



Facultad de Ingeniería
Departamento de Construcciones



Plantas de biogás- Potencial y sustratos utilizables

Autora: Ing. Yusleydis Cano Ricardo

Prof. Dr. Carsten Cuhls



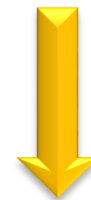
Madera



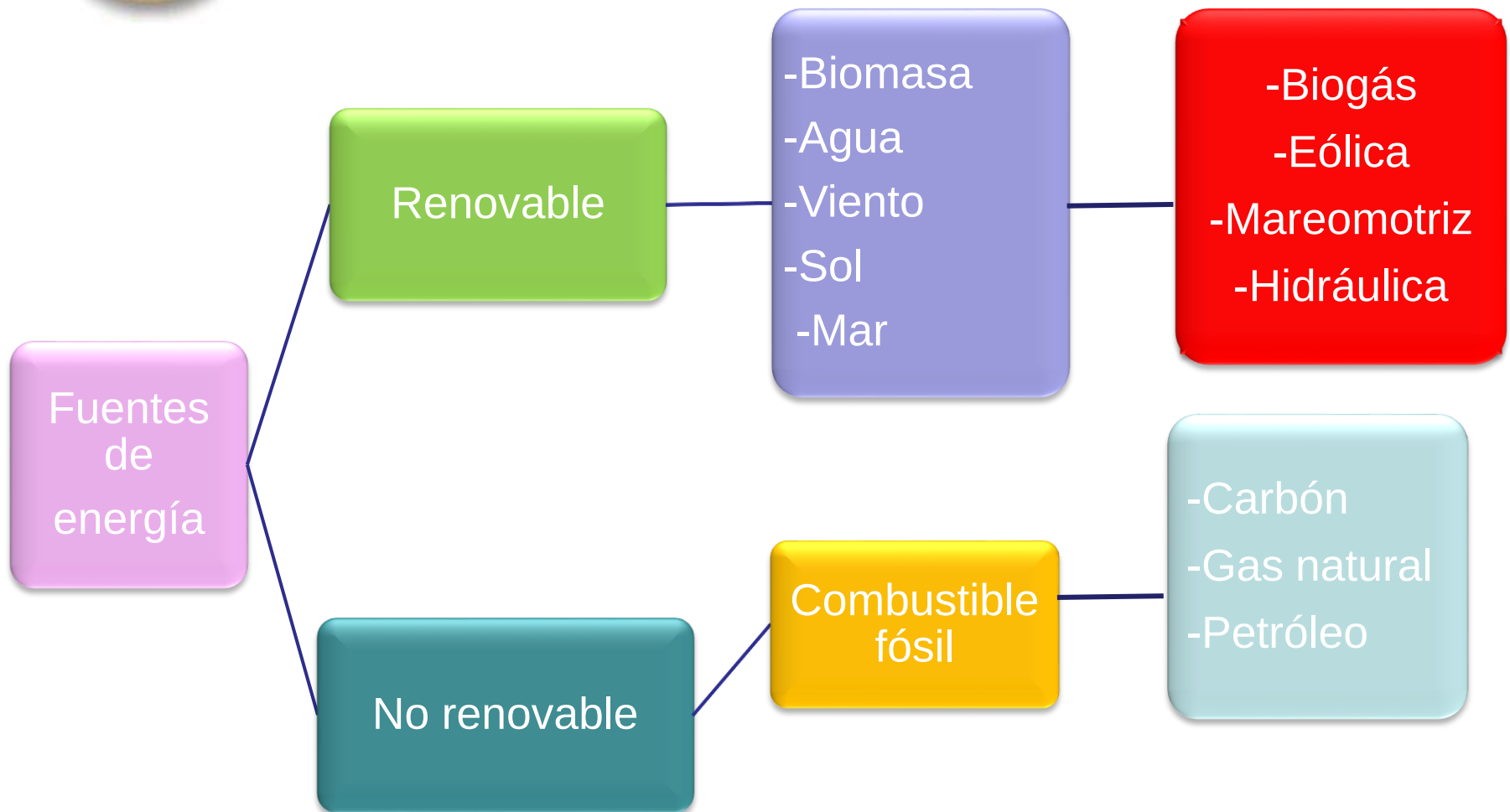
Carbón



Petróleo



1973 Crisis



Tecnología del biogás. Países líderes



India

Primer equipo de biogás,
Bombay, 1859

- Tratamiento de estiércol humano
- Iluminación

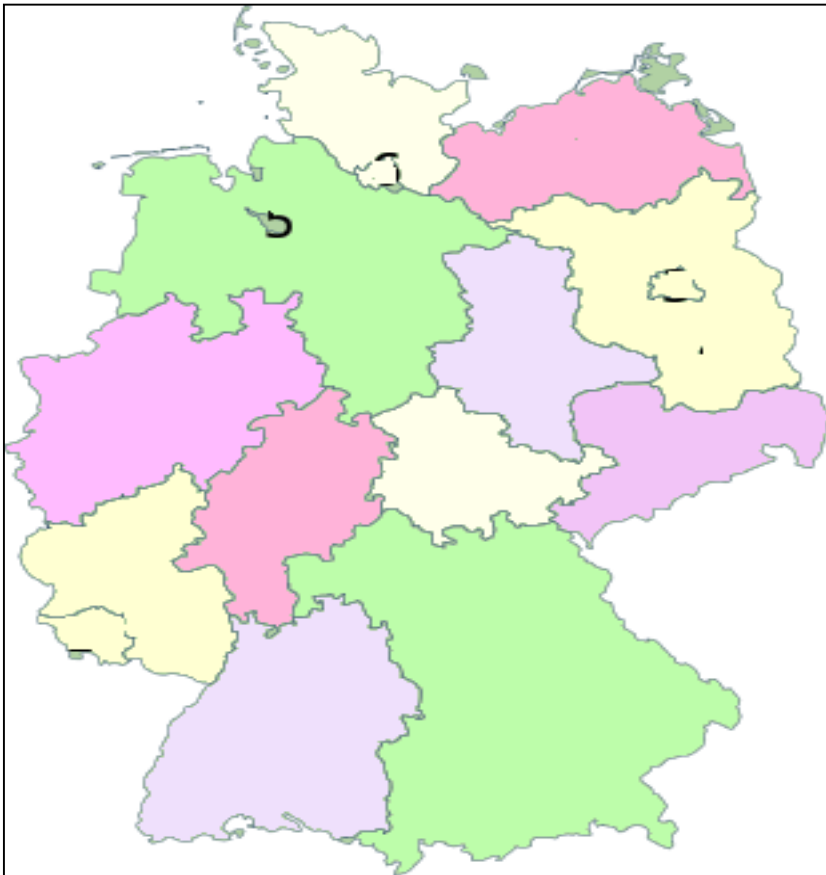
Más de 3 millones de obras
funcionando

Tecnología del biogás. Países líderes



China

- Más de 8 millones de obras a escala familiar
- 2 500 de gran dimensión que suministran el gas para más de 50 millones de personas



Alemania

- Líder Unión Europea y Mundial
- Materias primas:
 - productos de la ganadería y la agricultura
 - estiércol de animales
 - desechos de cosechas, maíz, cereales, hierbas
- Ciudad de Güstrow (55MW) y Lunen

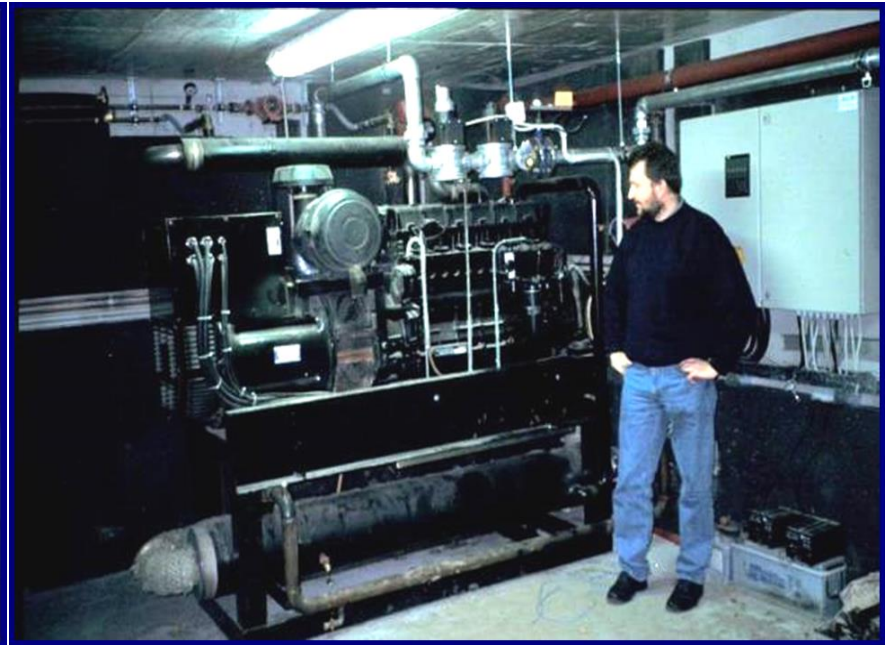
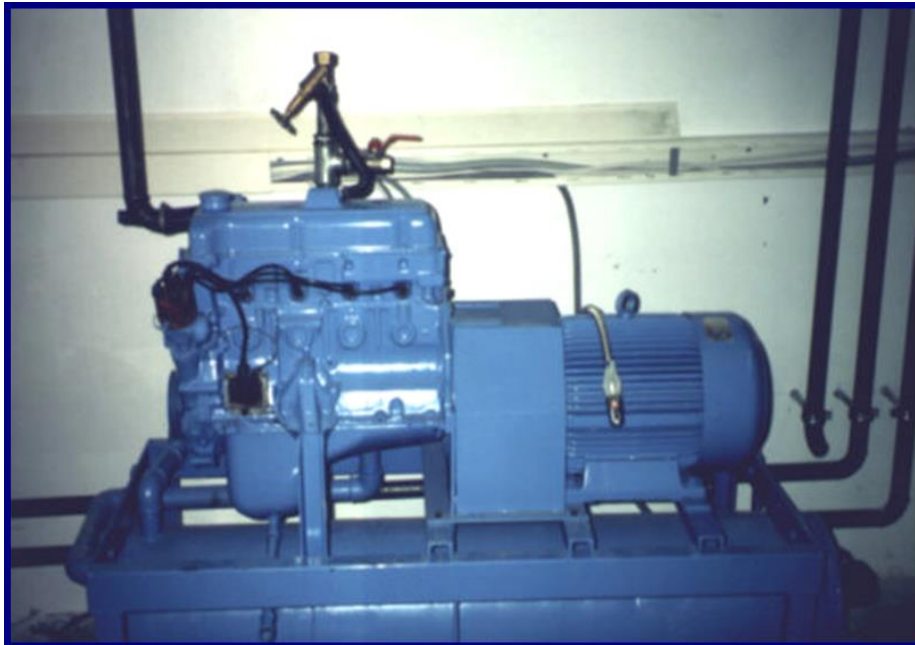
Aplicaciones del biogás como combustible



- **Cocción de alimentos**
- **Iluminación**
- **Calentamiento de pollitos y cerditos**
- **Incubación de huevos**



- **Electricidad, calefacción y gas natural con el empleo de una planta de cogeneración**
- **Refrigeración**
- **Motores de combustión interna**



- **Mejorador de suelos (biofertilizante)**
- **Control de plagas y enfermedades en los cultivos**
- **Fertilizante foliar**
- **Alimento animal**
- **Piscicultura**
- **Lombricultura**
- **Cultivo de hongos comestibles**



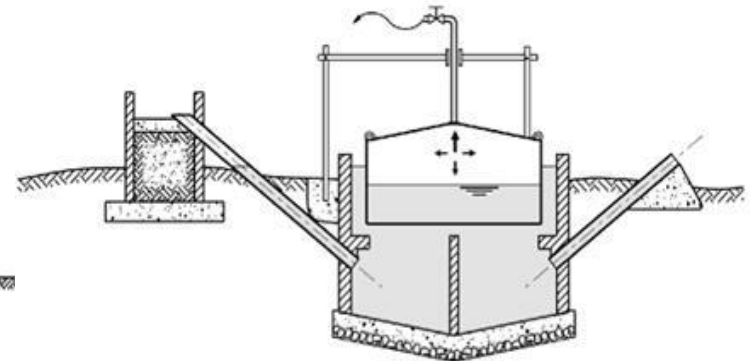
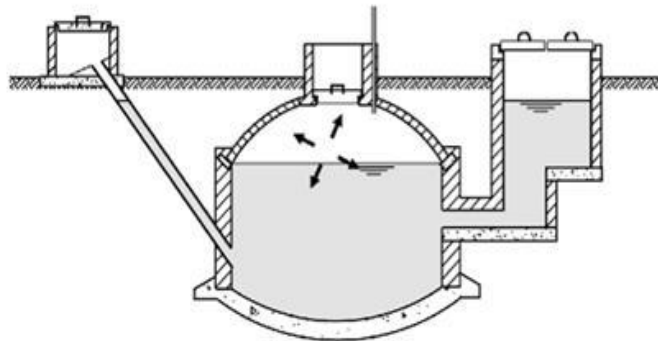
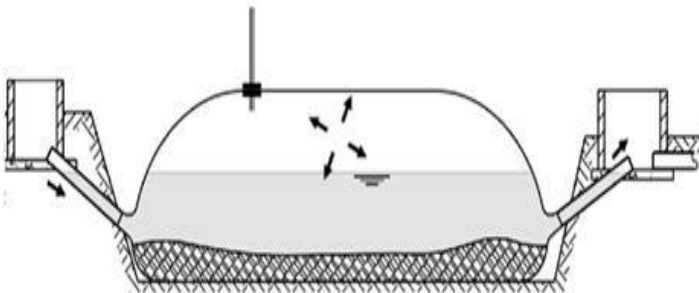
Clasificación plantas de biogás

Según proceso carga

- Batch o discontinuo
- Continuas
- Semi-Batch

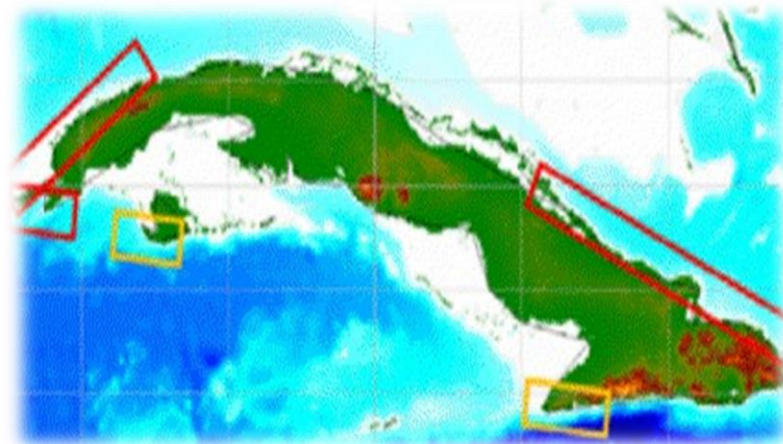
Según el diseño

- Balón
- Cúpula fija
- Campana flotante



Tecnología del biogás. Cuba

- Década de los 70 se usan las plantas de biogás (campana flotante y cúpula fija) como alternativa energética
- Década de los 90 se crea el Grupo Nacional de Biogás
- 2001 se reportan 70 biodigestores
- 2013 se rebasó la cifra de 800
- 2013-2022 planificado la construcción y puesta en marcha de 8762 instalaciones(300 por año)
 - 2958 –vacuno
 - 5796 – porcino
 - 4 – industria procesadora de café





Plantas industriales de biogás en Cuba

Planta de biogás Destilería
Antonio Guiteras, Las Tunas



Planta de biogás (5
biodigestores) MININT
(6.07.1991), Camagüey



Planta de Tercera generación, en Heriberto Duquesne, Villa Clara



Planta de biogás de desechos agrícolas (DPSCC. Habana) calle 100, (octubre, 2008)



Principales Proyectos

- Proyecto Lechero cubano – alemán ACPA - Cuba sí (1995 – 2003) (Biodigestores cúpula fija)



Diseño chino



Tipo compacto



Diseño alemán



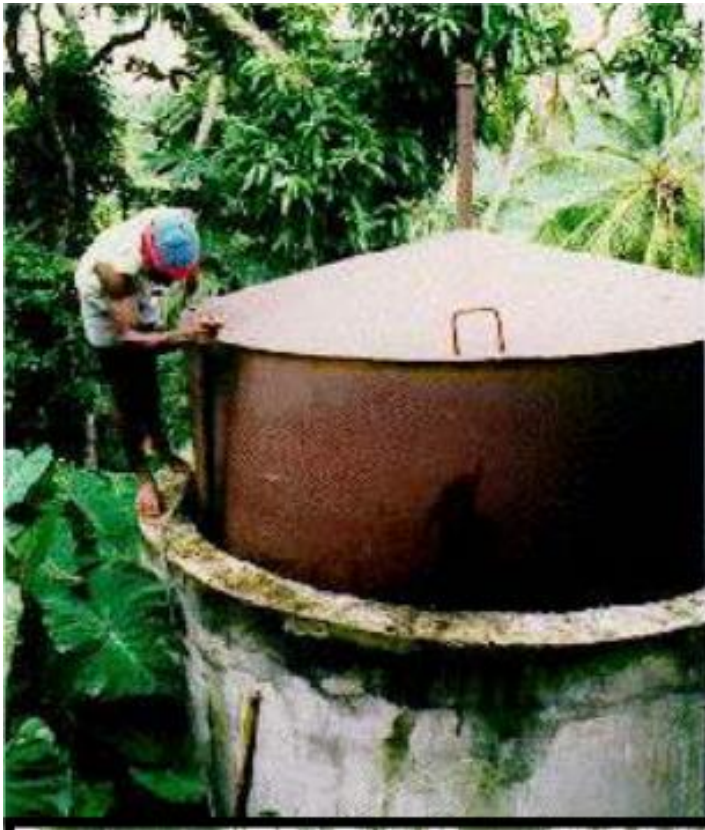
Tipos de digestores

Para aplicaciones industriales y de altos volúmenes se han desarrollado algunos tipos de digestores como los de flujos ascendentes (UASB), los filtros anaerobios, los de batch, etc.

Áreas rurales del tipo flujo-pistón, el hindú y el tipo chino, por ser los de más fácil construcción y explotación.

Tipos de digestores

Campana Flotante o tipo hindú



Tipos de digestores

Cúpula Fija o tipo chino

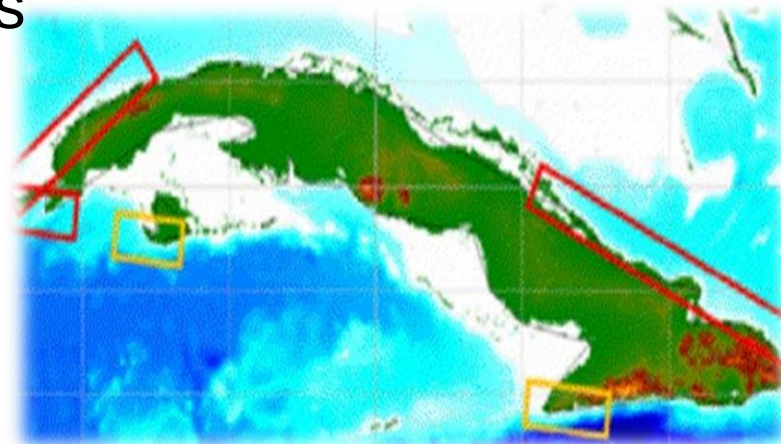


Tipos de digestores

Tubular de polietileno



- 2005 funcionaba una planta de biogás en el Municipio Holguín (cachaza)
- 2008 Programa de Fuentes Renovables de Energía (instalación de plantas en las unidades porcinas)
- Más de 70 plantas instaladas en la Provincia (residuales vacunos, porcinos y gallinaza)
- Diseño de las plantas pequeñas es para 50 cerdos y las más grandes para 1500 cerdos



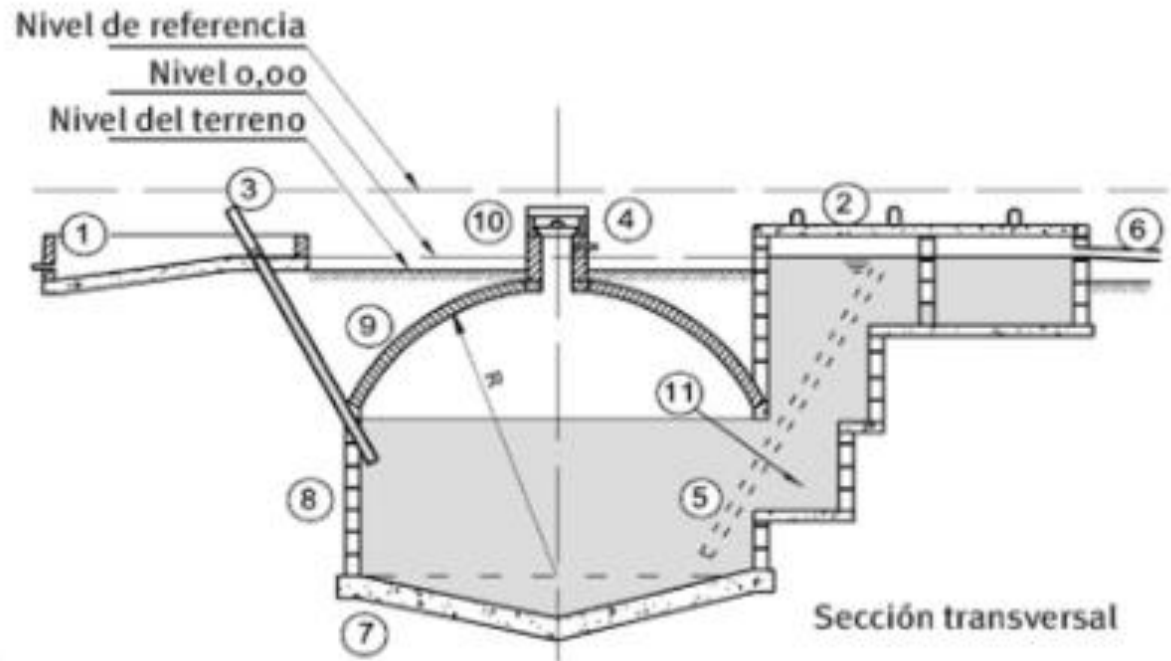


Principales Proyectos

- Convenio de colaboración entre diferentes organismos para dar seguimiento y evaluación al **“Programa de Construcción de Plantas de Tratamiento de Residuales por método Anaerobio (Biogás)”**. 2011
- Programa Provincial Pequeñas Plantas de Biogás (PPB)
- CUBASOLAR

Tipos de digestores

1. Modelo Nicarao
2. Modelo GBV
3. Modelo Flujo-Pistón
4. Modelo HOH
5. Modelo Indú
6. Modelo Batch



Tipos de digestores



Tipos de digestores



CCS "Frank País"
Aguas Claras



Tipos de digestores



CCS “José Antonio Echevarría”
San Rafael



CCS “José Antonio Echevarría”
Carretera a Mayarí km 5 $\frac{1}{2}$



Sustratos utilizables

- Residuos resultantes de los procesos de elaboración de alimentos (Mataderos de Aves, Cárnicos, Empresas Lácteos, Quesos, Refrescos, Cervezas, Empresas Azucareras del MINAZ)
- Residuos agropecuarios
- Residuos avícolas (gallinaza y pollinaza)
- Residuos de vaquerías
- Residuos de hoteles, resorts

Sustratos utilizables

Richtwerte für den Biogasertrag

aus: Faustzahlen Biogas, KTBL, Darmstadt, 2009

Substrat	Trockenmasse TM [%]	davon oTM [%]	Biogasertrag Liter _N /kg oTM	Methangehalt [%]
Geflügelmist	40	75	500	55
Rindermist	25	85	450	55
Rindergülle	10	80	380	55
Schweinegülle	6	80	420	60
Stroh (fein)	86	90	400	52
Gräser	35	90	600	53
Klee gras	30	90	580	55
Bioabfall	40	50	615	60
Speisereste	16	87	680	60
Glycerin	100	99	850	50



Investigaciones

- Diseño de biodigestores en la empresa Lácteo (Turquino, Cárnico, Cervecería)
- SIG Plantas de biogás en la provincia
- Optimización del funcionamiento de las plantas
- Desarrollo de un modelo experimental
- Aplicación del procedimiento (Cano,2014) a todas las plantas para evaluar el funcionamiento y la reducción de carga contaminante en las mismas
- Codigestión



Facultad de Ingeniería
Departamento de Construcciones



Plantas de biogás- Potencial y sustratos utilizables

Autora: Ing. Yusleydis Cano Ricardo

Prof. Dr. Carsten Cuhls