

## CAPITULO 8

### ANALISIS DE RESULTADOS, PRUEBAS Y MANTENIMIENTO

#### 8.1. RESULTADOS OBTENIDOS

El resultado del análisis realizado en la Escuela Politécnica Nacional en el Departamento de Ingeniería Química en el Laboratorio de Análisis Instrumental Fotografía 8.1 y 8.2 ; por medio de un analizador de gases de acuerdo al siguiente detalle. Tabla 8.1

**Tabla 8.1.** Propiedades de La Muestra de Biogás de Ganado Porcino

<b>Muestra</b>	Biogás de Ganado Porcino
<b>Presión [ psi ]</b>	Atmosférica
<b>Temperatura [ °C ]</b>	28 °C
<b>Fecha de muestreo</b>	07/03/2009

La muestra se analizo a 50 °C. Se obtuvo los resultados que se muestran en las Tablas 8.2 y 8.3

**Tabla 8.2.** Resultados de los Componentes Encontrados en la Muestra de Biogás de Ganado Porcino

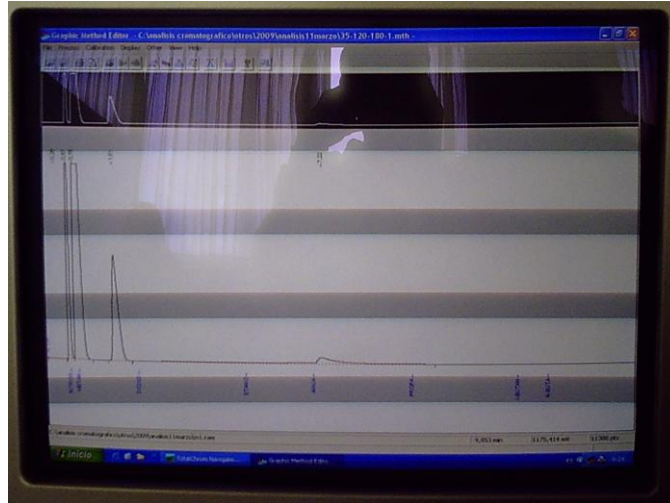
Componente	Biogás de Ganado Porcino	
	% Peso	% Moles
Nitrógeno	20.32	17.02
Metano	41.62	61.01
CO2	35.89	19.13
agua	2.18	2.84

**Tabla 8.3.** Propiedades del Biogás de Ganado Porcino Analizado

	Biogás de Ganado Porcino
Densidad relativa	0.81
Peso molecular promedio [g/mol]	23,46
Poder calorífico del gas [BTU/pie <sup>3</sup> ]	617.62



**Fotografía 8.1:** Cromatografo de Gases de EPN del Departamento de Ingeniería Química en el Laboratorio de Análisis Instrumental



**Fotografía 8.2:** Datos Obtenidos del Gas en la Pantalla del Computador del Cromatografo de la EPN

De los resultados obtenidos podemos decir que la calidad del gas es buena ya que contiene en su composición 41.62% que se encuentra en el margen aceptable de producción de metano para este tipo de materia prima considerando que los factores climáticos no son los ideales para este tipo de biodigestor, además en la prueba de llama pudimos observar que es de color azul.



**Fotografía 8.3:** Prueba de Llama de Color Azul.

Utilizando el papel pH dentro del pozo, primeramente sin colocar el gasómetro procedimos a medir este. Una vez que se colocó el gasómetro el control del pH se realizó por los alrededores del gasómetro ya que tenemos una separación entre el gasómetro y la pared del pozo de 5 cm. Esta medición la realizamos todos los días durante el tiempo de retención hasta la prueba de llama definitiva para así controlar la acidez. Fotografía 8.4.



**Fotografía 8.4:** Medición del pH Dentro del Pozo.

## **8.2. DETERMINACIÓN DEL FLUJO DIARIO DE BIOGAS**

Para determinar la producción diaria de biogás en la planta se realizó el siguiente procedimiento:

- Abrimos la llave de paso del gasómetro
- Asentamos la campana hasta su tope final
- Cerramos la llave de paso
- Tomamos la hora al momento de cerrar la llave de paso
- Dejamos durante 24 horas que la campana se eleve
- Tomamos la altura del gasómetro que esta subió.
- Calculamos el volumen de elevación

## **VOLUMEN CALCULADO EN UN DIA DE ELEVACION DEL GASOMETRO**

$r = 1 \text{ m}$                       Radio del cuerpo del gasómetro

$h_e = 0.95 \text{ m}$                       Altura de elevación del gasómetro en un día

$$V_e = \pi \cdot r^2 \cdot h_e$$

$V_e = 2.985 \text{ m}^3$                       Volumen practico de biogás

El valor calculado se considerara preciso ya que en este tipo de biodigestor se puede observar la disponibilidad de gas que se genera dentro del gasómetro, la variación que se podría observar de uno u otro dia de el gasómetro depende de las circunstancias ambientales y meteorológicas que pueden producirse en dichos días.

### **8.3. COMPARACION DEL CONSUMO DE BIOGAS CON RELACION AL GAS DE USO DOSMESTICO**

#### **DETERMINACION DEL CONSUMO DE BIOGAS**

Para determinar el consumo de biogás utilizado para calentar 2 galones de agua a 80°C se utilizo una funda la cual se la peso vacía, y posteriormente se la lleno en el tiempo que se demora en calentar los 2 galones de agua. Fotografía 8.5 ,8.6 8.7



**Fotografía 8.5:** Peso del Recipiente Vacío para la Recolección del Biogás.



**Fotografía 8.6:** Recolección del Biogás en el Recipiente.



**Fotografía 8.7:** Peso del Recipiente Lleno de Biogás.

Peso inicial del recipiente de prueba = 0.80 Kg.

Tiempo en calentar 2 galones de agua a 80 °C = 22 .68 min.

Peso final del recipiente de prueba = 0.20 Kg.

Consumo = 0.6 Kg. / 0,378 h

Consumo = 1.59 Kg / hora (Biogás)

### DETERMINACION DEL CONSUMO DE GPL

Para determinar el volumen de gas de uso domestico, se procedió a pesar el tanque de GLP, luego de calentar los 2 galones de agua a 80°C se volvió a pesar el tanque y así determinamos el consumo de gas en kg/h. Fotografía 8.8 y 8.9



**Fotografía 8.8:** Peso del Tanque de GLP.



**Fotografía 8.9:** Medición de la Temperatura Utilizando GLP.

Temperatura ambiente = 22 °C

Peso inicial del tanque de GLP = 42 lb

Tiempo en calentar 2 galones a 80°C = 17 min 38 seg

Peso final del tanque de GLP = 40 lb

Consumo de GLP = 2 lb/17.38min

Consumo de GLP = 0.9 kg/0.29h

Consumo de GLP = 3.10 kg/h

Relación de consumo=  $3.10 / 1.59 = 1.9 / 1$

#### **8.4. DETERMINACIÓN DEL FLUJO DIARIO DE BIOL**

El día 18 de mayo del 2009 en que se realizo la primera carga del biodigestor se recolecto en el tanque de descarga 0.2 m<sup>3</sup> de biol. Fotografía 8.10



**Fotografía 8.10:** Recolección del Biol en el Tanque de Descarga.

Por lo que se promedia que se tiene diariamente: 200 litros de biol, el cual tiene como finalidad el mejoramiento de los alrededores de la granja para el cultivo de plantas nativas de la zona (maíz, papas etc)



## 8.5. MANTENIMIENTO DEL DIGESTOR<sup>85</sup>

El digestor, una vez en fase normal de operación, tiene un mantenimiento muy simple, que ocasiona muy poco trabajo extra al propietario. La alimentación se efectúa de forma diaria en lo posible horaria y continua. Solo se debe prever un control de medición en el tanque de carga para dilución de la biomasa con la cantidad de agua requerida y que se descargue la misma cantidad de efluente hacia el tanque de descarga

Las actividades de mantenimiento del digestor se dividen en trabajos rutinarios que pueden ser realizados por el personal no especializado y aquellas actividades que deben ser realizadas por personal especializado. Las actividades rutinarias del personal no especializado se refieren más a tareas de control, limpieza y verificación del funcionamiento.

Las *actividades diarias rutinarias* de mantenimiento y/o de operación que se deben realizarse son las siguientes:

- Limpiar el digestor, sacar las arenas y piedras que se hayan acumulado en el fondo del tanque de mezcla
- Limpiar las tuberías de carga y descarga y retirara objetos acumulados
- Llenar el tanque de carga con nueva biomasa y la mezcla correspondiente, mezclar bien el contenido
- Verificar que no ingresen trozos grandes de biomasa o desechos extraños al digestor

---

<sup>85</sup> ROMERO Moncayo Gabriel, Dimensionamiento y diseño de biodigestores y plantas de biogás, 2008, volumen 1, página 117.

- Cargar el digester con mezcla de desechos orgánicos – agua (abrir tanque de carga)
- Chequear el tanque de descarga (después de los primeros 30 días de llenado del biodigester, siempre que se carga de digester, debe descargarse la misma cantidad de efluente por el tanque de descarga)
- Chequear el color y olor del bioabono (efluente)
- Verificar los parámetros de control (volumen de biogás ,% H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub> ,pH, temperatura
- Verificar el filtro de remoción de H<sub>2</sub>S

Los chequeos diarios deben registrarse por escrito en una bitácora. Esta actividad permitirá disponer de un perfil de funcionamiento del biodigester y los parámetros característicos del mismo, si esta está trabajando en las condiciones optimas y/o para detectar un mal funcionamiento de inmediato.

#### *Chequeos semanales o mensuales*

- Chequeo de tuberías de gas
- Inspeccionar las trampas de agua de las tuberías (eliminación de agua de condensados)
- Verificación del funcionamiento de filtros de remoción de H<sub>2</sub>S
- Chequeo de llama

#### *Chequeo anual*

- Inspeccionar la impermeabilidad del gasómetro al agua y al gas
- Hacer un ensayo de verificación de presión en el gasómetro y tuberías de gas

Si se ha iniciado correctamente, esta funcionara en régimen regular y el operador será quien deberá notar las variaciones anómalas que pueden significar algún problema. El primer aspecto que se notara será una variación en la producción de gas. Por esta razón es importante la instalación del medidor de caudal de biogás y su lectura continua

#### *Chequeo de sistema de captación y conducción de tubería de gas*

Todos los biodigestores tienen una presión de trabajo que no superan como presiones máximas las 20 mbar (0.29 PSI o 2 kPascal, 20 cm agua) encontrándose la medida alrededor de los 15 mbar, presión a la cual funciona correctamente todos los equipos que operen con biogás.

Es necesario una inspección periódica (preferiblemente todos los días en el momento de efectuar la carga) de las uniones, válvulas, acoples y demás accesorios de las tuberías de biogás detectar fugas. Si estas se presentan, deben procederse de inmediato a su reparación, cambiando las piezas o sellado los escapes con pegante comercial para PVC/acero o con resina epóxica

Se debe purgar periódicamente las trampas de agua y de ácido sulfhídrico, abriendo y cerrando la llave de drenaje de la respectiva caja de revisión o tanque de eliminación de condensados

#### *Parámetros de control*

La producción de biogás durante el proceso de digestión es un parámetro de control para determinar la capacidad de degradación de la masa orgánica en el digestor y por lo tanto es un indicador del adecuado funcionamiento del biodigestor.

La producción de biogás es constante si se mantiene una carga de sustrato uniforme durante todos los días. Si se cargan volúmenes mayores de sustrato mayor será la producción de biogás. Un descenso en la producción de biogás manteniendo la misma cantidad de sustrato significa un mal funcionamiento del digestor.

Se debe controlar diariamente el pH, la temperatura de la biomasa al interior del digestor, producción de biogás, % de H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>, contenidos de amonio niveles de sustratos dentro del digestor, toneladas de biomasa de alimentación y m<sup>3</sup> de agua de la dilución. El control del pH hasta un nivel aceptable. Al detener la alimentación disminuye la actividad de las bacterias fermentativas y se reduce la producción de los AGV. Una vez que se haya restablecido el pH se puede continuar la alimentación del digestor pero en pocas cantidades, después se puede ir aumentando gradualmente para evitar nuevos descensos el pH.

El segundo método consiste en adicionar sustancias buferantes para aumentar el pH, como el agua con cal. Las cenizas de soda (carbonato de sodio) constituyen una variante más costosa, pero previenen la precipitación del carbono de calcio. Los requerimientos de buffer varían según el sustrato, los sistemas de operación y tipos de operación

Control de nutrientes: Un nutriente esencial también puede ser tóxico si su concentración es muy alta. En el caso del nitrógeno, es importante mantener un nivel óptimo para garantizar un buen funcionamiento sin efectos tóxicos. Por ejemplo en desechos con altos contenidos de nitrógeno causan toxicidad por generación elevada de amoníaco.

Se debe tener precauciones para evitar la entrada al digestor de ciertos iones metálicos, sales, bactericidas, sustancias químicas sintéticas o detergentes. Se ha verificado en otros digestores sobre la reducción de la producción de biogás cuando son utilizadas excretas de animales o sustrato tratados con antibióticos.

Nivel de amoníaco: Para un correcto funcionamiento, los niveles de amoníaco dentro de los digestores deben mantenerse por debajo de los 3000 (mg/l).

Temperatura en el digestor: el biodigestor puede aumentar su temperatura interior en día y horas en que el sol irradie directamente y por varias horas la cubierta del tanque. En el caso que la temperatura del sustrato exceda los rangos de operación 45°C, se deberá cargar el digestor con agua fría y tomar otras precauciones en el sitio. En caso de descensos de temperatura se debe cargar al digestor con agua a 30 °C

Se debe tener siempre en cuenta que los digestores contienen en su interior células y microorganismos vivos que deben mantener las condiciones de temperatura óptimas y adecuadas para su reproducción y formación de gas metano.

## **8.6. HIGIENE Y SALUD EN LA OPERACIÓN DEL BIODIGESTOR**

Los operadores del biodigestor deben conocer de los peligros de enfermedades producidas por residuos orgánicos, por lo que se necesitan entrenamiento especial para evitar riesgos para la salud tanto como el riesgo de llevar enfermedades a otros lugares, los principales riesgos se describen a continuación.

Los estiércoles de animales contienen inevitables agentes patógenos de plantas o animales (como Salmonela) y parásitos (como crytosporidium) en diferentes grados y en diferentes materiales, los cuales pueden ser peligrosos para la salud humanan y animal. Se necesitan por lo tanto tomar precauciones especiales si es cuando se utiliza residuos de estiércol de animales<sup>86</sup>.

El proceso de digestión anaeróbica que se realizan en el digestor probablemente no eliminará totalmente los agentes patógenos presentes en la biomasa, por lo que se necesitan bastante precaución. En algunos casos, dependiendo de la cantidad inicial de patógenos presentes en la materia prima, los niveles de estos, luego de la digestión, permanecerán lo suficientemente altos para causar enfermedades en aquellas personas que trabajan con las materias primas antes y después del tratamiento, o que puedan tener algún contacto con la biomasa.

### **8.7. MEDIDAS DE SEGURIDAD CON EL BIODIGESTOR**

Durante el trabajo con el biodigestor se deben tener en cuenta diferentes condiciones de seguridad, debido a que se trata de una planta de producción de un combustible, en este caso de biogás. Esta circunstancia debe ser bien entendida y comprendida por los operadores de un biodigestor.

Las reglas de seguridad definidas para este proyecto se basan en las normas Ecuatorianas para el manejo y operación de biodigestores.

---

<sup>86</sup> ROMERO Moncayo Gabriel, Dimensionamiento y diseño de biodigestores y plantas de biogás, 2008, volumen 1, página 622.

Si se toman en cuenta las siguientes observaciones y recomendaciones no existe ningún riesgo o peligro en la operación de una biodigestor. Es muy importante que todo el personal que tenga que ver con el manejo y operación reciba capacitación y entrenamiento en la operación del digestor y sea aclarado sobre el manejo y riesgos que puede ocasionar un inadecuado manejo del biogás.

Los riesgos en la operación se resumen a continuación.

- Caídas de personas en el tanque de mezcla, de carga o descarga
- Aspiración del biogás al respirar
- Roturas de tanque de almacenamiento de biogás o la cubierta de los digestores por manipulación inadecuada de herramientas, varillas o palos
- Explosiones de biogás por fuego no controlado al prender cigarrillos o encendido de focos y linternas en zonas de seguridad.

Las mezclas de biogás con oxígeno a un 6 – 12 % puede explotar si hay fuego o llamas que alcancen una temperatura sobre los 700 °C. También existe riesgo de explosión en mezclas de aire con más del 12 % de biogás.

Respirar biogás en altas concentraciones y en periodos grandes de tiempo puede causar envenenamiento y muerte por ahogo o asfixia. El contenido de ácido sulfhídrico en el biogás es altamente venenoso. El biogás no purificado tiene el olor típico a huevos podridos. A concentraciones elevadas (> 1000mg/l) ya se percibe el mal olor y puede causar envenenamiento. Todas las aéreas con operaciones de biogás deben estar bien ventiladas.

El biogás es más liviano que el aire (1.2 kg/Nm<sup>3</sup>) y tiende a mezclarse rápidamente con el oxígeno y con el aire. El CO<sub>2</sub> que es más pesado que el aire (1.85 kg/Nm<sup>3</sup>,) tiende a acumularse en el suelo y el metano que es mal liviano se acumula en zonas altas.

A continuación se exponen los límites para el manejo del sulfuro de hidrógeno

- A una concentración de 0.03 – 0.15 ppm H<sub>2</sub>S el biogás huele a huevos podridos
- A concentraciones de 15 – 75 ppm irrita los ojos y la dificultad la respiración, da mareos, vómitos y desmayos.
- A concentraciones de 120 – 300 ppm paraliza los sentidos del olfato.
- A concentraciones > 375 ppm causa la muerte por envenenamiento en unas pocas horas
- A concentraciones > 750 ppm causa desmayos y muerte en 30 – 60 minutos
- A partir de 1000 ppm causa la muerte instantánea en unos pocos minutos.

El llenado inicial del biodigestor presenta un peligro particular. Cuando el primer biogás formado se mezcla con el aire que se quedó adentro del biodigestor, puede provocar explosiones si hay en las cercanías fuego o si se prenden cigarrillos o se provocan chispas (puesta en marcha de agitadores).<sup>87</sup>

---

<sup>87</sup> ROMERO Moncayo Gabriel, Dimensionamiento y diseño de biodigestores y plantas de biogás, 2008, volumen 1, página 626.



### **8.7.1 PRECAUCIONES GENERALES PARA EL USO DEL BIOGÁS**

Cuidar que no se produzcan mezclas de gas con el aire con un contenido mayor al 12 %. Si se produce esta mezcla la combustión del biogás puede comenzar por una chispa producida por un interruptor de luz, herramientas cigarrillos encendidos, flash fotográfico, etc. Los ambientes deben ser bien ventilados dado que la toxicidad del biogás es muy parecida a la del gas natural.

Cuando se pone en marcha el digestor, las tuberías están llenas de aire, que hay que eliminar primero. Después de haber purgado el gasómetro o el digestor, se los primeros gases generados, cuando ya se tiene la producción normal, hay que dejar correr el gas por todas las cañerías y dejarlo escapar a la atmósfera, antes de intentar encenderlo.

Se debe mantener siempre presión positiva en el digestor, gasómetro y línea de distribución. De esta manera se evita la entrada de aire o un posible retroceso de llamas de encendido en la antorcha donde se quema el biogás periódicamente se debe constatar en las instalaciones la existencia de perdidas en la línea de gas, en todas las uniones, acoplamientos, etc.

Recomendaciones básicas: no usar el gas inmediatamente después de vaciar el biodigestor. Al realizar esta operación de descarga puede producirse eventualmente un efecto de presión negativa que puede tener las siguientes consecuencias: devolver la llama al biodigestor, provocando una explosión o introducir aire al digestor, lo cual sería nocivo para el proceso. Por ello se recomienda compensar el sistema alimentando al digestor una cantidad igual(carga diaria ) al volumen de efluente retirado del tanque .efectuada esta

operación se deja transcurrir un tiempo prudencial ( no más de ½ hora) para que se restablezca la presión positiva antes de usar el gas.

## **8.8. REMEDIACIÓN DE PROBLEMAS**

El mantenimiento del biodigestor se limita a trabajos e inspecciones necesarias para asegurar un buen estado de las instalaciones y alargar la vida útil de los equipos. Para mayor seguridad y autonomía, los trabajos de mantenimiento los deberá realizar el propio usuario, propietario o el personal especializado del suministrador de partes

Pueden existir diferentes disfunciones operacionales. La más usual que es una insuficiente producción de gas, tiene varias causas. A menudo, con un análisis de encuentren durante la operación.

las posibles causas descritas en este capítulo, se solucionan los problemas que se En la Tabla 8.6 se detallan las tareas diarias de mantenimiento o control del biodigestor, los defectos detectados y su posible remediación.

**Tabla 8.4.** Análisis de Causas de Disfunciones.<sup>88</sup>

<b>Parámetro de control</b>	<b>Disfunciones</b>	<b>Causa - remedio</b>
<b>Presión del gas</b>	<b>Demasiado alta</b> [la presión aumenta si el consumo de gas es menor que la producción, si el almacenaje está lleno]	<i>La presión provoca disfunciones de la válvula de seguridad – limpiarla o cambiarla</i>
	<b>Presión de gas demasiado baja</b> [la presión baja si el consumo (o los escapes!) son mayores que la producción y si el almacén de gas está vacío]	<i>Escape en la tubería de gas – detectar la fuga y sellarla Producción de gas ha bajado – chequear la calidad del fertilizante</i>
<b>Temperatura del sustrato</b> (para biodigestores calentados, las bacterias son muy sensibles a los cambios de temperatura)	<b>Temperatura demasiado alta</b>	Temperatura ambiental demasiado elevada, alimentar el digestor con agua fría sin sustrato
	<b>Temperatura demasiado baja</b>	Mezclar sustrato con agua caliente a 30 °C
<b>Producción de gas</b>	<b>Producción de gas notablemente por debajo de las producciones normales</b>	<i>Razones biológicas – temperatura, sustrato, antibióticos, cambio de valor de pH Atasco en el digestor o sistema de cañerías – las cañerías pueden estar obturadas por agua o cuerpos extraños, identificar el problema y actuar acorde con este.</i>
<b>Olor del fertilizante muy fuerte</b>	<b>La biodigestor está saturada o las condiciones de fermentación están por debajo del óptimo</b>	<i>Reducir la cantidad alimentada de sustrato – corregir el valor del pH con medios</i>

<sup>88</sup> ROMERO Moncayo Gabriel, Dimensionamiento y diseño de biodigestores y plantas de biogás, 2008, volumen 1, página 627.

## **8.9. REPARACIÓN DEL BIODIGESTOR**

Deben tomarse medidas de reparación, mediante el monitoreo y control del biodigestor. Si este presenta disfunciones a menudo, puede significar que falta educación del usuario. Una reparación que exceda al puro mantenimiento significará ayuda externa para el propietario.

Se puede hacer que el trabajo de mantenimiento anual lo ejecuten trabajadores externos, formados y familiarizados con la tecnología, que pueden ocuparse del mantenimiento de diferentes biodigestores de una misma zona.

En la Tabla 8.7 se detallan los posibles malos funcionamientos de la biodigestor y las medidas de remediación posibles.

Es esencial que todos los componentes del sistema estén libres de fugas de gas para eliminar pérdidas del mismo, y acumulación de gas combustible en áreas confinadas, por motivos de seguridad, así como la entrada de aire al sistema lo que inhibe el proceso. Por lo tanto, se deberían efectuar inspecciones rutinarias por lo menos una vez por semana, para asegurar que no se presenten este tipos de fallas, permitir su corrección en el momento de ser detectadas

En las ocasiones en que se vacía el digestor, se deberán efectuar una inspección cuidadosa del interior del mismo para detectar y corregir problemas de construcción que pudieran haberse presentado. Se deberá también aplicar un recubrimiento a base con pintura anticorrosiva a todas las partes metálicas internas del sistema, así como a las tuberías y conexiones en constante contacto con el biogás

**Tabla 8.5.** Medidas Correctoras para la Reparación de la Planta

<b>PROBLEMA</b>	<b>CAUSAS POSIBLES</b>	<b>MEDIDAS CORRECTORAS</b>
Tubería de entrada/ atascada	Sustrato fibroso dentro de la tubería o capa fibrosa bloqueando la parte más baja de la tubería	Usar una vara para desatascar la tubería
Cúpula de gas atascada o inclinada	Espuma en la superficie	Girar el cúpula de gas, y si no es posible, quitarla y retirar la espuma
	Sistema de guía-soporte roto	Soldar, reparar y engrasar la guía
Baja producción de gas, gas de mala calidad	Ver Tabla 8.6	Ver Tabla 8.6
Disminución del nivel de fertilizante	Perdidas en la biodigestor	Si las fisuras no se auto-bloquean en unas semanas, vaciar el digestor y reparar
Almacenaje de gas inadecuado en plantas de cúpula fija o tipo chino	Perdidas en la zona de acumulación del gas, no es impermeable al gas por fisuras o corrosión	Sellar las fisuras, reponer las partes corroídas
Válvulas de gas atascadas	Corrosión	Abrir y cerrar repetidas veces, engrasar o recambiar
Tubería de gas no hermética	Corrosión, falta de mantenimiento e insuficiente impermeabilidad de las conexiones	Localizar la avería, reponer partes corroídas o porosas, re-sellar las conexiones
Pérdida de gas repentina	Línea de gas rota	Reparar
	Trampa de agua volada, vacía	Rellenar de agua, detectar razón de la sobre-presión, comprobar el dimensionado
	Quemador de gas abierto	Cerrar
Presión de gas fluctuante	Agua en la cañería	Sacar o vaciar la cañería, recolocar esta sección del tubo
	Cañería de gas atascada	Poner una vara en la tubería