

## **CAPÍTULO 12**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **12.1. CONCLUSIONES**

- La digestión anaerobia es útil para tratar y depurar aguas residuales y residuos, siempre y cuando tengan un elevado contenido en materia orgánica este es el caso del la granja “El Descanzo”
- La tecnología del biogás no ha sido totalmente desarrollada en las zonas rurales del país, en parte porque no se han realizado las inversiones como tampoco se ha suministrado una tecnología lo suficientemente aceptable para el usuario.
- Cuando la tecnología no está desarrollada, hay que seguir un exhaustivo procedimiento, puesto que los errores en las fases iniciales de diseño comportan un fracaso de la planta seguro.

- El biogás se comenzó a generar a los 16 días luego de instalado y cargado el biodigestor, logrando su pleno funcionamiento a los 40 días con una presión manométrica de 0.5 PSI.
- Este tipo de biodigestores es adecuado para fincas y granjas donde el clima es frío y que requieren autoabastecerse de energía tanto para la cocción de sus alimentos como para la generación de electricidad y calefacción mediante generadores pequeños y calentadores que pueden adaptarse al funcionamiento con biogás.
- Se requiere hacer énfasis que los biodigestores tipo hindú no solo suministran metano y bioábono mejorado, sino que además existen otros beneficios sociales difíciles de cuantificar, pero que son importantes como salubridad, mano de obra local, recirculación del capital, y la descentralización del uso de la energía.
- La utilización de biodigestores tipo hindú ofrece grandes ventajas para el tratamiento de los desechos orgánicos de las explotaciones agropecuarias, además de disminuir la carga contaminante de los mismos, extrae gran parte de la energía contenida en el material mejorando su valor fertilizante y controlando, de manera considerable, los malos olores.
- El impacto del biodigestor económico es inconstante. La adopción de la técnica y los resultados exitosos depende de aspectos como localización

(disponibilidad de combustible tradicional) y la manera en la que la tecnología se introduce, adapta y mejora según las condiciones locales y técnicas.

- Este tipo de biodigestor nos permite ver con facilidad tanto la producción de biogás como el consumo del mismo ya que se puede ver a simple vista cuanto sube y baja el gasómetro y así calcular cuando se ha producido o consumido de de biogás
- Con respecto a la cocina instalada para la preparación de alimentos para la granja, contempla la salida del biogás de manera directa, únicamente se utiliza una llave de paso para regular su salida, esto se debe a la baja presión con la que trabaja el biodigestor.
- Los calentadores que hemos utilizado para la climatización de la granja se abastece en forma adecuada con el suministro de biogás proveniente del biodigestor sin ningún problema.
- Como consecuencia del uso del biodigestor se ha logrado la disminución en la acumulación de estiércol a los alrededores de la granja, lo que repercute directamente en la mejora de las condiciones ambientales y en la calidad de vida de las personas beneficiarias del proyecto, se disminuyeron los malos olores así como los insectos en el sector.

- Se puede ver en los resultados de la elaboración y características de este biocombustible que tiene grandes beneficios como son el gas obtenido y la utilización de los biofertilizante, en ambos casos se obtienen resultados positivos desde el punto de vista de la utilización.

En el caso del gas se ve con claridad la ventaja para distintos usos y la capacidad de producción favorable, principalmente para la cocción de los alimentos de la granja y para la calefacción de la misma.

Por el lado de los biofertilizante se vio que no solo son útiles para el aumento del ingreso económico sino que cuenta con características interesantes para la aplicación en distintos tipos de explotaciones (viveros).

- Por el lado de los resultados económicos se tiene que tener en cuenta que el análisis económico se realizó desde el punto de vista del costo de oportunidad, y aunque los resultados no sean de los más esperados no se modifica el objetivo del proyecto que es cocción de alimentos y climatización de la granja.
- Del análisis financiero se concluye que el proyecto es económicamente sustentable, obteniendo un Valor Actual Neto para un periodo de 5 años igual a \$ 38,231.99 con una Tasa Interna de Retorno del 91 % en el quinto año, considerando un periodo de recuperación de la inversión inicial de un año y medio

- Para depreciación anual de la infraestructura se considera una tasa de depreciación anual del 5 % y un tiempo de 20 años, de acuerdo con el artículo 20 del Reglamento para la aplicación de la Ley de Régimen Tributario Interno y sus Reformas, considera para el efecto un valor inicial a depreciar de \$ 4.834,25,

## **12.2. RECOMENDACIONES**

- No se debe dejar fuera de operación el biodigestor por periodos prolongados, porque esto ocasiona que el proceso de digestión y fermentación anaerobia se interrumpa. En caso de que se deba dejar fuera de operación por un tiempo prolongado se recomienda mantener la carga diaria con material orgánico sustituto de origen animal o vegetal. Una forma de saber si la eficiencia está disminuyendo por interrupciones en el proceso, es midiendo la producción de biogás diaria.
- Se debe incluir un manual de operación y mantenimiento del biodigestor, donde se indicarán las actividades del operador, equipo necesario y la frecuencia de limpieza, muestreos y análisis de laboratorio. El operador debe ser capacitado al respecto.
- Se recomienda aplicar el actual proyecto en fincas y haciendas agropecuarias por su alto rendimiento en bioabono así como por el ahorro de

energía que supone la utilización del biogás, lo que le convierte en una fuente de energía viable, útil, renovable y sobretodo no contaminante.

- Se deben realizar muestreos periódicos y sus respectivos análisis de laboratorio, tanto para la carga de entrada como de la salida del biodigestor, con el fin de evaluar la eficiencia en la remoción de la DQO, DBO<sub>5</sub>, sólidos totales, entre otros; así como la producción de nutrientes (nitrógeno y fósforo), en este caso.
  
- Es importante dar a conocer la tecnología de sistemas de tratamiento de excretas de ganado porcino utilizando biodigestores en las comunidades que lo requieran, ya que en la mayoría de nuestros países se conoce muy poco de los beneficios que tiene el tratar adecuadamente las excretas. Solo al crear conciencia en la población en general y en los funcionarios de las instituciones involucradas con el tema, se puede lograr que se le dé la debida importancia a los problemas sanitarios que generan las granjas porcinas y darles las soluciones correspondientes, demostrando que la tecnología de los biodigestores es adaptable a cualquier nivel cultural y técnico, y que además no requiere de aspectos complejos, no compromete dependencia técnico – económica foránea.
  
- El biogás obtenido es un agente corrosivo para los metales, en el proyecto se utiliza piezas de hierro fundido y acero galvanizado, especialmente por la dificultad de obtenerlas en el tamaño requerido en el mercado local, por lo

que se recomienda realizar un mantenimiento periódico de las mismas y su cambio cada seis meses.

- La vida útil del biodigestor es de 20 años por lo que se recomienda para mantenerlo más tiempo útil hacer una limpieza del mismo en el 2029.
- Es importante continuar con el estudio de los productos obtenidos en este proyecto, especialmente para poder almacenar el biogás en recipientes bajo presión, con lo que se lograría extender su uso a otros sectores y no limitarlo al consumo local, para ello se debe reducir la corrosión de éste producto y filtrar los gases perjudiciales que se incluyen en el proceso de fermentación anaeróbica.