

## 2 Estado del arte.

### 2.1 Aplicaciones en el mundo.

En Europa se tiene un gran desarrollo en países como Alemania, Austria, Dinamarca y Suecia. En Asia, son China, India, Nepal y Vietnam. En América: Cuba, Canadá, E.E.U.U., Chile, etc., tienen grandes aplicaciones en materia de biogás. En países como Suecia, Suiza y Alemania se utiliza biogás para vehículos de transporte, y se cuenta para este propósito con una red de estaciones de gas. En Alemania y Austria se introduce biogás, conocido como bio-metano a la red de gas natural. Los países generadores de tecnología anaeróbica, con mayor desarrollo en la actualidad son: China, India, Holanda, Francia, Gran Bretaña, Suiza, Italia, EE.UU., Filipinas y Alemania.

#### 2.1.1 China.

Actualmente es uno de los países líderes en producción de biogás. La mayor parte de los digestores instalados es para uso rural a nivel familiar, pero existen empresas especializadas en China que desarrollan proyectos en gran escala para la industria.

La Planta Integrada de Puxin Biogas cuenta con una capacidad para 200 m<sup>3</sup>, está diseñada para tratar los residuos de 1000 cerdos de una granja en Miyun, Beijing. El biogás proporciona combustible a 100 familias en el campo para su uso cotidiano.



Figura 2.1 Planta de biogás en Miyun, Beijing.

En la ciudad de Shenhen, se tiene otra planta de la misma empresa construida para el tratamiento de residuos orgánicos, con una capacidad de 60 m<sup>3</sup>. El combustible generado se le proporciona a un restaurante.



Figura 2.2 Planta de biogás en Shenhen.

### 2.1.2 India.

En nueva Delhi, se construyó la planta en Punjab, con capacidad de 1 MW. Esta planta maneja desechos de animales de granja.



Figura 2.3 Planta biogás de Punjab.

En Ankleshwar, Gujarat, existe una planta de 2 MW, responsabilidad de las industrias Kanoria Chen. Es una planta de tratamiento de aguas residuales. Se produce biogás que

se usa para generar vapor para procesos de la industria química, además se aprovecha para generación de energía eléctrica.



Figura 2.4 Planta de biogás de Kanoria Chem, Ankleshwar.

### 2.1.3 Bolivia.

A través del Programa Viviendas Autoenergéticas se construyen digestores de polietileno tubular, cuyo combustible generado se utiliza para calefacción y cocción en los hogares.



Figura 2.5 Digestores tubulares. Bolivia.



Figura 2.6 Digestores de polietileno en una granja en Bolivia.

#### 2.1.4 España.

En Valencia existe una planta de tratamiento de aguas residuales propiedad de EDAR Carraixet, En total trabaja con 32 620 m<sup>3</sup>/d de agua que son tratados por biodigestión en la planta. La potencia instalada es de 35 kW.

Esta misma empresa cuenta además con otra planta de tratamiento de aguas residuales en Sevilla, con una capacidad de 225 000 m<sup>3</sup>/d de agua tratadas anaeróbicamente, con una potencia instalada de 1 890 kW.



Figura 2.7 Planta de biogás con base en tratamiento de aguas residuales, Valencia.



Figura 2.8 Planta de biogás con base en tratamiento de aguas residuales, Sevilla.

### 2.1.5 Cuba.

La primera aplicación industrial del biogás en Cuba data de 1940. En aquel momento se construyeron dos digestores para procesar los residuos de la Cervecería del Cotorro.

En 1990 surgió el Movimiento Nacional de Biogás y hasta el 2006 se construyeron más de 500 plantas. Para 2009 ya existían 700 plantas de biogás en granjas estatales y en el sector campesino.

### 2.1.6 Estados Unidos.

En Michigan como parte del proyecto “Geerlings Hillside Farms: Methane Recovery & Electricity Generation Project”, existe una granja que recoge los desechos de alrededor de 8000 cerdos de otras granjas para su tratamiento en digestores; con lo que se obtiene biogás y fertilizante.



Figura 2.9 Granja Geerlings Hillside, Michigan.

## 2.2 Aplicaciones en México.

En México el Comité Mexicano para Proyectos de Reducción de Emisiones y Captura de Gases de Efecto Invernadero (COMEGEI) se encarga de promover y aprobar proyectos de reducción de emisiones de GEI. Hasta a mediados de octubre de 2007 la cartera de proyectos relacionados con el manejo de residuos en granjas porcinas, era de un total de 88 ubicados en los Estados que se muestran en la Figura 2.10 [3].

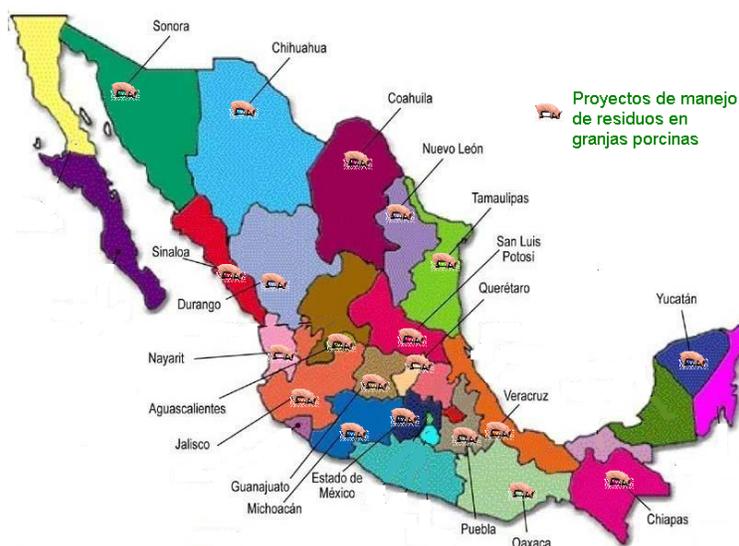


Tabla 2.10. Ubicación de proyectos de manejo de residuos porcinos acreditados por el COMEGEI.

### 2.2.1 Coahuila.

En Torreón, Coahuila el Grupo Agrícola Vigo produce electricidad, cuentan con 2000 Vacas en producción, donde el establo demanda 120 kW y se generan 110 kW.



Figura 2.11 Generador de planta de biogás, Torreón.



Figura 2.12 Sistema de captación de residuos vacunos. Torreón

### 2.2.2 Chihuahua.

En el estado de Chihuahua el Grupo Agrícola los Lujan, ubicado en Delicias Chihuahua, cuenta con 8000 Vacas en producción, para lo cual el establo demanda 350 kW y se generarán 1000 kW. Los excedentes son vendidos a CFE [4].



Figura 2.13 Granja Delicias, Chihuahua.



Figura 2.14 Construcción del digester Granja Delicias, Chihuahua.



Figura 2.15 Generador Granja Delicias, Chihuahua

### 2.2.3 Nuevo León.

Granja Porcina Ana Margarita, en el municipio de Montemorelos, es una unidad productiva con 1200 vientres. Se tiene un digester con una producción de 20,478 m<sup>3</sup> de biogás al día, parte de la cual se quema para la contabilización de Certificados de Reducción de Emisiones y otra parte se utiliza para la obtención de energía eléctrica mediante un generador con capacidad de generación de 60 kW. El consumo de energía eléctrica al interior de la unidad productiva es de 40,000 kWh al mes. La energía generada se utiliza para iluminación, calefacción en las salas de maternidad y destetes, ventiladores, líneas de alimentación, laboratorio de semen y bombeo de agua.

En Monterrey Bioenergía de Nuevo León desarrolló una planta aprovechando el biogás que se forma en los rellenos sanitarios. El sistema consiste básicamente en la extracción del biogás mediante la perforación de pozos, los cuales se conectan a un ramal central que lo dirige hacia los módulos generadores de electricidad. La Fase Monterrey I, contaba con una capacidad de generación de 7.42 MWh.



Figura 2.16 Planta de biogás en relleno sanitario en Monterrey

Se piensa en la expansión de la Planta, dentro de una segunda fase, contemplando incrementar la capacidad de generación para a un total de 12.72 MWh.



Figura 2.17 Transformadores en la planta Benlesa, Monterrey

#### **2.2.4 Sonora.**

La granja se localiza en el Valle del Yaqui y genera 600 m<sup>3</sup>/d de agua residual. La laguna anaerobia de 6800 m<sup>3</sup> instalada en la granja porcina con capacidad de 6000 cerdos es utilizada para tratar el agua residual generada. La laguna se encuentra herméticamente cubierta con plástico a fin de coleccionar el biogás producido. El agua residual tratada anaerómicamente (ARTA). La laguna anaerobia fue monitoreada durante el año 2006. Durante este periodo, la laguna produjo 395.2 m<sup>3</sup>/d de biogás, con 70% de CH<sub>4</sub> y 30% de CO<sub>2</sub>.