIOGAS**

**HACEN PAN**

**NO HUELA A NADA**

**BAJO COSTO  $\frac{1}{2}$  m<sup>3</sup>/hr.**





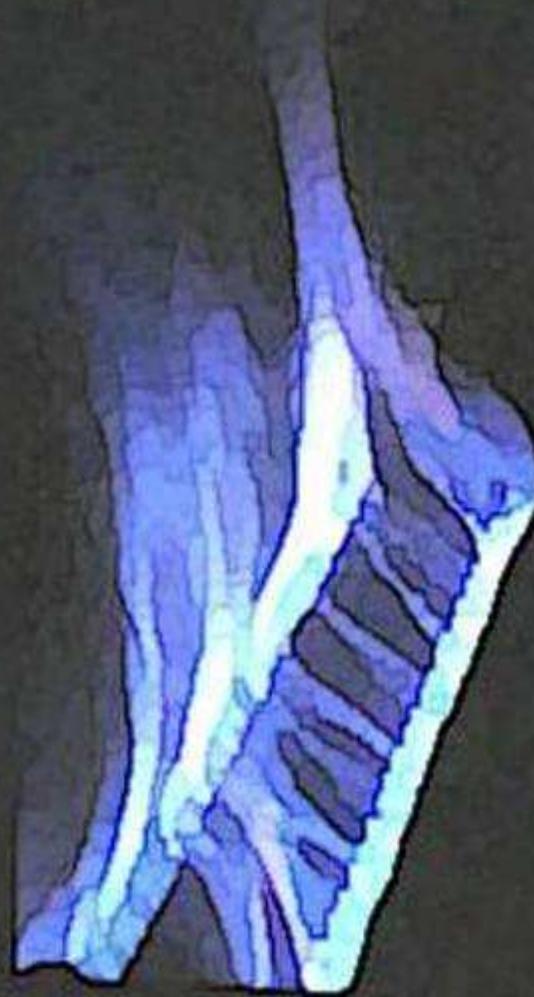
# **FINCA Miguel Vargas y Sra.**

## **Llama del horno**

Ella hace pan, cocina pollo, queques, etc.

Pocos cambios

**Atta eficiencia.**



# Consumo de biogás de los diferentes equipos.

—

---

**equipos**

**consumo de biogás**

---

**Cocina (2 fuegos)**

**0.4 a 0.55 m<sup>3</sup> / hr**

**Lámpara de luz**

**0.15 a 0.21 m<sup>3</sup> / hr**

**Refrigeradora 9 piés**

**0.25 a 0.32 m<sup>3</sup> / hr**

**Nitrógeno**

**0.45 a 0.55 m<sup>3</sup> / hp / hr**

---

# TUBO DE SALIDA DEL BIODIGESTOR

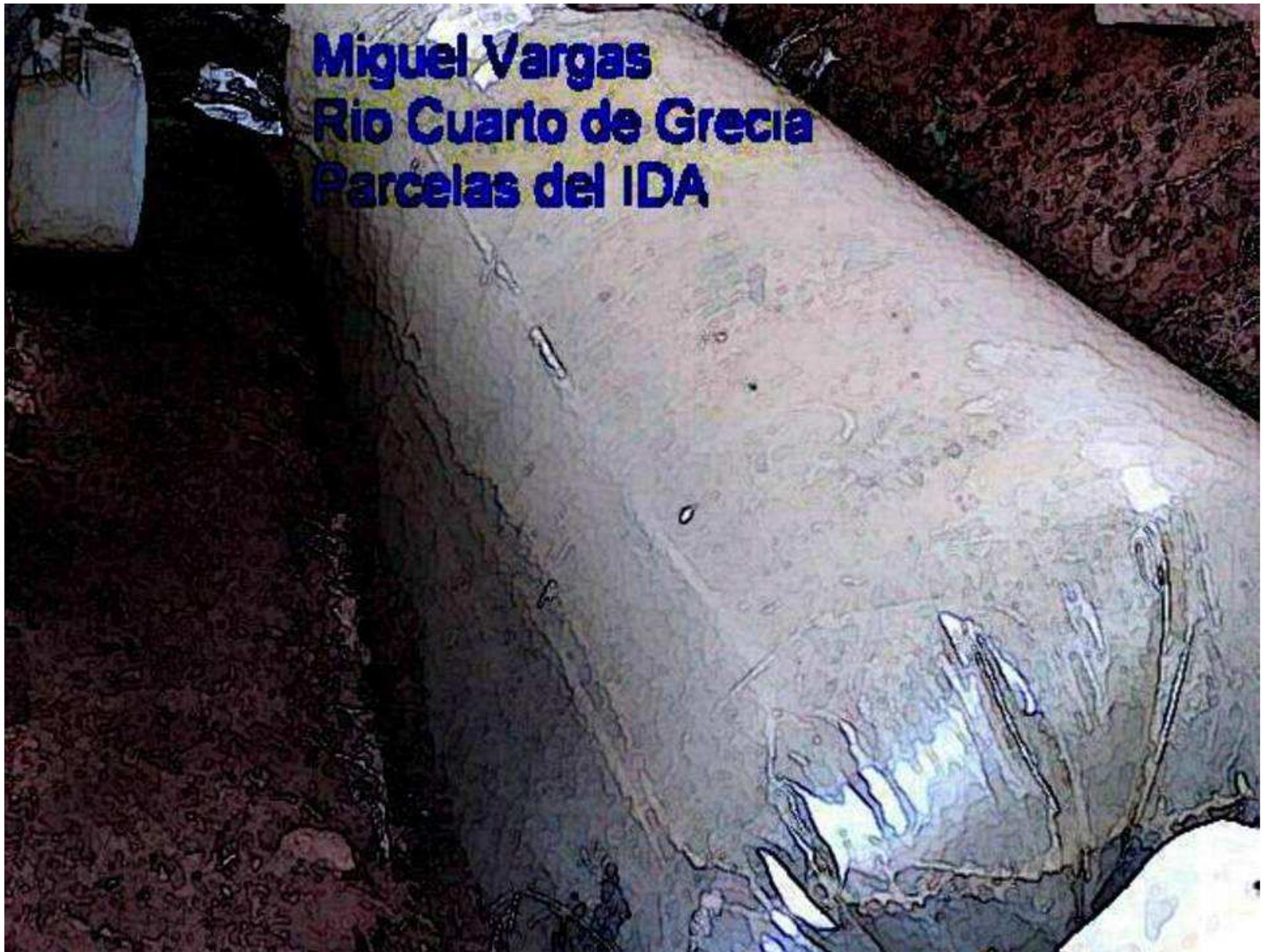
**Materiales:**

**(de adentro hacia fuera)**

- 1. PVC "macho" interno**
- 2. Arandela plana interna**
- 3. Empaque hule interno**
- 4. Plástico del biodigestor**
- 5. Empaque hule externo**
- 6. Arandela plana externa**
- 7. PVC UNION "hembra"**
- 8. Tubo de salida del gas**



**Miguel Vargas**  
**Rio Cuarto de Grecia**  
**Parcelas del IDA**







EEL UENTE



LUIS ALBERTO VARGAS ARCE

agitador

salida del biogás

**FINCA DE Juan Luis Campos Chaves**

**“Altos de Naranjo”, Atenas.**

**BIODIGESTOR TIPO “SALCHICHA”**

**Este biodigestor se recomienda para cerdos o para bovinos.**

**Este es el más barato y fácil de construir.**





Luis Alb. Vargas Arce  
ESTANQUILLOS

# **FINCA DE LUIS ALBERTO VARGAS ARCE**

**ESTANQUILLOS DE  
ATENAS**

**BIODIGESTOR DE  
ESTAÑONES  
PLASTICOS**

**Este biodigestor se  
recomienda para  
cerdos UNICAMENTE**

**Este es DURABLE,  
fácil de construir.**



**FINCA DE HUMBERTO CASTRO**

**NARANJO**

**BIODIGESTOR DE “TANQUETAS”  
PLASTICAS DE 5 ESTAÑONES DE  
GAS C/UNA**

**Este biodigestor se recomienda para  
cerdos UNICAMENTE**

**Este es DURABLE, fácil de construir.**



**Finca de Humberto Castro  
Naranjo**



Tipo de animal

Estiercol

Biogás/Kg

Vacas

6 – 10 kg/d

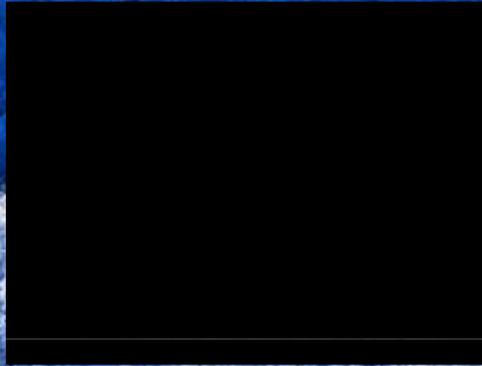
60 lts

Cerdos

2.25 kg/d

78 lts

# Cafee break



# Producción de estiércol y biogás en c/ especie de animal.

<b>Tipo de animal</b>	<b>Estiercol</b>	<b>Biogás/Kg</b>
<b>Vacas</b>	<b>6 – 10 kg/d</b>	<b>60 lts</b>
<b>Cerdos</b>	<b>2.25 kg/d</b>	<b>78 lts</b>
<b>Gallinas</b>	<b>0.18 kg/d</b>	<b>62 lts</b>
<b>Humanos</b>	<b>400 gs/d</b>	<b>70 lts</b>

# Granjas de cerdos, tamaño del biodigestor y producción biogás.

---

Número de cerdos	estañones de estiércol	tamaño de digestor m <sup>3</sup>	Producción de biogás m <sup>3</sup> / día
------------------	------------------------	-----------------------------------	---

---

15 – 25	0.25 – 0.5	5-10	2.7 – 4.5
---------	------------	------	-----------

25-40	0.75 – 1	10-15	4.5-7.3
-------	----------	-------	---------

40-85	1-1.5	15-30	7.3-10.5
-------	-------	-------	----------

85-200	1.5-3.5	30-50	15-36
--------	---------	-------	-------

200-400			
---------	--	--	--

---







## **FINCA DE Juan Luis Campos Chaves**

**“Altos de Naranjo”,  
Atenas.**

**BIODIGESTOR TIPO  
“SALCHICHA”**

**Este biodigester se  
recomienda para  
cerdos o para  
bovinos.**

**Este es el más barato  
y fácil de construir.**





# **Proceso para construir un BIODIGESTOR TIPO “SALCHICHA”**

Este biodigestor se recomienda para  
cerdos o para bovinos.

Este es el más barato y fácil de construir.

Experiencia de RIO CUARTO

Manuel Rojas, Max Araya y Miguel  
Vargas.

**Tipo de animal**

**Estiercol**

**Biogás/Kg**

**Vacas**

**6 – 10 kg/d**

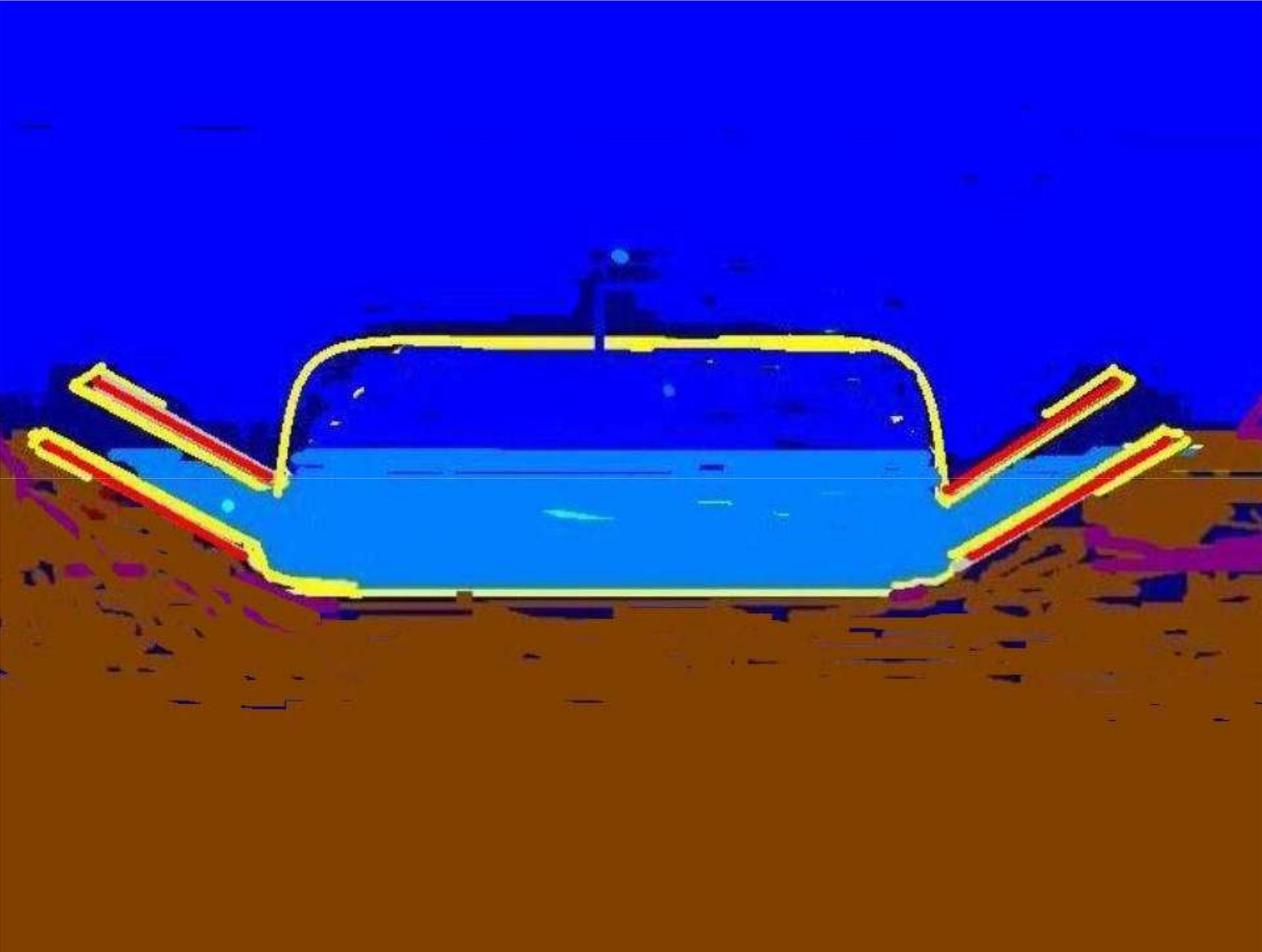
**60 lts**

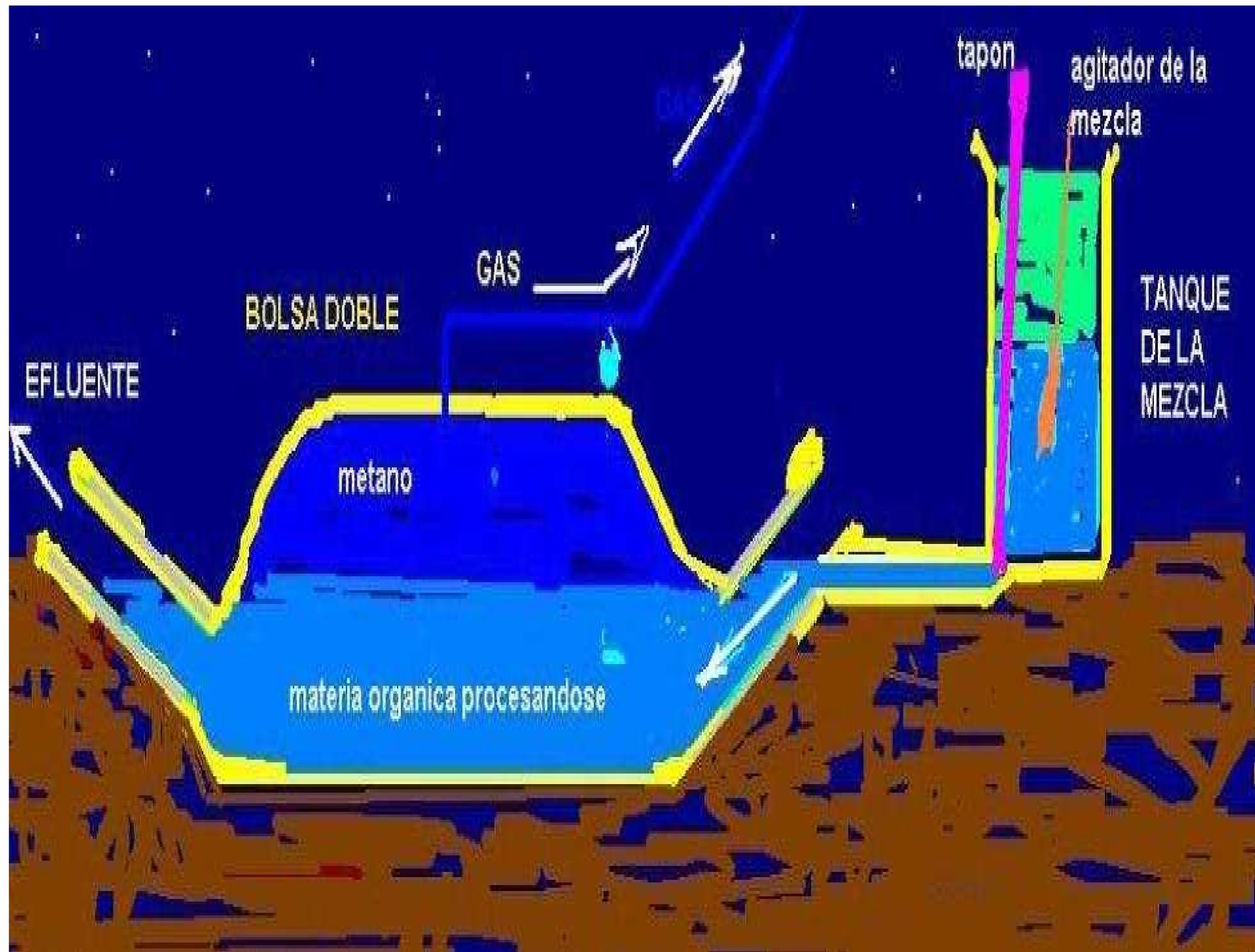
**Cerdos**

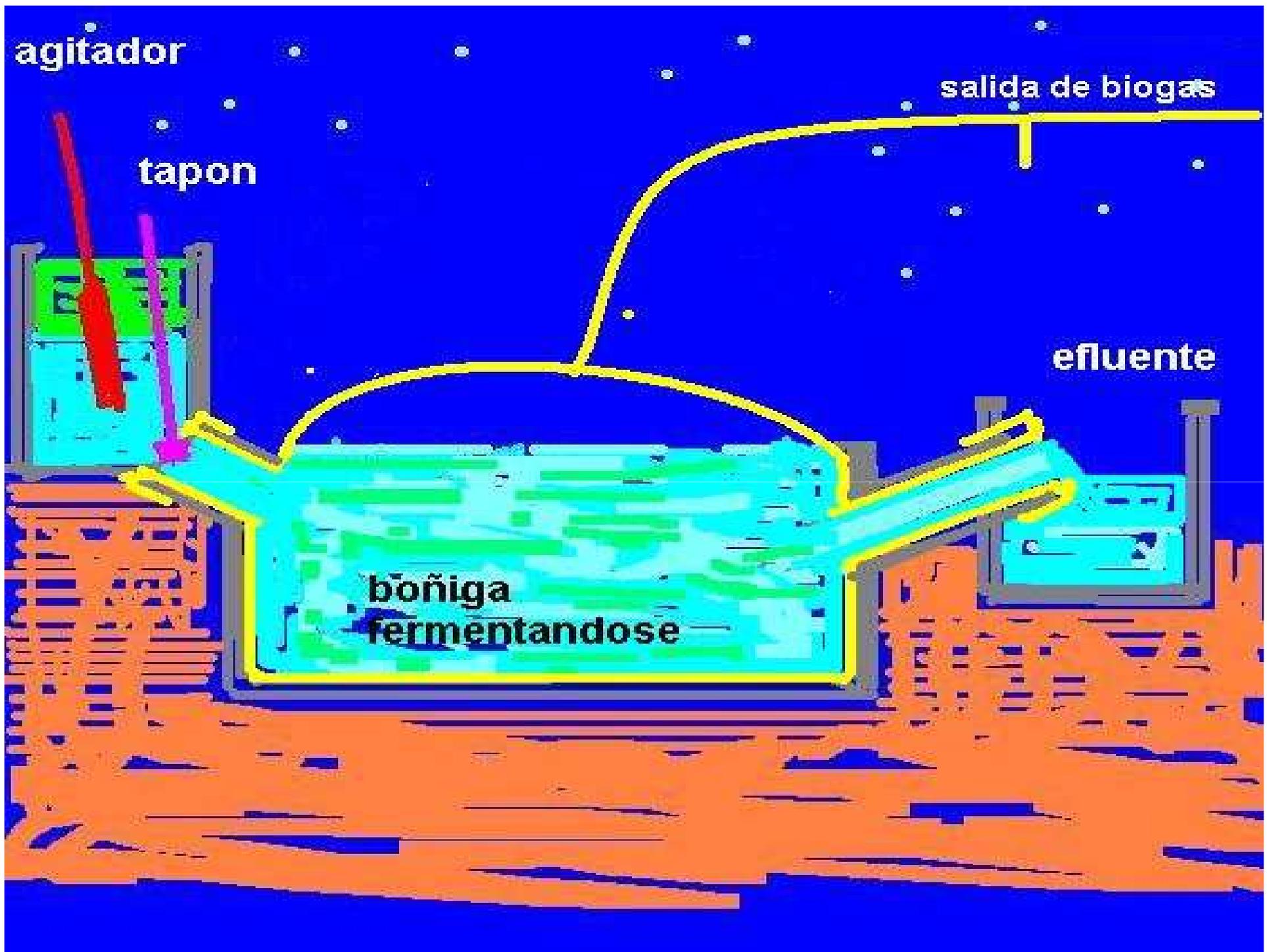
**2.25 kg/d**

**78 lts**









# CONSTRUCCION

- **UBICACIÓN**
- **ESTAQUEADO**
- **HECHURA DE ZANJA**
- **CAMA DE LA ALCANTARILLA**
- **FORRADO DE LA ALCANTARILLA**
- **FORRADO DE LA ZANJA**
- **Hechura de doble bolsa**

# Sólidos totales de desechos y Its de agua necesarios.

---

<b>Material</b>	<b>% sólidos totales</b>	<b>litros de agua por kilo *</b>
<b>Excreta humana</b>	<b>17</b>	<b>1.1</b>
<b>Cerdos</b>	<b>18</b>	<b>1.3</b>
<b>Estiércol de vaca</b>	<b>20</b>	<b>1.5</b>
<b>Caballos, bueyes</b>	<b>25</b>	<b>2.1</b>
<b>Ovejas</b>	<b>32</b>	<b>3</b>
<b>Gallinas</b>	<b>44</b>	<b>4.5</b>

---

\* Its de agua que se requieren para llegar a 8% sólidos totales

# ¿Cómo se instala un biodigestor?

- Primero se decide el tamaño del biodigestor. Para eso se toma en cuenta la cantidad de excrementos con que se cuenta y el uso que se dará al biogás.
- Se marca y se hace la fosa para colocarlo.
- Para un biodigestor de 8 metros de largo, que es uno de los tamaños más comunes, la fosa debe tener la medida:
- 8 m largo, 1.1 m prof., 1.2 ancho (1.5 luz)

# ¿Cuáles son los materiales y herramientas?

- El piso y las paredes de la fosa deben estar bien lisas y cubiertos con plásticos de bolsas para proteger la bolsa plástica.
- Costo aproximado 70.000 colones.
- MATERIALES:
  - 25 m de plástico tubular calibre 8 de 5 m de circunferencia.
  - 2 alcantarillas de 12 pulgadas (o tubo pvc).
  - Implementos pvc para las válvula y la salida.

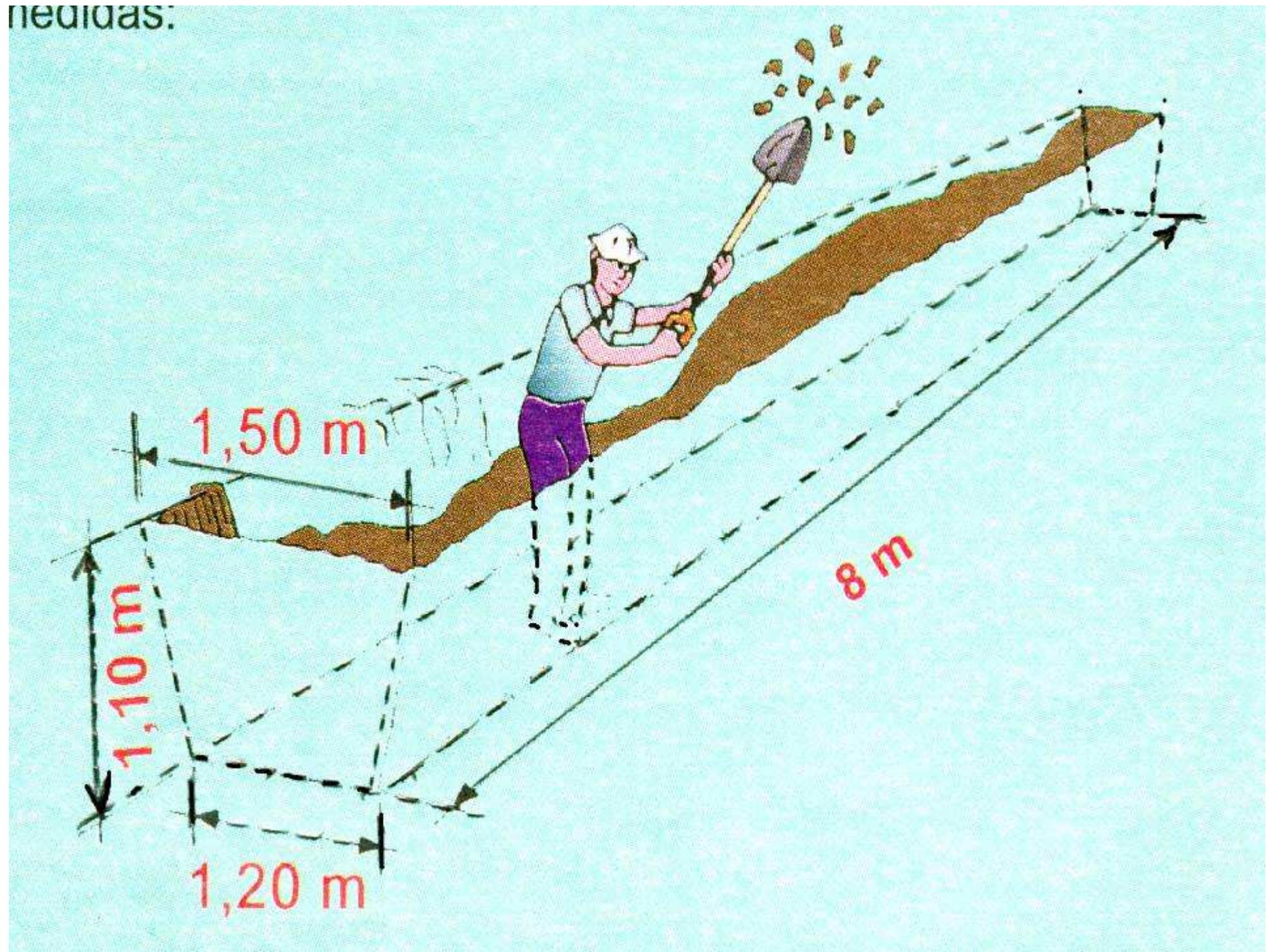
# CONSTRUCCION



# CONSTRUCCION

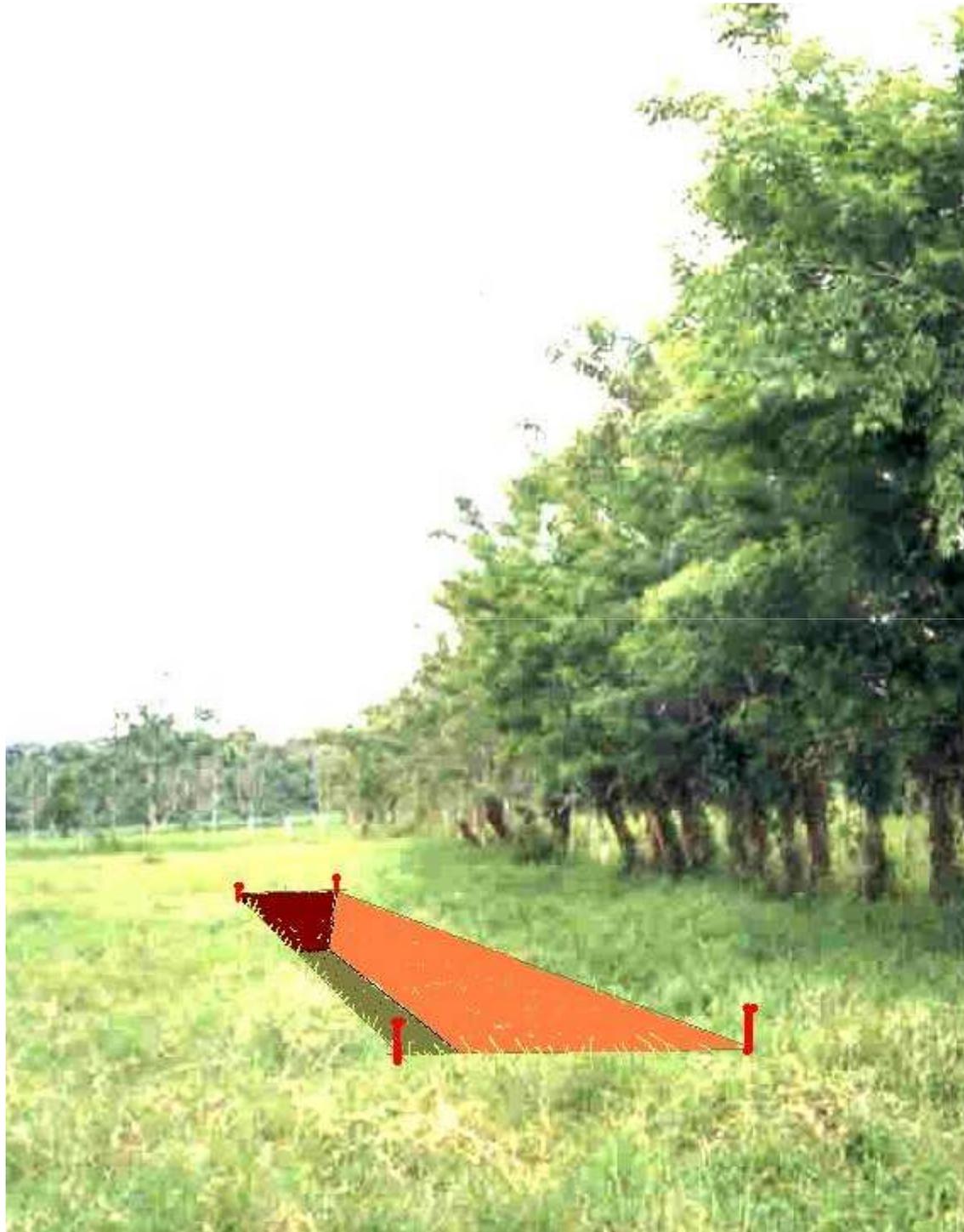


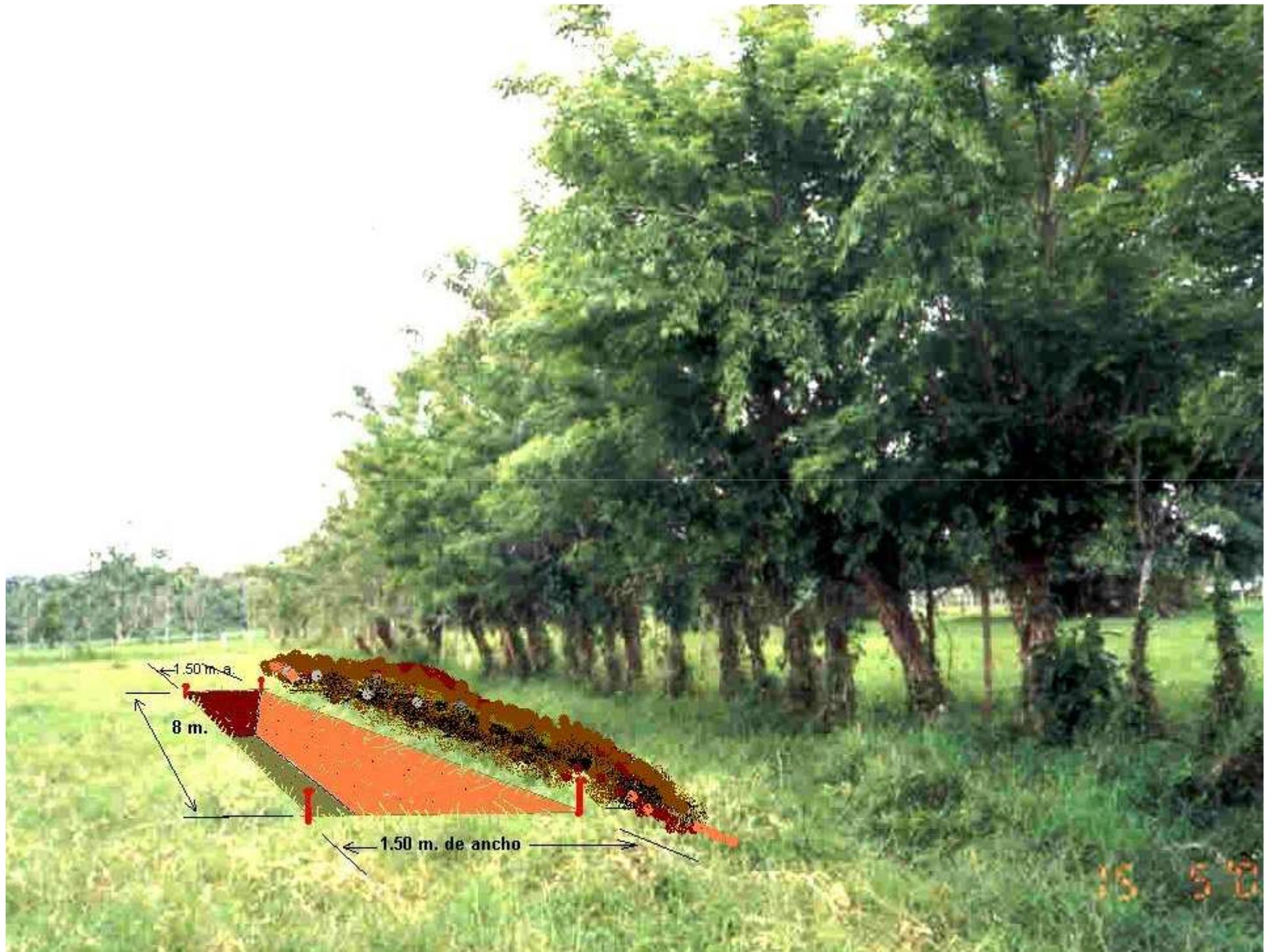
medidas:

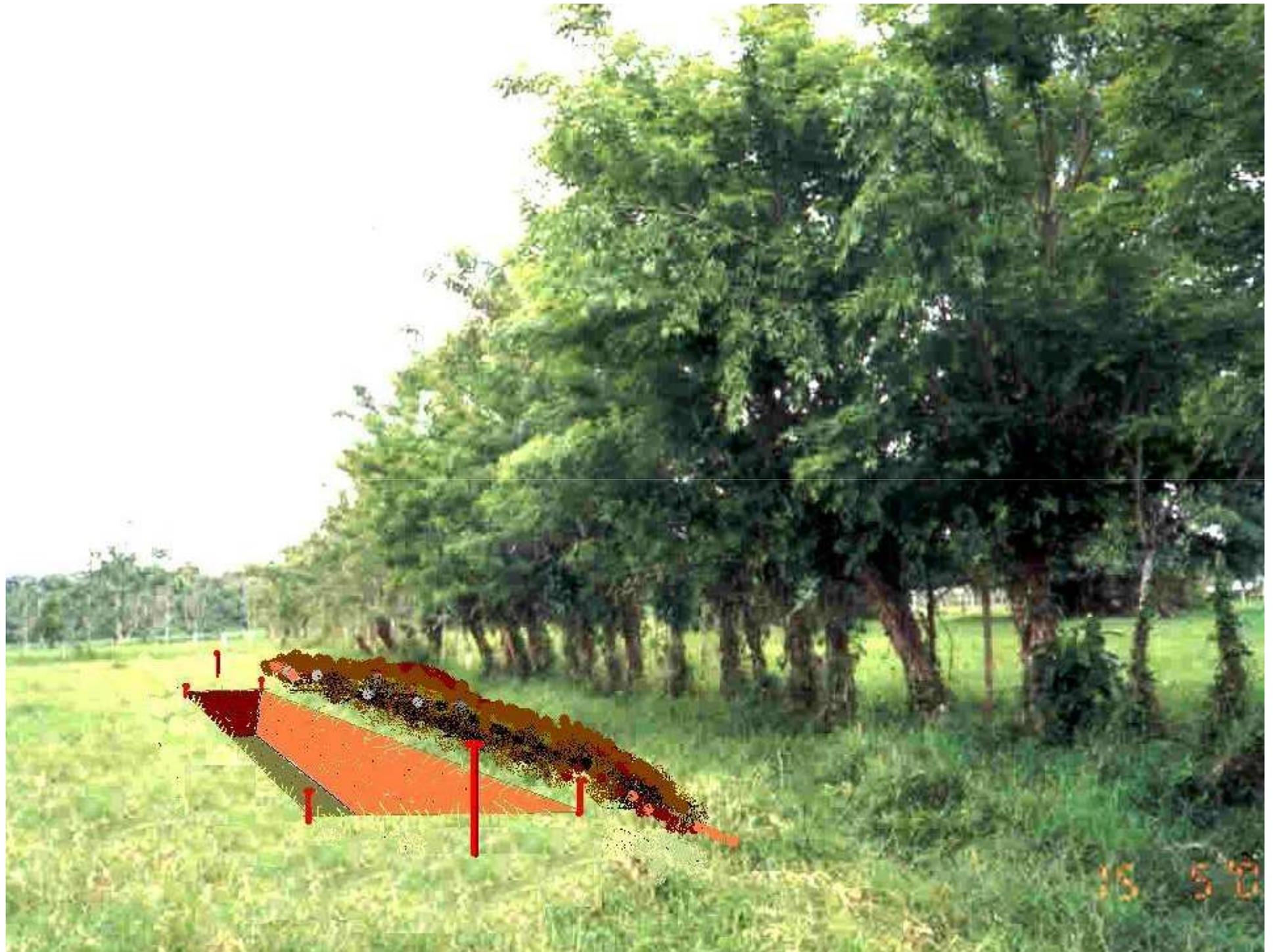


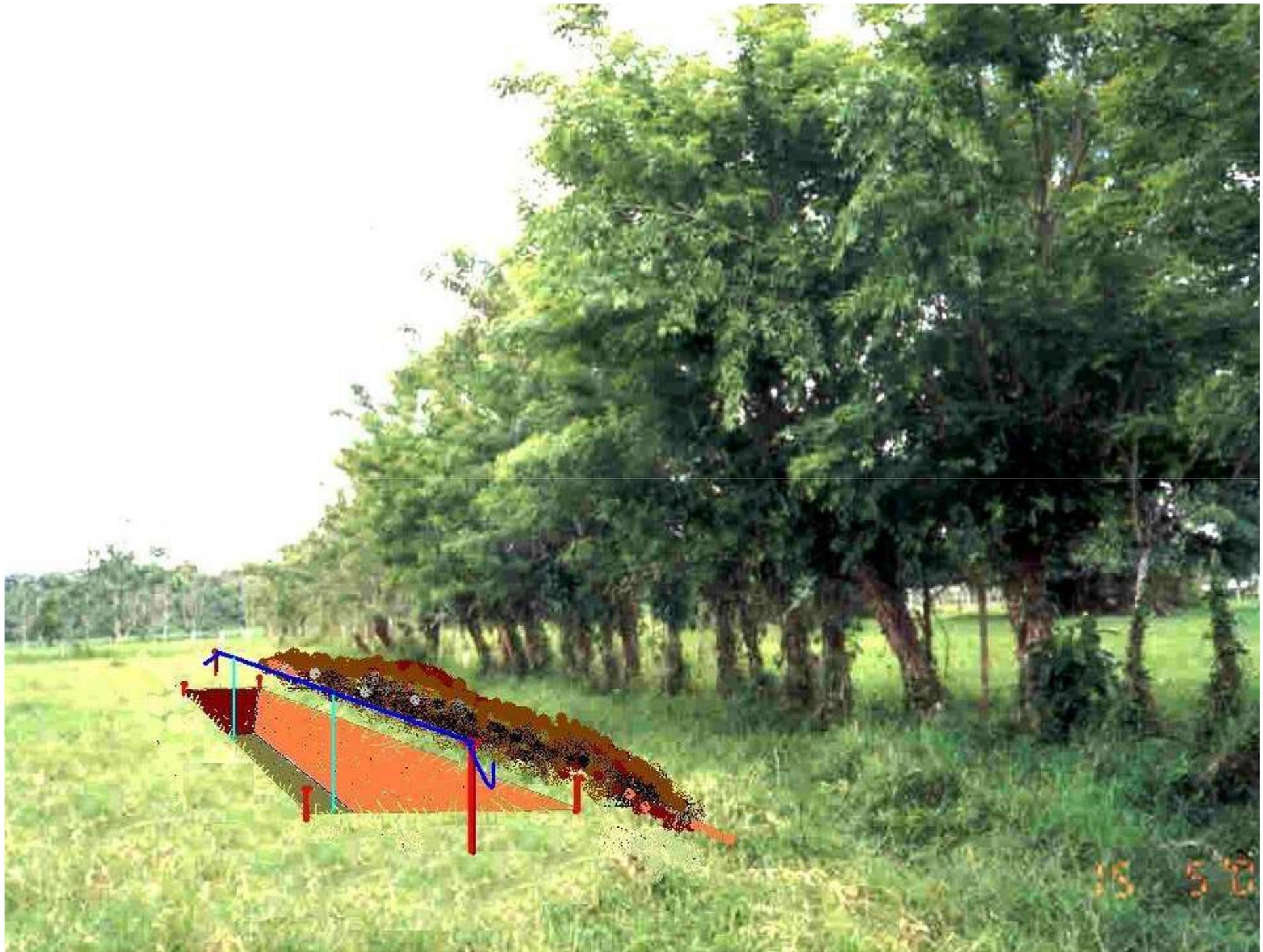
- UBICACIÓN
- ESTAQUEADO
- HECHURA DE ZANJA
- CAMA DE LA ALCANTARILLA

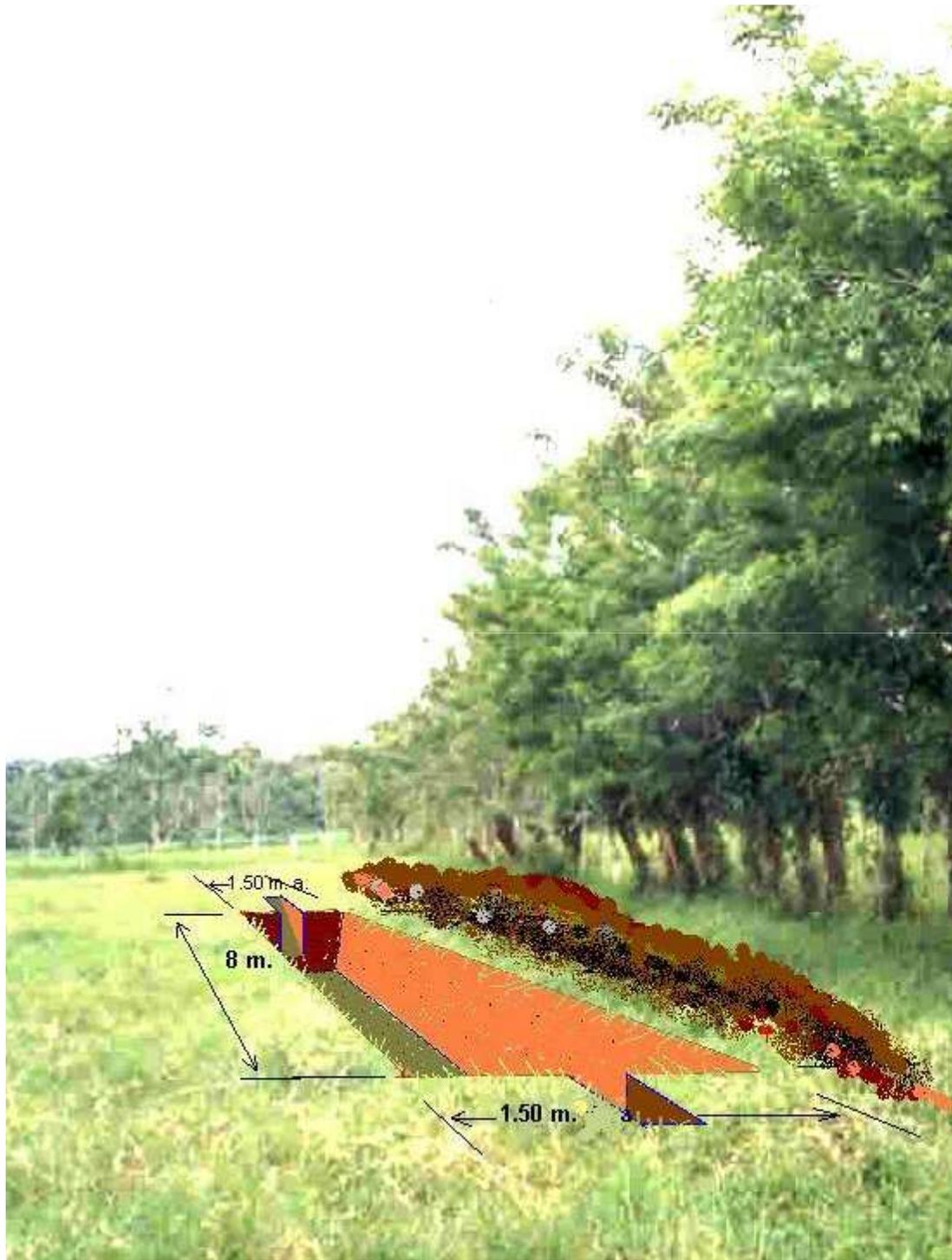












# UBICACIÓN DE LA ALCANTARILLA (USANDO ESTACAS)



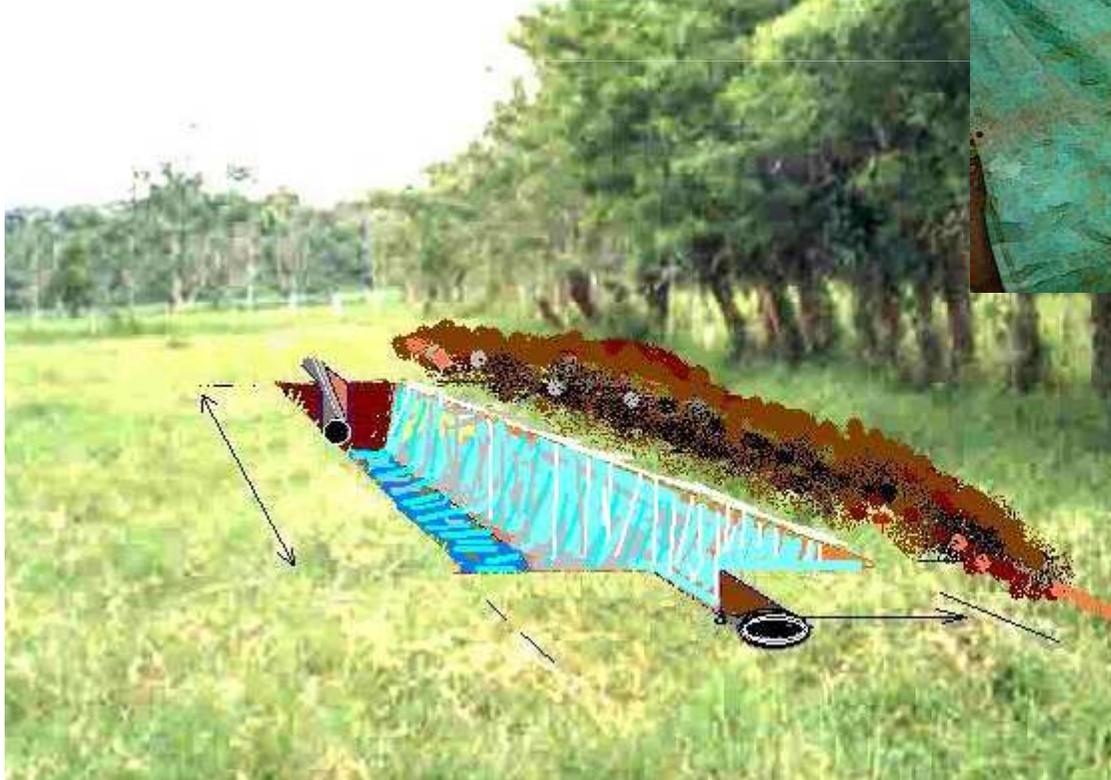




...se forra la fosa con

plástico o sacos de desecho u otros

materiales.



# ¿Cómo se prepara la bolsa?

- Se extiende el plástico en una superficie plana sin objetos extraños. Una vez extendida se corta a los 12.5 m y se introduce una mitad dentro de la otra. Así se arma la válvula de salida.

A photograph showing two men in a grassy field, one on the left and one on the right, both bent over and working with a large sheet of white plastic. The plastic is being laid out on the ground, and it appears to be divided into sections. The background shows trees and a fence.

- **PLASTICO TIPO POLIETILENO de 2,5 m en DOBLE ANCHO**

- **\$ 319.6 el rollo de 100 m.**

- **San Francisco de Dos Ríos.**

- **“..de la Iglesia sigue Pali y luego el restaurant “Tierra Colombiana” y 300 m sur, esquina azul y blanco “Plásticos Agrícolas S.A.”**

- **Tel 250-5454**

- **PLASTICO TIPO POLIETILENO de 2,5 m en DOBLE ANCHO**

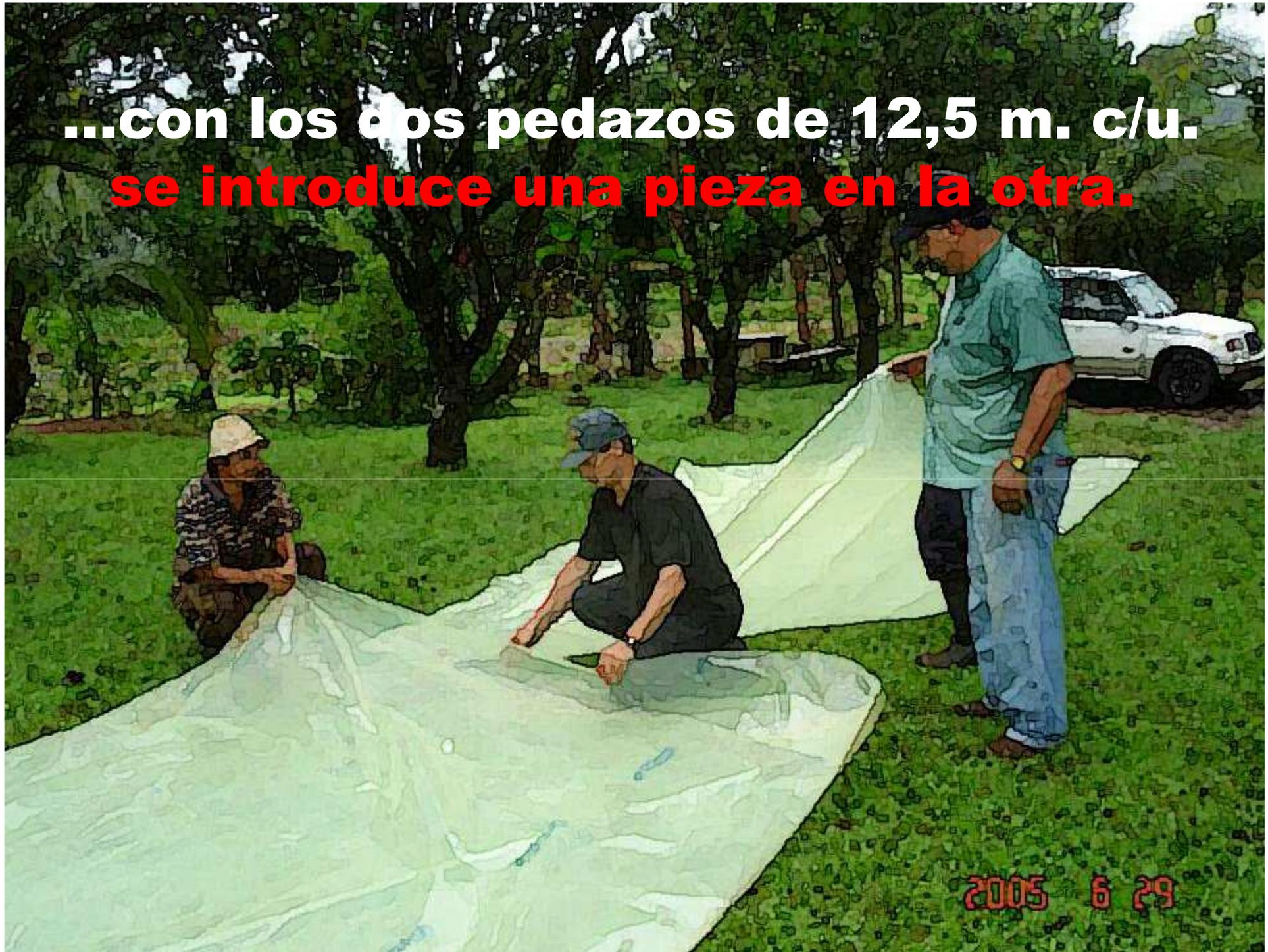
- **...de un rollo salen 4 piezas de 25 m c/una para 4 biodigestores.**

2005 6 29

- ... cortan dos pedazos de 12,5 m.  
C/1



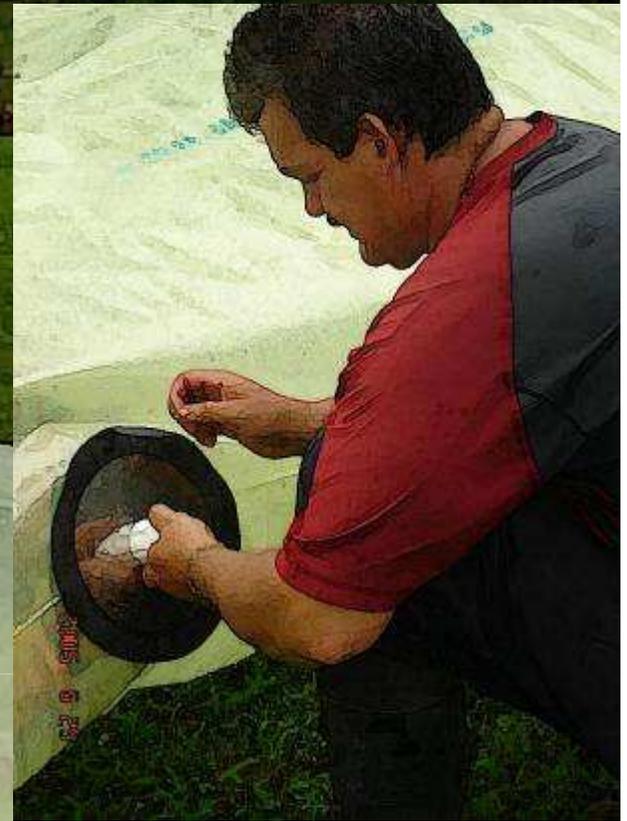
**...con los eps pedazos de 12,5 m. c/u.  
se introduce una pieza en la otra.**



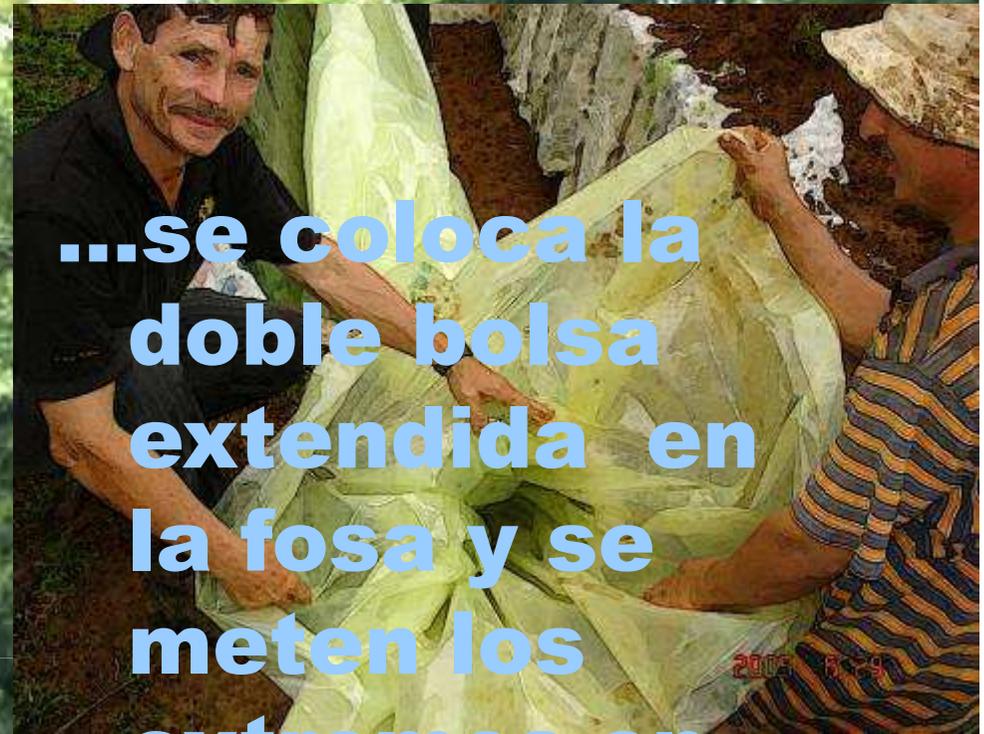
2005 6 29

**Con los dos pedazos de  
12,5 m. c/u. se  
introduce una pieza  
en la otra.**

**Y se coloca la válvula  
ayudado pos el  
compañero de  
adentro de la bolsa,**



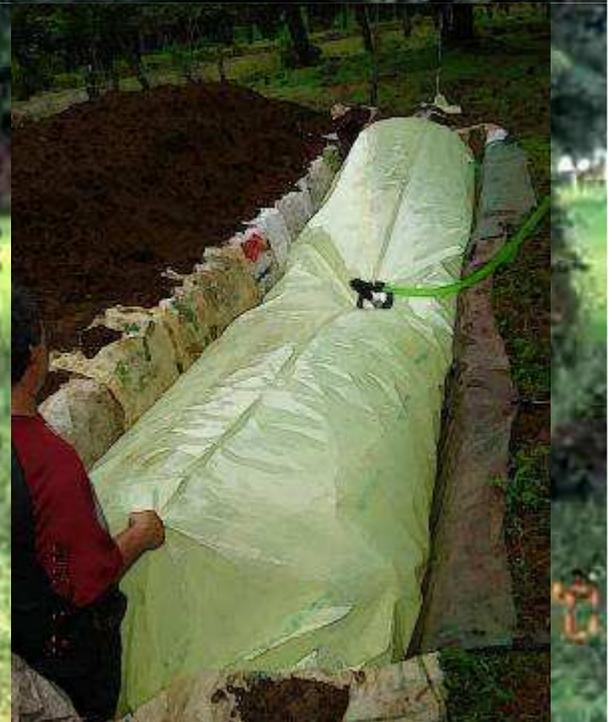
2005 6 29



**...se coloca la  
doble bolsa  
extendida en  
la fosa y se  
meten los  
extremos en  
las  
alcantarillas,  
se amarran.**



...se coloca la  
bomba  
compresora  
de aire y se  
procede a  
inflar la  
bolsa,



**Se procede a llenar de líquido la parte inferior de la bolsa plástica (agua pura).**



**Se procede a llenar de líquido la parte inferior de la bolsa plástica (agua pura).**

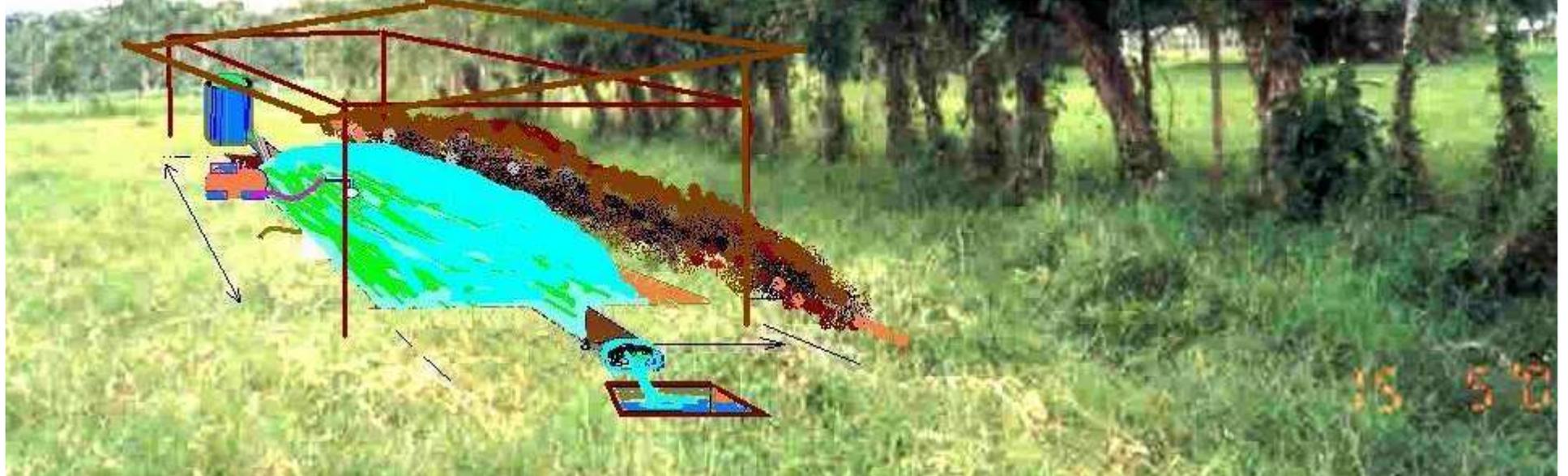


15 5 0

**...FINALMENTE SE  
PROTEGE DE LAS  
INCLEMENCIAS DEL  
TIEMPO:**

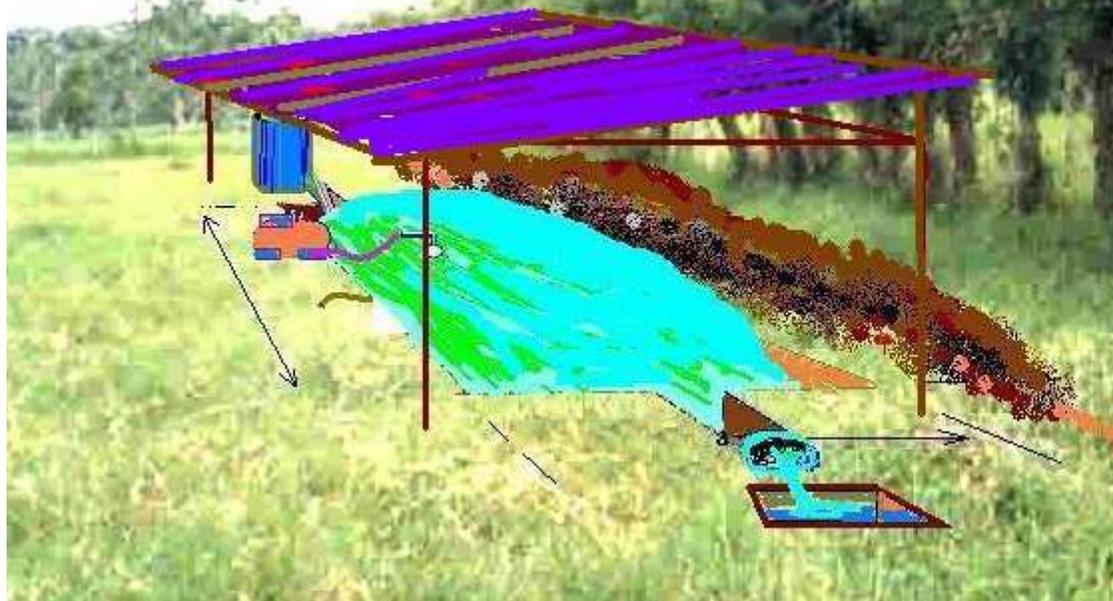
**Techo  
Cercado**





**...FINALMENTE SE  
PROTEGE DE LAS  
INCLEMENCIAS DEL  
TIEMPO:**

**Techo  
Cercado**



**...FINALMENTE SE  
PROTEGE DE LAS  
INCLEMENCIAS DEL  
TIEMPO:**

**Techo  
Cercado**



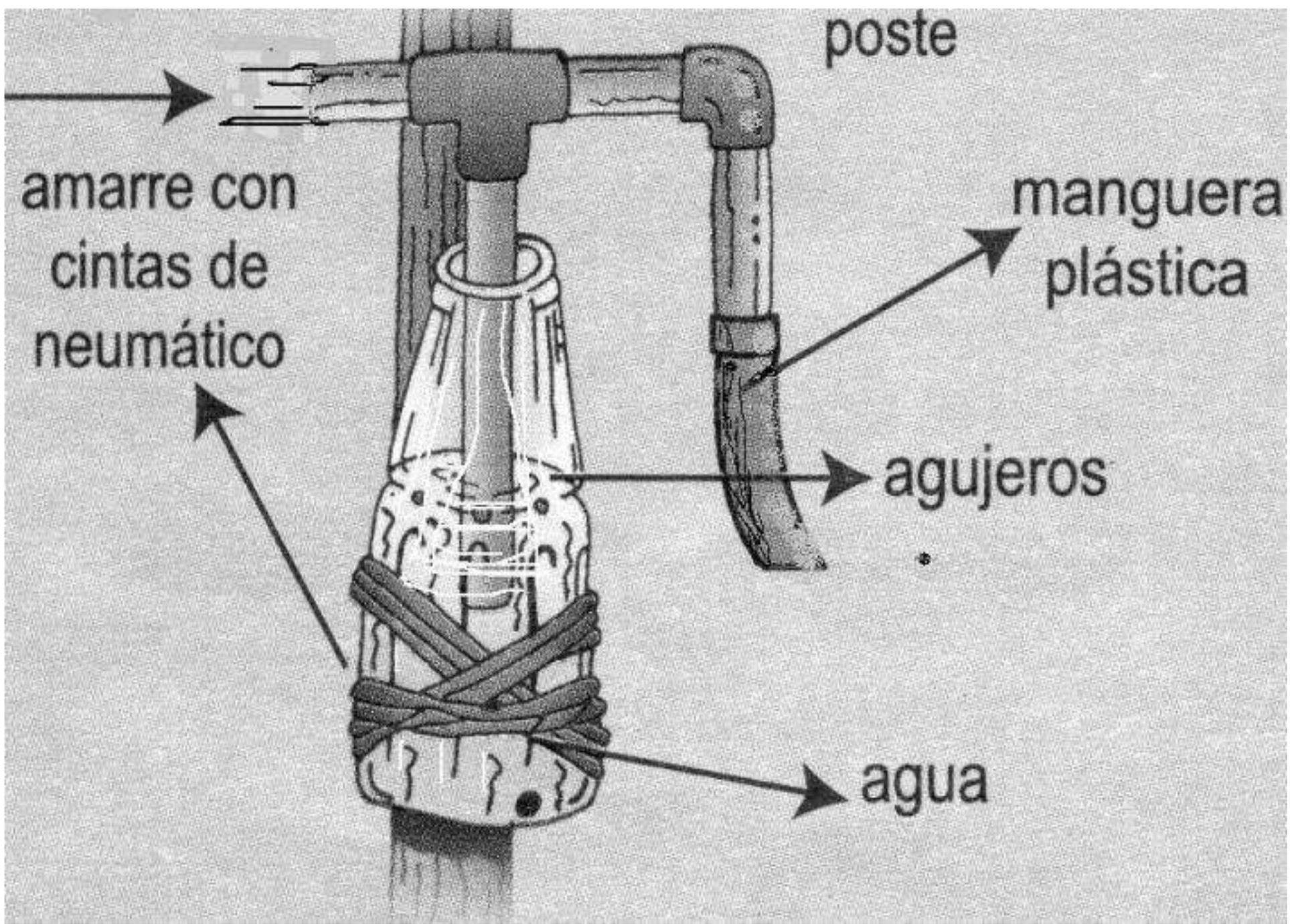
poste

amarre con cintas de neumático

manguera plástica

agujeros

agua



**...se revisa la  
valvula**

**...se coloca la válvula de salida.**

- **...se extiende con mucho cuidado.**



**...se meten los  
extremos en  
las  
alcantarillas  
forradas.**

**Se atan los extremos con hules de neumático.**

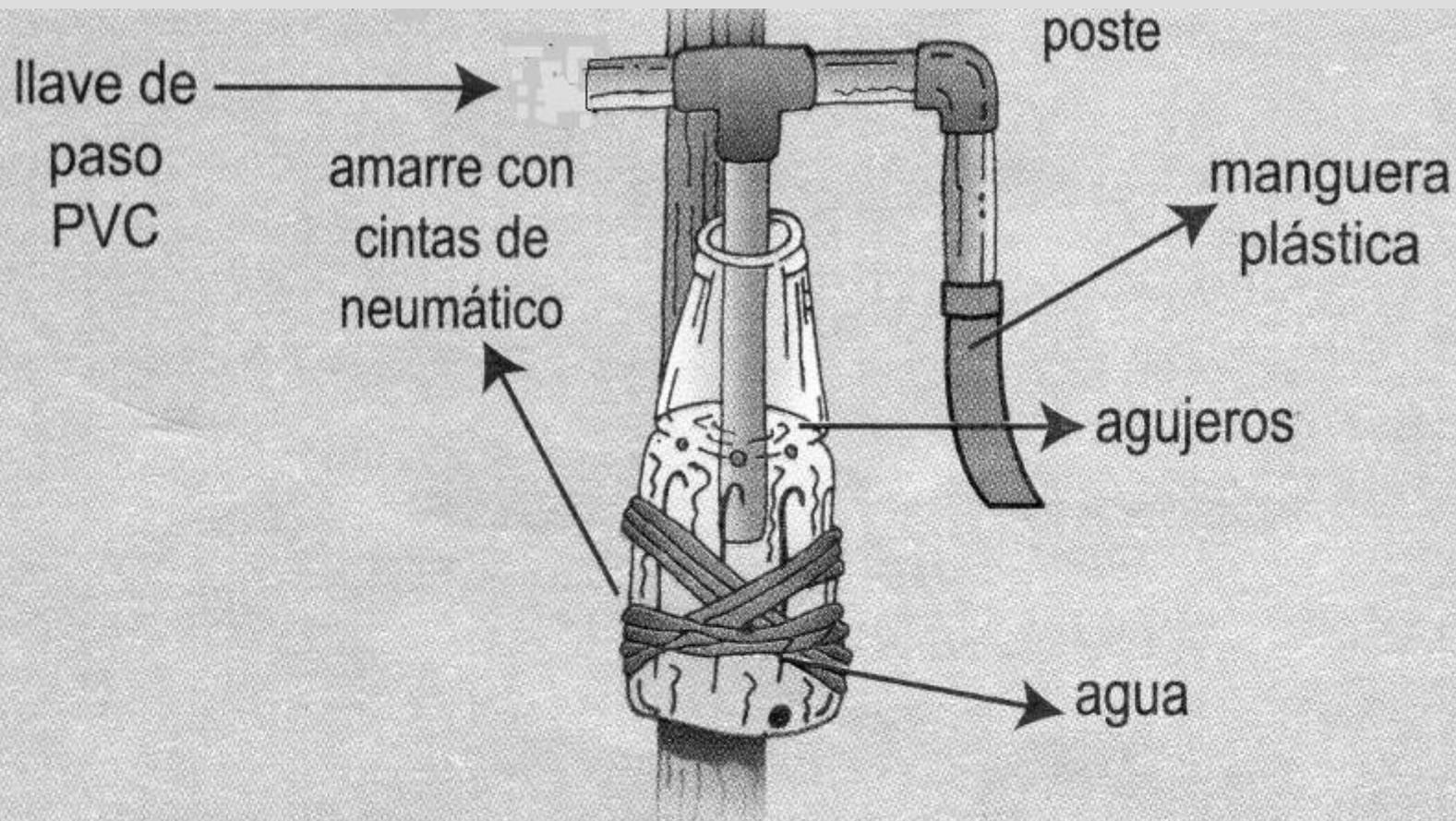


2015 09

**Se atan los  
extremos con  
hules de  
neumático.**



**...se proceda a  
inflar la doble  
bolsa con  
una bomba  
de motor.**



"y se introduce toda la válvula dentro de la botella. Luego se procede a inflar la bolsa con el aire de la bomba. Cuando ya está bien inflada la bolsa, se deja entrar agua por el otro extremo, hasta que llegue por encima de las bocas de abajo de las alcantarillas."

**...se proceda a inflar la doble bolsa con una bomba de motor.**



**...se termina  
de inflar la  
doble bolsa.**



## TUBO DE SALIDA DEL BIODIGESTOR

### Materiales:

(de adentro hacia fuera)

1. PVC “macho” interno
2. Arandela plana interna
3. Empaque hule interno
4. Plástico del biodigestor
5. Empaque hule externo
6. Arandela plana externa
7. PVC UNION “hembra”
8. Tubo de salida del gas

2005 8 29



FINCA DE  
ING  
GERARDO  
CARRANZA



FILTRADO  
DE LOS  
DESECHOS  
DE LOS 500  
CERDOS



**Tipo de animal**

**Estiercol**

**Biogás/Kg**

**Vacas**

**6 – 10 kg/d**

**60 lts**

**Cerdos**

**2.25 kg/d**

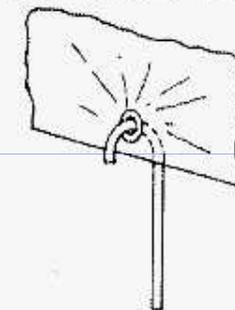
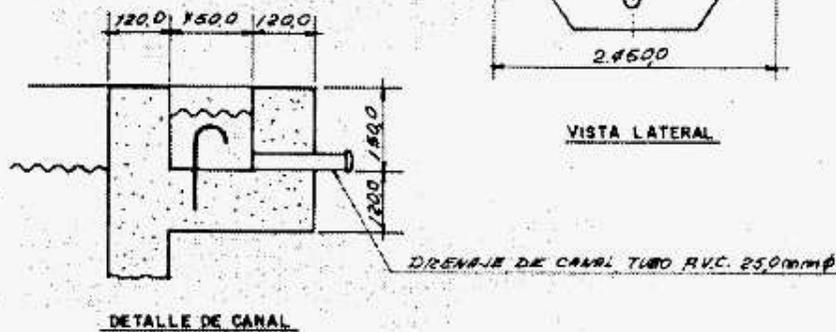
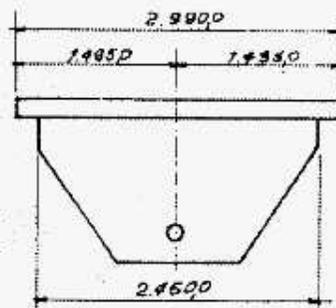
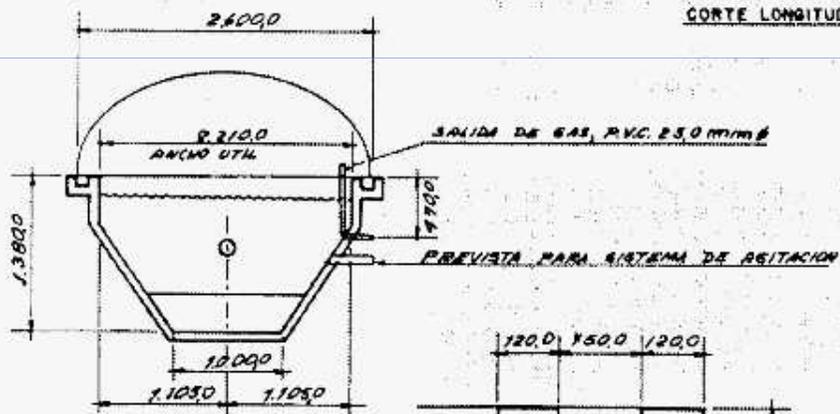
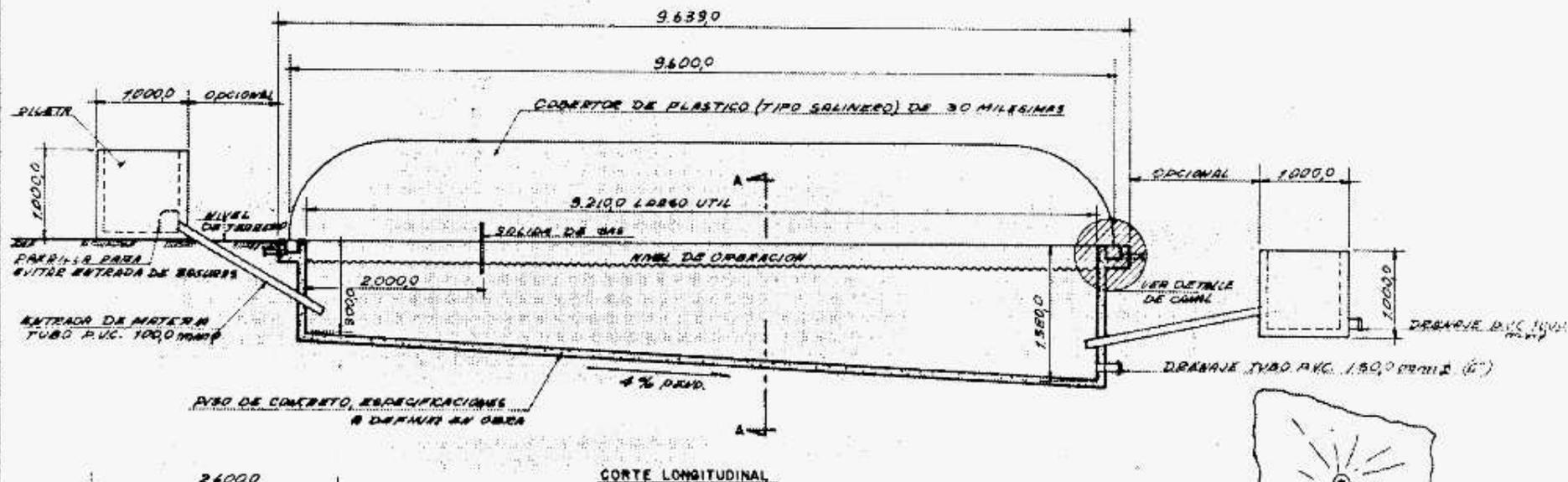
**78 lts**

**CORRAL DE  
ALIMENTACION de toros  
con desechos de los 500  
CERDOS**

**Ing Gerardo Carranza**

**Piedades Sur**





DETALLE DE GANCHO PARA SUJETAR EL COBERTOR

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA VICERRECTORIA DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA EN ENERGÍA	
PROYECTO: <b>BIODIGESTOR TIPO MEDIA BOLSA I.T.C.R.</b>	
DETALLE: <b>PLANO GENERAL</b>	
INVESTIGADOR: ING. GABRIEL CASTILLO	FECHA: JUNIO 1984
	REALIZADO - 1984
DIBUJO: EOGAR Fco. CHASON L.	ESCALA: 1:50
	COTAS EN MILÍMETROS

..muchas gracias a  
todos(as) los(as)  
participantes.