

ANEXOS

ANEXO N° 1: Entrevista con el Personal de Trabajo de La Propiedad La Esperanza

Con el fin de identificar el manejo del estiércol del ganado vacuno en La Propiedad La Esperanza, e identificar de igual manera los puntos de riesgos que existen por este material. Se procedió con la entrevista que requirió de un análisis de discurso y de contenido con objeto de identificar y detallar los argumentos que respondían a la entrevista, así como aquéllos que confirman, avalan y enriquecen los resultados de la observación sobre el manejo del estiércol (intervalo del tiempo de limpieza de los corrales, área de almacenamiento o acumulación del estiércol y el tratamiento que se da al estiércol hasta su disposición final).

PERFIL DE ENTREVISTADOS



Nombre: José Martínez

Edad: 28

Ocupación: vaquero

Encargado de la propiedad del trabajo en la propiedad, su jornada laboral comienza en la mañana; ordeña a las vacas, recoge la alfa del área de cultivo y lo suministra de acorde al requerimiento de las vacas en los horarios ya establecidos, limpia los corrales en la mañana y en la tarde, en época de siembra se encarga de abonar el suelo con la ayuda de un tractor y camión y sembrar, realiza otros trabajos de albañilería debido a su experiencia laboral, la cual de igual manera es graficada.



Nombre: Nieves

Edad: 26

Ocupación: Ayudante Vaquero

En este caso es su esposa, su jornada laboral empieza en horas de la mañana y está en todas las actividades del vaquero, realizando las mismas funciones para que el trabajo resulte menos agotador.



Universidad Autónoma Juan Misael Saracho
Carrera de Ingeniería En Medio Ambiente

ENTREVISTA SOBRE EL MANEJO DEL ESTIERCOL

NOMBRE.....

Cuestionario:

1. ¿Cada cuánto tiempo se limpian los corrales?

.....
....
.....
....

2. ¿Cuánto es la cantidad estimada de estiércol producido en el día en los corrales?

.....
...
.....
...

3. ¿Tiene el estiércol algún uso o tratamiento aplicable en el predio?
¿Cuál es?

.....
.....
.....

4. ¿El estiércol se acumula? ¿donde? ¿por cuánto tiempo?

.....
.....
.....

5. ¿Cada cuánto tiempo se emplea el estiércol?

.....
.....
.....

6. ¿Qué clase de equipo utilizan para remover el estiércol?

.....
.....
.....

INFORME DE LA ENTREVISTA SOBRE EL MANEJO Y USO DEL ESTIÉRCOL EN LA PROPIEDAD LA ESPERANZA

El manejo del estiércol contempla en su primera etapa la recolección del mismo a través del barrido que se hace de los corrales y posteriormente existe un tiempo de espera para la aplicación de este en terrenos para el cultivo de maíz, alfa y avena.

Proceso de limpieza

- la limpieza de los corrales 1 y 2 no tiene un horario fijo, aun así, este trabajo se realiza en horarios de la mañana y en la tarde, exceptuando los días de lluvia, donde el barrido de los corrales no se realiza.
- el personal utiliza una pala y trapeador para juntar el estiércol y recogerlo en una carretilla y llevarla a un área de almacenamiento, los residuos que no se logran recoger se escurren con el orín o con la lluvia por el drenaje.
- El personal no porta con una ropa adecuada para la recolección de estiércol.

Aprovechamiento del estiércol

El estiércol que se almacena en el predio es aprovechado en la preparación del terreno para cultivar maíz y alfa de una a dos veces al año, este es transportado desde el área de almacenamiento en un camión hasta el área de cultivo, pero es necesario resaltar que el estiércol apilado en el área de almacenamiento por las persistentes lluvias en la zona de estudio y la exposición directa al sol el estiércol pierde nutrientes por escurrimiento. La aplicación del estiércol en el terreno no toma en cuenta el tipo y condiciones del suelo para suministrar la cantidad necesaria y distribución correcta del estiércol.

Problemas por el manejo del estiércol

- Los restos de estiércol que no se logra recolectar en los corrales, se esparcen por todo el corral por las pisadas de las vacas, las cuales al momento de entrar a la sala de ordeño se encuentran sucias, pudiendo contaminar la sala por los patógenos existentes en el estiércol.
- Las vacas en contacto directo con el estiércol pueden adquirir enfermedades, como la mastitis, que ya hubo casos en la propiedad.

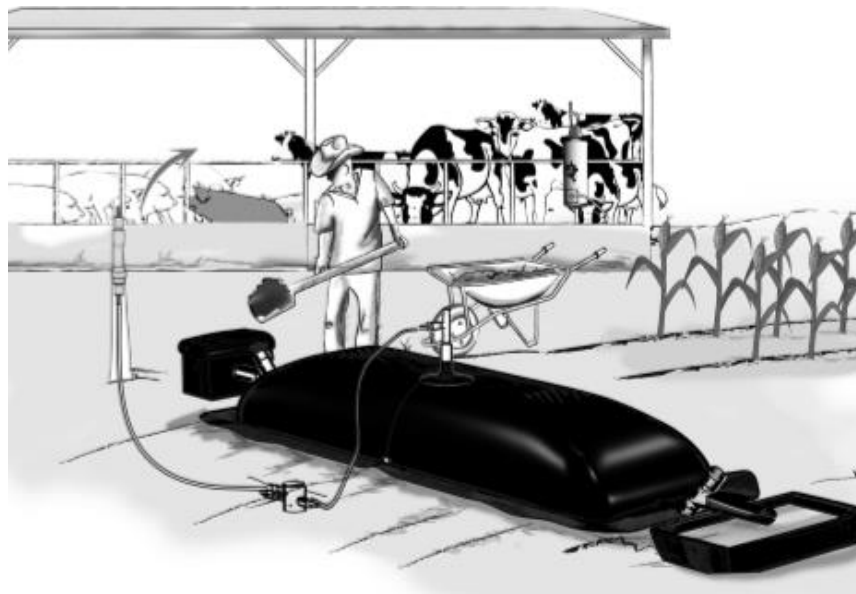
- El personal no porta equipo de protección personal para la limpieza de los corrales, con la misma ropa entran a la sala de ordeño, pudiendo los mismos contaminar la leche.
- El área de almacenamiento de estiércol es inadecuada, esta situación plantea riesgos de contaminación de las aguas subterráneas, formación de pozos con lixiviados, acumulación de nutrientes en el suelo, propagación de los agentes patógenos, la generación y liberación de metano a la atmosfera, los malos olores y proliferación de moscas.

El manejo que se da a los residuos fecales en la propiedad, consideró aspectos económicos del trabajo en una lechería de pequeños productores, a nivel departamental, Tarija cuenta en su mayoría con pequeños productores los cuales se mueven en base a su economía, sabiendo esto, el trabajo presenta muchas limitaciones cuando se habla del mejoramiento de infraestructura, equipo y personal, un buen manejo en el proceso de producción de leche y un manejo de los residuos ganaderos. En la actualidad no existe una ley que establezca el manejo de una lechería y por ende el manejo del estiércol no se considera en las tareas de explotación ganadera.

Teniendo conocimiento de esto, La propiedad La Esperanza, cuenta con una infraestructura que tienen algunas falencias las cuales están sujetas a la inversión que realiza el dueño que están a razón de las ganancias. En cuanto al manejo del estiércol, el propietario no cuenta con un equipo o un tratamiento que maneje el estiércol y lo transforme en beneficioso propio y del medio ambiente, el estiércol es apilado en un área determinada hasta la época de siembra de manera inadecuada

ANEXO N° 2: MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO DEL BIODIGESTOR

MANUAL DE OPERACIÓN Y SEGURIDAD DEL BIODIGESTOR



BIODIGESTOR TIPO MANGA SISTEMA SEMI CONTINUO

Propiedad La Esperanza

1) Conceptos básicos

Biodigestor

Es un contenedor cerrado herméticamente e impermeable, dentro del cual se almacena la materia orgánica con agua para que a través de la fermentación con bacterias anaerobias se produzca biogás y biol.

Biogás

El biogás es un combustible capaz que se genera por la descomposición de la materia orgánica o biomasa en un entorno húmedo y sin oxígeno por medio de la actividad bacteriana. Y es capaz de sustituir los combustibles fósiles.

Biol

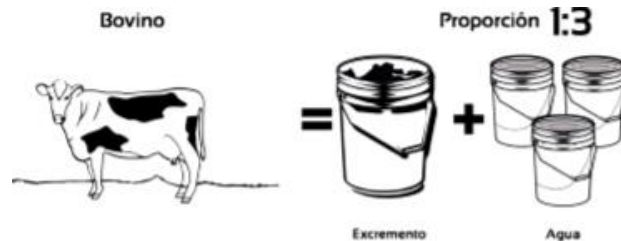
Es un abono orgánico líquido que se origina a partir de la descomposición de materiales orgánicos, como estiércol de animales, plantas verdes frutos, entre otros, en ausencia de oxígeno.

2) Alimentación del biodigestor

Para la alimentación del biodigestor se utilizará estiércol y agua generando una mezcla de en una relación de 1:3, es decir 1kg agua y 3 ℓ de agua.

Precauciones:

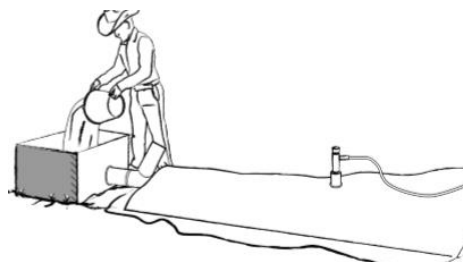
- El estiércol debe estar libre de piedras, plásticos, alambre, trozos de madera y otros materiales que puedan dañar la manga.
- No se debe ingresar estiércol de animales a los que se les aplico medicamentos antivirales o antibióticos en los 5 días anteriores.
- La alimentación se puede hacer por drenaje, usando pala y carretilla o cubetas, para llevar hasta la entrada del biodigestor



Alimentación inicial

Una vez instalado el biodigestor se introduce una carga inicial de estiércol, carga estimada en relación al volumen del biodigestor.

- Ingresar el 100% de la carga inicial respectiva al volumen de la manga.
- Utilizar cubetas limpias



Alimentación diaria

Se levanta el estiércol necesario con pala y se lleva en carretilla hasta la entrada y se procede a batir el estiércol con el agua en un balde, hasta deshacer todos los sólidos y diluirlo por completo.

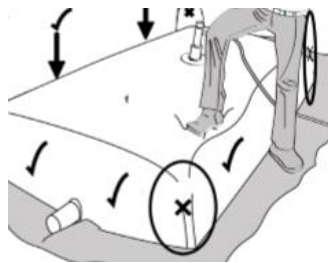


3) Agitación

- La agitación mejora el lugar de vivir y trabajar de las bacterias, haciéndolas más productivas en la descomposición microbiológica del estiércol.
- Evita que se forme una nata en la superficie de los lodos dentro del reactor.
- Evita que se acumule grumos en las esquinas del sistema.

El biodigestor se debe agitar para proteger la manga, y este se debe agitar cuando el reactor tenga poco o nada de gas, durante 30-60 segundos todos los días antes de la alimentación y cuando la manga no se encuentre muy caliente, por las mañanas o por las noches. Agitar en las zonas entre las esquinas y las tuberías de pvc.

Realizar la agitación con la mano o con el pie, intentado generar olas de la disolución, si se agita con el pie asegurarse que la suela del zapato no sea filosa, no tenga espinas, clavos o vidrios que dañen el reactor.



4) Uso del biogás

El uso del biogás depende del tamaño de la manga.

Uso doméstico; para cocinar para calentar agua

- El biogás no tiene riesgo de explosión porque está almacenado a baja presión. Tiene un peso menor al aire.
- En caso de existir una fuga, el biogás se disipa rápidamente en el ambiente debido a su ligereza

- La manga está diseñada para producir y almacenar la cantidad de biogás necesaria diariamente, en caso este se acumule se coloca un reservorio.



5) Manejo del biol

El biol tiene dos componentes: una parte sólida y una parte líquida, la primera llamada biosol, es el resultado de limpieza o descarga de la manga y está constituido por materia orgánica no degradada, la parte líquida es conocida como abono foliar o afluente.

Funciones del biol:

- Mejora la estructura del suelo
- Incremento en el intercambio de nutrientes
- Incremento en el follaje fortalecimiento de la floración.

La producción de biol es un proceso muy simple y no requiere de agregar insumos, debido a lo cual, se considera un proceso de bajo costo y con las precauciones necesarias no representa ningún riesgo a la salud de los usuarios.

PRECAUCIONES:

- Revisar constantemente si existen fugas
- Mantener las llaves de paso cerrada en caso de no usar el biodigestor.
- Cuando utilice el biodigestor recordar abrir las válvulas de paso del equipo y las de la hornilla.
- Mantener constante vigilancia al gas para evitar explosiones.
- Colocar el biodigestor en un lugar abierto
- Realizar mantenimiento o limpieza
- No dejar materiales inflamables alrededor del equipo.

El biogás es un gas inflamable y tóxico siempre se debe verificar que se han cerrado las llaves de paso del quemador después de cocinar, una válvula abierta produce un escape de gas que puede provocar mareos y asfixias

Problemas y soluciones

Huele a biogas	Hay perdida de gas, alguna conexión abierta o dañada.
Poco gas en el reservorio	Comprobar que hay agua en la válvula de seguridad para que no se escape el gas. Si existe alguna fisura detener todo funcionamiento.
No llega gas a la cocina	Abrir la llave para purgar el agua de la tubería de salida del biodigestor.
El abono orgánico o biol presenta una nata (capa superficial dura)	Hace falta mezclar bien el compost antes de ingresarlo a la manga anaeróbica, se debe mezclar bien el estiércol con el agua.
Hay poca presión	Puede que la tubería tenga obstrucciones, se puede colocar manómetro a la entrada y salida.
El biodigestor no produce más gas	Se añadió estiércol de vacas que han tomado antibióticos, o hay que introducir más carga.

ANEXO N° 3: COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DEL BIODIGESTOR PILOTO

Tabla 1 Costos de Materia Prima

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (Bs)	SUBTOTAL (Bs)
	Mampostería			
1	Ladrillos	280	1,2	336
2	Arena (m3)	0,108	136,5	14,742
3	Cemento (kg)	120	1,11	133,2
	Lecho			
4	Polietileno tubular en (m) Transparente 300micrones Biodigestor	4	24	96
5	Tubería PVC 3/4	3	7	21
6	Llave de paso 3/4 y 1/2	2	13	26
7	Pegamento 200gr	1	17	17
8	Adaptador hembra macho	1	5	5
9	Tetón de gas	1	3	3
10	Reducción 3/4 a ½	1	5	5
11	Manguera de gas	1	20	20
12	Polietileno tubular en (m) 150micrones	10	10	100
13	Termómetro	1	20	20
14	Cintas de Ph	1	20	20
15	Ligas de neumático	3	0	0
16	Tubo de alta presión de 1m 4 pulgadas	2	25	50

17	Polietileno tubular (m) 250 micrones	1,5	12	18
total				884,942

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2 Detalle de Mano de Obra

ITEM	DESCRIPCIÓN	TOTAL (Bs)
1	Excavación de la fosa	100
2	Levantamiento de las paredes	250
Total		350

Fuente: Elaboración propia

REGISTROS FOTOGRÁFICOS

Figura 1 Propiedad La Esperanza



Figura 2 Corral 1 novillas



Figura 3 Corral 2 vacas Productoras



Figura 4 Sala de Ordeño



Figura 5 Área de Almacenamiento de Estiércol



Figura 6 Limpieza de Corrales



Figura 7 Lixiviados Formados por el Estiércol



Figura 8 Recolección del Estiércol



CONSTRUCCIÓN DEL BIODIGESTOR

Figura 10 Selección del Lugar



Figura 9 Excavación de la Fosa



Figura 11 Adecuación de la Fosa



Figura 12 Techado de la Manga



Figura 13 Armado de la Manga



Figura 14 Ligas de Neumático



Figura 15 Colocación de pieza hembra- macho de salida

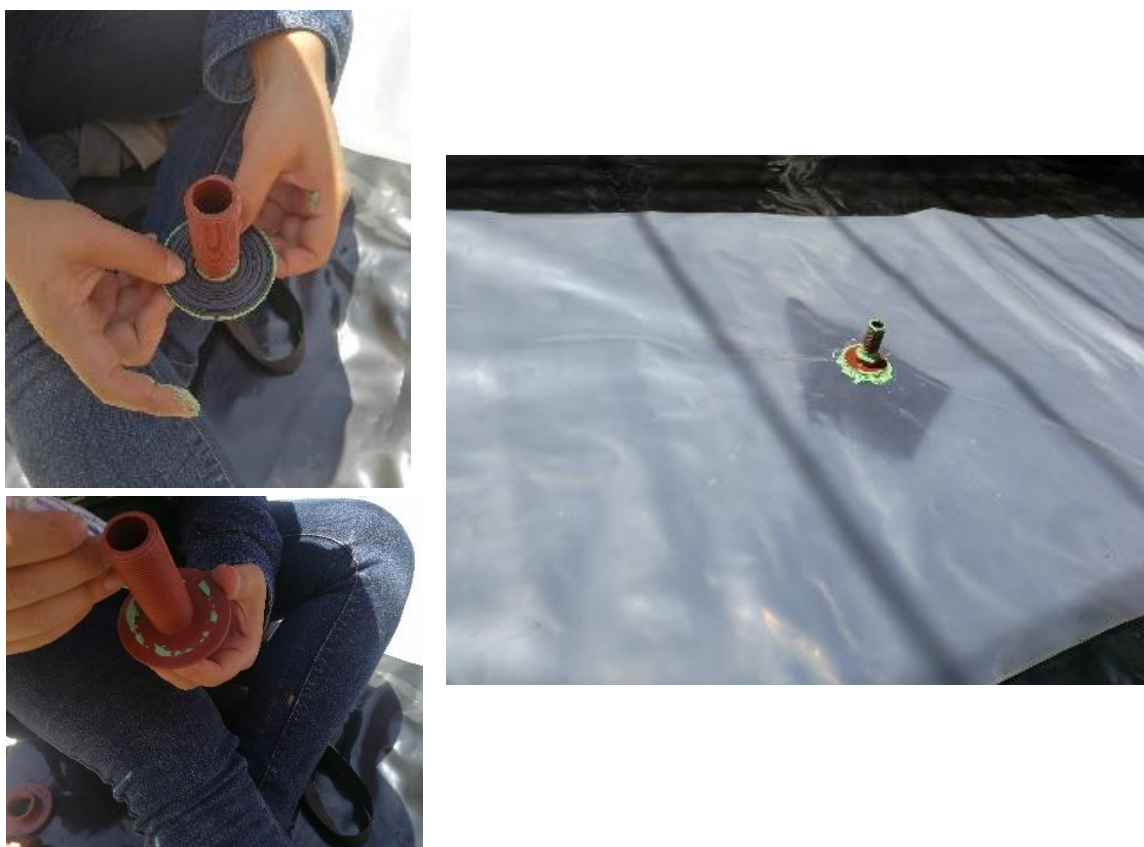


Figura 16 Fijación de tubos de entrada y salida del Biodigestor



Figura 17 Fijación de los tubos de entrada y salida dentro de la fosa



Figura 18 Adecuación de los tubos PVC 3/4



Figura 19 Colocación de los tubos de PVC de salida de gas de la manga, el reservorio y demás materiales



Figura 20 Acondicionamiento de mezcla estiércol- agua



Figura 21 Carga de la mezcla al biodigestor



Figura 22 Control del pH



Figura 23 Prueba de Combustión

