

PRODUCCIÓN DE BIOGÁS COMO CARBURANTE ALTERNATIVO EN MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA Y LA GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD.

Ing. Leonidas Quiroz
Departamento de Energía y Mecánica
Quijano y Ordóñez y Márquez de Maenza S/N
Latacunga, Ecuador;
Email : laquiroz@espe.edu.ec



Resumen.

El deterioro ambiental es consecuencia de la acción exagerada de los sistemas productivos y la demanda de energía en el ámbito mundial y su aumento día tras día, las energías fósiles y vegetales (Petróleo; carbón, etc.) con las cuales hasta ahora se intenta cubrir esta demanda se agotan y no se renovan.

El abastecimiento de energía para futuras generaciones es un problema al cual se le tiene que dar una solución de manera urgente, pero dicha solución tiene que tener una viabilidad técnica, humana y el empleo de las energías renovables a de más de la conciencia energética de los ecuatorianos, así como su educación ambiental.

Se presenta resultados obtenidos en las distintas características de producción y elaboración del biogás bajo normas de calidad para los carburantes, mediante un proceso que contribuya al aprovechamiento de la materia prima en función del volumen de producción del combustible alternativo.

I. INTRODUCCIÓN.

La producción de biogás, a partir del estiércol, fuente renovable de energía, permitirá el uso racional de los productos finales del proceso con su impacto social y económico.

Basados en procedimientos prácticos empleados para la construcción de plantas de biogás simples, un enfoque energético con desarrollo sostenible para su uso y aplicación, lo cual responde al nombre de sistema de tratamiento a ciclo cerrado a partir de digestores. El ciclo cerrado es un esquema de desarrollo que integran la búsqueda de solución a los problemas ambientales, de alimentación, producción de abono y energía, a partir de aguas residuales o residuos de origen orgánico, teniendo en cuenta el ecosistema circundante.

El biogás constituye una fuente de energía de fácil obtención a partir de desechos animales, vegetales e industriales. Esta energía puede ser utilizada en numerosos procesos que tienen incidencia en la industria y economía del Ecuador, especialmente en zonas alejadas a la modernidad

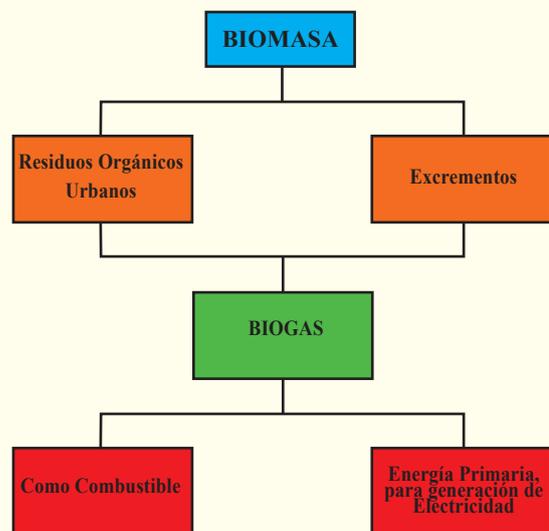


Figura 1 Transformación de la Biomasa

La construcción de las plantas de biogás debe estar sustentadas en una profunda caracterización de los aspectos fundamentales que inciden en la correcta selección, diseño y explotación de estas tecnologías, mediante fundamentos teóricos relacionados con las tecnologías de los biodigestores.

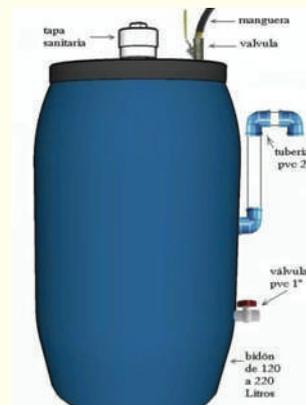
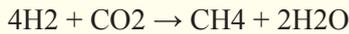


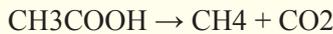
Figura 2. Biodigestor Casero

Las principales formas de producción de metano son la conversión de:

Hidrógeno y dióxido de carbono en metano y agua.



Acetato en metano y dióxido de carbono.



Según la temperatura interior del digestor la fermentación es:

Tabla 1 Fermentación vs. Temperatura

Fermentación	Temperatura °C	Días de retención
Psicrófila	(15 – 20)	más de 100
Mesofílica	(20 – 35)	más de 20
Mesofílica	(50 – 60)	más de 8 días

II. TECNOLOGÍA DEL BIOGÁS

La digestión anaerobia produce la descomposición de la materia orgánica e inorgánica en ausencia de oxígeno molecular. Esta digestión es considerada un proceso biológico de complejas reacciones y procesos bioquímicos asociados a la actividad bacteriana de determinadas especies, por ende tiene una fuerte dependencia de la composición del sustrato.

El proceso de digestión anaerobia y por ende la producción de biogás se lleva a cabo en un reactor completamente cerrado y en ausencia de oxígeno molecular denominado digestor o biodigestor.

COMPONENTES DEL BIOGAS

Está constituido por metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂) y otros gases como nitrógeno (N₂), oxígeno (O₂). El biogás tiene como promedio un poder calorífico entre 18,8 y 23,4 mega julios por m³.

Tabla 2 Composición del Biogas

Gases	Desechos industriales	Lodos cloacales	Desechos industriales	Repleno sanitario	Propiedades
METANO	50 – 80%	50 – 80%	50 – 70%	45 – 65%	CARBURANTE
DIOXIDO DE CARBONO	30 – 50%	20 – 50%	30 – 50%	35 – 55%	ÁCIDO
VAPOR DE AGUA	Saturación	Saturación	Saturación	Saturación	CORROSIVO
HIDRÓGENO	0 – 2%	0 – 5%	0 – 2%	0 – 1%	COMBUSTIBLE
SULFURO DE HIDRÓGENO	100 – 700 ppm	0 – 1%	0 – 8%	1 – 100 ppm	CORROSIVO
AMONIACO	Trazas	Trazas	Trazas	Trazas	CORROSIVO
MONÓXIDO DE CARBONO	0 – 1%	0 – 1%	0 – 1%	0 – 1%	TÓXICO
NITRÓGENO	0 – 1%	0 – 4%	0 – 1%	0 – 25%	INERTE
OXIGENO	0 – 1%	0 – 1%	0 – 1%	0 – 5%	CORROSIVO
ORGÁNICOS	Trazas	Trazas	Trazas	Éteres	CORROSIVO

La producción de gas de un digestor anaeróbico es continua a lo largo de las 24 horas del día; no ocurre lo mismo con el consumo que por lo general está concentrado en una fracción corta de tiempo. Por este motivo será necesario almacenar el gas producido durante las horas en que no se consuma.

La producción de gas de un digestor anaeróbico es continua a lo largo de las 24 horas del día; no ocurre lo mismo con el consumo que por lo general está concentrado en una fracción corta de tiempo. Por este motivo será necesario almacenar el gas producido durante las horas en que no se consuma.

III. APLICACIÓN EN MOTORES DE COMBUSTIÓN.

El biogás puede ser utilizado en motores de combustión interna tanto nafteros como diesel.

El gas obtenido por fermentación tiene un octanaje que oscila entre 100 y 110 lo cual lo hace muy adecuado para su uso en motores de alta relación volumétrica de compresión, por otro lado una desventaja es su baja velocidad de encendido.

En motores de Ciclo Otto se adapta al sistema de alimentación de combustible un mezclador de gases. Inicialmente son arrancados con nafta y luego siguen funcionando con un 100% de biogás con una disminución de potencia de 20% al 30%.

En motores de Ciclo Diesel se adapta un mezclador de gases, con un sistema de control respecto del sistema de inyección convencional. De esta manera estos motores pueden funcionar con distintas proporciones de biogás diesel, pueden convertirse fácil y rápidamente de un combustible a otro lo cual los hace muy confiables. El gasoil no puede ser remplazado en los motores funcionando a campo del 80% al 95%, debido a que la autonomía conseguida menor comparada con la original.

La proporción de H₂S en el biogás causa deterioros en las válvulas de admisión y de escape de determinados motores obligando a un cambio más frecuente de los aceites lubricantes. El grado de deterioro en los motores varía considerablemente y los resultados obtenidos experimentalmente suelen ser contradictorios.

Los motores a biogás tienen amplio espectro de aplicación como: bombeo de agua, trituradoras, ordeñadoras, y el más generalizado empleo para activar generadores de electricidad.

Utilizando biogás como combustible con un 60% ó más de metano en moto generadores:

Motores con combustible dual

Motores especiales para biogás con sistema de pre-tratamiento del gas

En motores utilizando biogás en pilas de combustible

La potencia de las plantas eléctricas de generación y cogeneración a partir de Biomasa y el aprovechamiento del biogás esta entre 30Mw y 90Mw

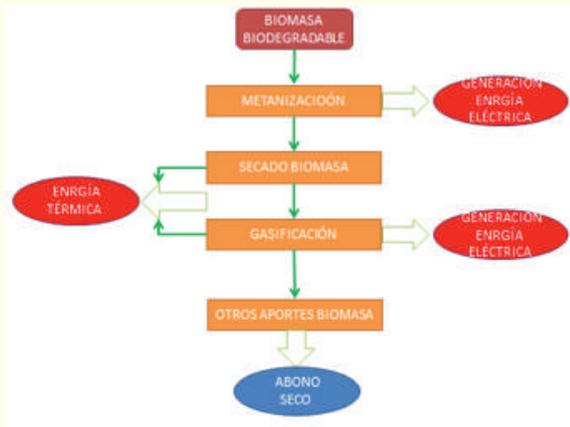


Figura 3 Aplicación del biogás en generación.

IV. INSTALACIÓN EN EL MOTOR DE COMBUSTIÓN.

Es necesario instalar un mezclador que dosifica proporcionalmente el carburante con el aire de aspiración en cantidades correctas para alimentar el motor. El conducto tubo por donde pasa el gas y está equipado con un regulador para dosificar el gas.

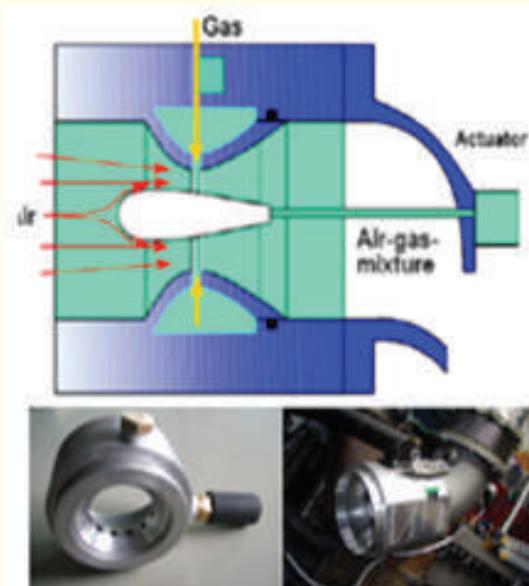


Figura 4 Mezclador dosificador.

La electroválvula de gas impide que pase el biogás al detener el motor o cuando éste funciona con carburantes fósiles



Figura 5 Electroválvula de control

El conmutador de combustible permite hacer la selección del combustible, por medio de control a las electroválvulas. Muestra el nivel de gas y activa o desactiva otros componentes del sistema según el combustible, ubicado cerca del conductor permitiendo fácil acceso y operación.



Figura 6 Selector De Combustible

V. CONCLUSIONES.

- La selección de la materia orgánica está en función del sistema de digestión anaeróbica a utilizar
- El control del PH del biogás es fundamental para determinar la calidad del mismo
- Se requieren realizar algunas variantes en los motores de combustión interna en sus sistema de alimentación, para trabajar de una manera segura y confiable
- Existe varios tipos de reactores y digestores
- Durante la conversión de los compuestos orgánicos se deben considerar algunos factores como temperatura, días de descomposición, etc.
- Existen otras aplicaciones del biogás a nivel industrial y doméstico
- La generación de electricidad se puede realizar mediante calderas y turbinas de gas.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Aisse, M. "Protocolo de Investigación, Tratamiento de Desagües Domésticos en Reactores Anaeróbicos UASB" Pág. 71, Mayo 1985, Lima.
- Aisse, M.M. - Zeny, A.S. "Estudio técnico dos biodigestores anaeróbicos alternativos. Relatorio final". Curitiba, Panamá, Pág. 112, Diciembre 1984, Brasil.
- Calvin M. 1984. Renewable fuels for the future. Journal of Applied Biochemistry 6: 3-18.
- Guerrero, Carlos A. Tratamiento anaeróbico de aguas residuales y sus aplicaciones". Seminario Latinoamericano sobre tratamiento de aguas residuales, Cali, ACODAL, pág. 1-51, agosto 1985.
- Taiganides, E.P., 1980. BIOGÁS, recuperación de energía de los excrementos animales, Zootecnia, N°35, pp.2-12