

Biodigestor para el procesamiento de los desechos orgánicos de la UTSOE para la generación de energía eléctrica y calorífica

RAMOS –Humberto*, LEDESMA-Reynaldo, DUARTE-José y GONZALEZ-Verónica.

Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato

Recibido 22 de Enero, 2014; Aceptado 2 de Diciembre, 2014

Resumen

En la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato se generan diariamente alrededor de 100 kg de desperdicios orgánicos al día, a pesar de tener en la institución el programa ambiental y separación de residuos hemos detectado que, cuando el camión recolector pasa a los contenedores por los residuos separados, al momento de introducirlos al camión estos vuelven a revolverse generando nuevamente la problemática para el basurero municipal, en el caso del PET ya se tiene un control específico, recolección y venta, el aluminio, metales papel y cartón de igual manera, sin embargo para los residuos orgánicos no existe un control ni mucho menos un tipo de proceso que nos asegure que estos residuos serán desechados conforme a las normas ambientales. El diseño y fabricación de un biodigestor que procese estos desechos, y los convierta en gas metano para solventar algunas necesidades energéticas es una solución práctica y sobre todo segura para dar fin a la problemática generada por el mal manejo de los residuos sólidos urbanos.

Biodigestor, Gas Metano, Residuos Orgánicos

Citación: RAMOS– Humberto, LEDESMA-Reynaldo, DUARTE-José y GONZALEZ-Verónica. Biodigestor para el procesamiento de los desechos orgánicos de la UTSOE para la generación de energía eléctrica y calorífica. Revista de Aplicaciones de la Ingeniería 2015, 2- 2: 101-106

Abstract

In the Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, are generated daily about 100 kg of organic daily waste, despite being in the institution's environmental program and waste separation we noticed that when the garbage truck passes the container for waste separated at entry to the truck back to churn these generating again problematic for the landfill, in the case of PET and have a specific control, collection and sale, aluminum, paper and cardboard metals likewise, however for organic waste there is no control, much less a type of process that assures us that this waste will be disposed of in accordance with environmental regulations. The design and manufacture of a digester to process these wastes, and convert methane gas to solve some energy needs is a practical solution and above all safe to end the problems caused by poor management of solid waste.

Digester, Methane, Organic Waste

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La explosión demográfica y el continuo crecimiento de los conglomerados urbanos constituyen los ejes motores que proyectan la conflictiva generación de montañas de desperdicios. [1]

Debido a esto, en la actualidad, ha cobrado gran impulso la cultura del reciclaje, una técnica que tiene como finalidad recuperar lo que para muchos es desperdicio, de estos desechos se recupera todo lo aprovechable y reprocesable, esta cultura es dirigida fundamentalmente a reutilizar todos aquellos residuos que pueden servir como materias primas para nuevos productos; como son: materia orgánica, papel y cartón, metales, vidrios, plásticos, etc. la finalidad de reciclar estas enormes cantidades de basura y desperdicio es la de darle un giro al término y hacer de un desperdicio un beneficio para la población de Valle de Santiago, Guanajuato, la UTSOE máxima casa de estudios de esta ciudad está comprometida al 100% con el medio ambiente y el cuidado de nuestros recursos naturales.

El municipio de Valle de Santiago Guanajuato, se encuentra ubicado en las coordenadas Latitud: 20.3941, Longitud: -101.193 20° 23' 39" Norte, 101° 11' 35" Oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 1.753 m su principal fuente de ingreso es la agricultura y la ganadería. El biogás es una fuente de energía renovable, cuyo fundamento es el gas producto de la descomposición anaeróbica de materia orgánica, originada por la descomposición microbiana de sustancias orgánicas en ausencia de aire. El biogás se genera en forma espontánea a partir de la fermentación de la materia orgánica, constituyendo un proceso vital dentro del ciclo de la materia orgánica en la naturaleza. [2]

Los microbios que producen el gas metano no soportan ni el oxígeno ni la luz. El proceso, es la descomposición de la materia orgánica reduciéndola fundamentalmente a metano y dióxido de carbono a través de un complejo sistema microbiológico.

Está compuesto por un 50%-70% de metano CH₄ y un 30%-50% de dióxido de carbono, CO₂ conteniendo pequeñas cantidades de nitrógeno N₂, sulfuro de hidrógeno H₂S, vapor de agua, amoníaco NH₃, hidrógeno H₂, pudiendo existir otros compuestos azufrados como mercaptanos y silanos, sulfuro de carbonilo, disulfuro de carbono.

1 Marco teórico

El biogás que sale del digestor, está saturado de vapor de agua, a medida que se enfría, el vapor se condensa en las cañerías, de no ser evacuado adecuadamente, es posible que los conductos de agua se bloqueen, por esta razón las cañerías de distribución deben ser instaladas con trampas de agua donde ésta se almacena y se extrae.[3]

El dióxido de carbono es un gas inerte es decir que no tiene ningún poder calorífico y debe ser calentado en la combustión. Su eliminación no es aconsejable salvo en los casos de almacenaje del biogás a altas presiones debido a que sería inútil gastar energía de compresión y volumen de almacenaje de alto costo en un gas que no dará ningún beneficio adicional. Se utilizan varios sistemas entre los cuales los más difundidos son los que emplean su disolución en agua a presión y otros que utilizan algunas mezclas químicas. [4] Es muy importante hacer un seguimiento de la concentración de ácido sulfhídrico, es tóxico y en concentraciones de 2.000 ppm es mortal en un corto lapso de exposición. Por otra parte es muy corrosivo y combinado con el agua potencia su poder corrosivo sobre las partes vitales de algunas instalaciones.

El sistema más utilizado para su eliminación es hacer pasar el gas por un filtro que contiene hidróxido de hierro. El H₂S del gas se combina con el hierro formando sulfuro de hierro.

La actividad metabólica involucrada en el proceso metanogénico puede ser afectada por diversos factores, entre los factores más importantes se encuentran, el tipo de sustrato (nutrientes disponibles), la concentración del sustrato; la temperatura del sustrato; la carga volumétrica; el tiempo de retención hidráulico; el nivel de acidez (pH); la relación carbono/nitrógeno; el agregado de inoculantes; el grado de mezclado, agitación; y la presencia de compuestos inhibidores del proceso.

Las materias primas fermentables puede ser: excrementos de animales y humanos, aguas cloacales o residuales orgánicas de las industrias químicas o derivadas por ejemplo de la producción de alcohol, alimentos en general, biomasa a partir de restos de cosechas y basuras de diferentes tipos [5].

El proceso microbiológico, no sólo requiere de fuentes de carbono y nitrógenos, sino que también deben estar presentes en un cierto equilibrio, sales minerales (azufre, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, molibdeno, zinc, cobalto, selenio, tungsteno, níquel y otros menores), normalmente las sustancias orgánicas, como estiércoles y lodos cloacales presentan estos elementos en proporciones adecuadas, otras sustancias con alto contenido de lignina, no son directamente aprovechables y por lo tanto deben someterse a tratamientos previos, (cortado, macerado, comportado) a fin de liberar las sustancias factibles de ser transformadas.

Como se muestra en la siguiente tabla:

Tipos de residuos orgánicos	Volumen de Biogás (m ³ /kg MS)
Residuos de matadero y la transformación de pescado	0,34 a 0,71
Residuos “verdes” de jardinería y agrícola	0,35 a 0,46
Residuos alimenticios	0,32 a 0,80
Residuos de la transformación de papa y cereales	Aprox. 0,48
Residuos orgánicos domésticos	0,40 a 0,58
Residuos de separadores de grasa	0,70 a 1,30
Purinas agrícolas	0,22 a 0,55
Lodos de procesos de purificación	0,45 a 0,55

Tabla 1

2 Metodología

El biodigestor será capaz de procesar los desechos orgánicos de la UTSOE, para la producción de gas metano y posteriormente la producción de energía eléctrica por medio de una planta que funcione a gas, con ello se proveerá de iluminación a las aulas del edificio I, así como también se proveerá de gas metano a algunas áreas del laboratorios donde se requiera el uso de mecheros.

Además el biodigestor y sus componentes serán utilizados como laboratorio de prácticas y pruebas para la carrera de energías renovables principalmente sin dejar de lado que las otras carreras afines puedan hacer uso del equipo según sus planes de estudio.

Así pues tendremos el control de los residuos orgánicos generados en la UTSOE, y la producción de gas metano y energía eléctrica.

El proceso de extracción de gas metano, consiste en colocar los desechos orgánicos generados en la UTSOE.

Dentro de un contenedor (cisterna) colocando 10 partes de agua por una de desperdicio orgánico, se cierra herméticamente.

Con la finalidad de que se formule una mezcla anaerobia es decir sin partículas de aire en su interior, la mezcla anaerobia, genera que se acelere el proceso de descomposición del contenido.

Al momento de descomponerse el gas metano o biogás comienza a elevarse en la parte superior de la cisterna, para inmediatamente ser trasladado a la terminal requerida, es decir producción de energía eléctrica o calorífica respectivamente.

Los puntos a continuación mencionados son esenciales para alcanzar el objetivo planteado:

- Realizar estudios meteorológicos en la Zona de ubicación del biodigestor.
- Realizar un estudio sobre la generación de los desechos orgánicos que se generan en la UTSOE.
- Determinar la calidad de los desechos para garantizar la calidad del biogás.
- Diseñar la instalación de la línea de conducción y almacenamiento del gas metano.

La siguiente tabla muestra la composición del biogás de acuerdo con el método de obtención.

Gases	Desechos agrícolas	Lodos cloacales	Desechos industriales	Vertederos
Metano	30-80%	40-80%	40-80%	45-65%
CO ₂	30-50%	20-50%	30-50%	30-55%
Vapor de agua	Saturación	Saturación	Saturación	Saturación
H ₂ S	100-7000 ppm	0-1000 ppm	0-1000 ppm	0-500 ppm
Hidrógeno	0-2 %	0-5%	0-2%	0-1%
Amoníaco	0-1%	0-1%	0-1%	0-1%
Nitrógeno	0-15%	0-3%	0-1%	0-30%
Oxígeno	0-1%	0-1%	0-1%	0-5%
Orgánicos	Trazas	Trazas	0-5 ppm	10 ppm

Tabla 2

3 Resultados esperados

El proyecto está aprobado por parte de la Universidad, en este momento, el estatus de este trabajo se encuentra en proceso de determinación de fondos económicos, hay una seguridad de 100% de una respuesta positiva a la propuesta, ya que además de ayudar a al proceso de procesamiento de desechos orgánicos, ayuda a reducir los efectos por los gases del efecto invernadero, el desecho que el biodigestor genera se convierte en BIOL.

Que en palabras simples es abono orgánico que garantiza cosechas de calidad por la cantidad de nutrientes que adquiere después de haber sido procesado como biogás.

Dadas las características del proyecto se prevé alcanzar las siguientes metas:

- Diseñar y fabricar un biodigestor.
- Separación de residuos orgánicos.
- Generación de gas metano.
- Producción de energía eléctrica, por medio del gas metano y una planta de luz.
- Producción de energía calorífica por medio de la ignición del gas metano.

- Generación de productos de transferencia tecnológica.
- Generación de laboratorio de Generación de energía renovable aplicada.
- Infraestructura para la UTSOE y dar a conocer el prototipo para la generación de energía en las comunidades rurales cercanas a la UTSOE.

El siguiente esquema permite visualizar el proceso de producción de biogás y las posibles terminales que pueda tener.

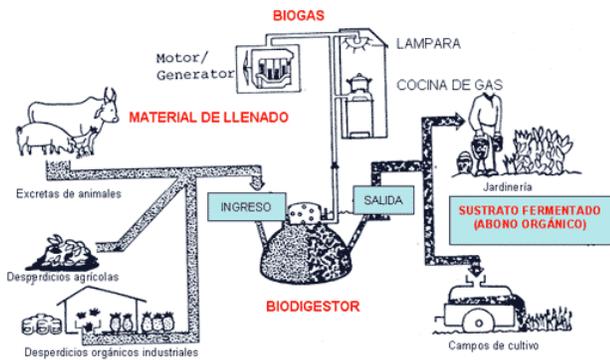


Figura 1

4 Conclusiones

Con la implementación de este proyecto, se pretende que el biodigestor será capaz de procesar los desechos orgánicos de la UTSOE, para la producción de gas metano y a su vez, de energía eléctrica utilizando una planta de generación de gas a base de gas, el prototipo generara la suficiente energía eléctrica para proveer de iluminación algunas aulas del edificio I.

Así como también se proveerá de gas metano a algunas áreas de laboratorios donde se requiera el uso de mecheros.

Además el biodigestor y sus componentes serán utilizados como laboratorio de prácticas y pruebas para la carrera de energías renovables.

5 Referencias

<http://www.cima.org.ar/cimawebnueva/PlantaR SUMercedes.PDF>

<http://www.engormix.com/MA-porcicultura/manejo/articulos/biodigestores-tabla-valores-ts-t1237/p0.htm>

<http://ing.unne.edu.ar/pub/biomasa.pdf>

<http://www.ance.org.mx/FIRCO/Documentos/EspecificacionesBiodigestores.pdf>

<http://es.slideshare.net/Caps593/biogas-33770700?related=1>

http://www.oni.escuelas.edu.ar/2004/san_juan/712/entrevistas.htm

<http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/guanajuato/Lists/Boletines/Attachments/142/21-09-2011.pdf>

Cairncross, S. y Mara, D. 1990: Directrices para el uso sin riesgos de aguas residuales y excretas en agricultura y acuicultura.

Organización Mundial de la Salud. Ginebra

Chao, R., Leal, M., Del Río, J. y Sosa, R. 1997. Evaluación de un biodigestor de cúpula fija de 12 m³. Revista Computadorizada de Producción Porcina,

Delgado, M., Porce, M.A., Miralles, R., Bellido, N., Beltrán, E. y Bigeriego, M. 1999.

Purification of pig liquid manures for their reuse. Mundo Ganadero (Madrid)

<http://www.botanical-online.com/animales/lombriz.htm> Cría de Lombrices (2007 – 2008)