

# DESARROLLO Y APLICACIONES DE LA DIGESTIÓN ANAEROBIA EN URUGUAY

Ing. Quím. Mauricio Passeggi (MSc)  
passeggi@fing.edu.uy



Workshop Internacional

Buenos Aires  
14 y 15 de mayo de 2007



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE REACTORES  
INSTITUTO DE INGENIERÍA QUÍMICA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA**

*Julio Herrera y Reaig 565, Montevideo, Uruguay*

*Tel: 00 598 2 7110871*

*Fax: 00 598 2 7107437*

*Contact e-mail: [lilianab@fing.edu.uy](mailto:lilianab@fing.edu.uy)*

*Web page: [www.fing.edu.uy/iq/reactores](http://www.fing.edu.uy/iq/reactores)*

# **Presentación del Dpto. de Ingeniería de Reactores.**

## **Staff**

- 1 Ingeniera con Doctorado.**
- 4 Ingenieros con Maestría**
- 6 Ingenieros Químicos**
- 2 Estudiantes avanzados de Ing.Quím.**
- 2 Laboratoristas**

## **Infraestructura**

- 100m<sup>2</sup> de oficinas.**
- 150m<sup>2</sup> de laboratorios.**

## **Equipamiento principal:**

**GC**

**2 HPLC**

**Espectrofotómetro de Absorción Atómica**

**NTK automático**

**Digestor y espectrofotómetro para DQO**

# Situación y perspectivas de la digestión anaerobia en Uruguay

- Sistemas de tratamiento existentes
- Legislación actual
- Mercado del Carbono
- Crisis energética

## Potencial de aplicación en principales sectores

Sector	tamaño	residuos	m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /año
Matadero Bovinos	2.7x10 <sup>6</sup> cab	8100tonSV (rumen)	4.3x10 <sup>6</sup>
Industria Láctea	1.4x10 <sup>9</sup> L	11760tonDQO	4.1x10 <sup>6</sup>
Tambos	275.000 V.O.	52000tonSV(estírcol)	12.8x10 <sup>6</sup>

# Caso 1

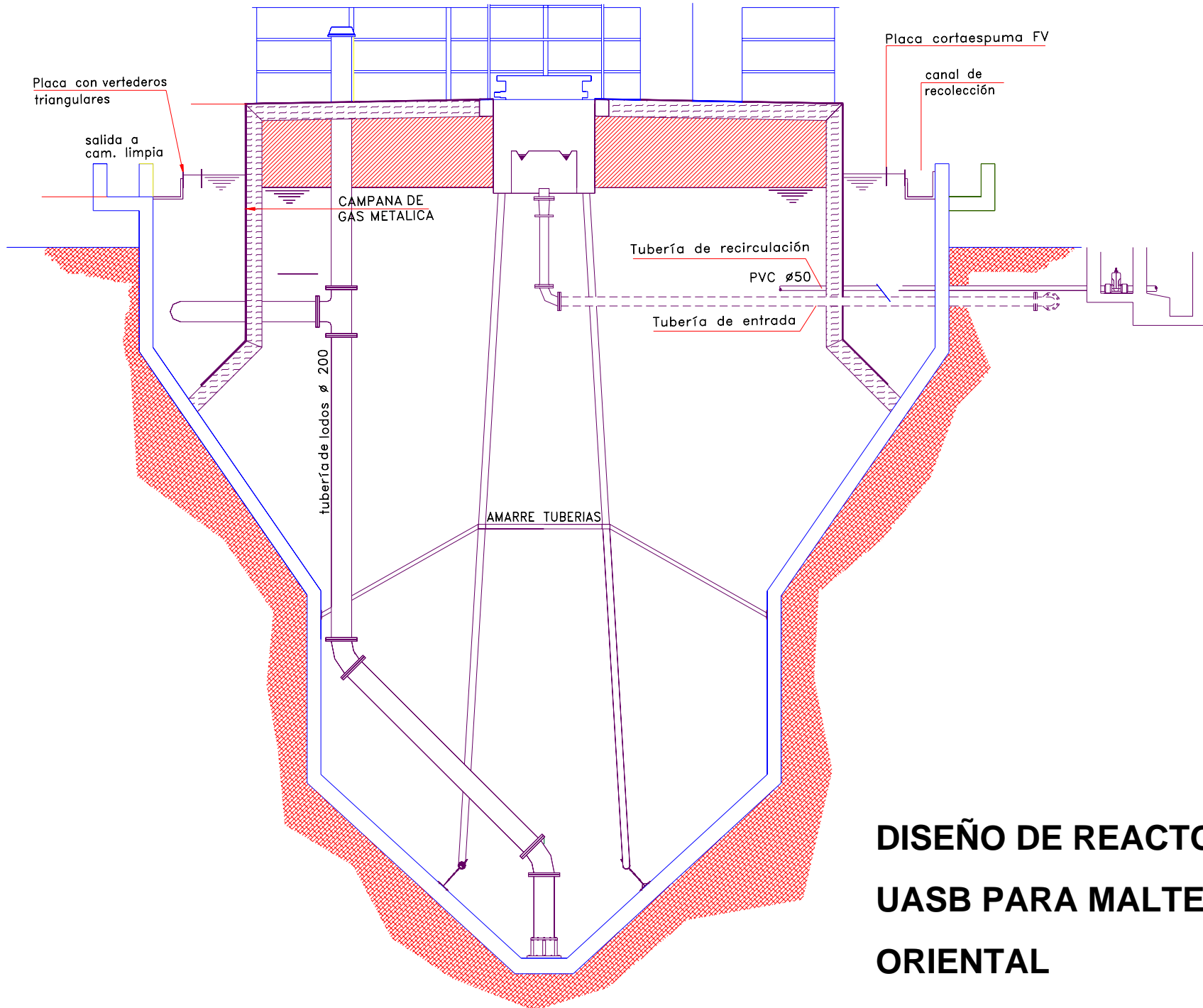
Residuo: Efluente de Maltería

Empresa: Maltería Oriental S.A.

Solución: Reactor UASB

# ANTIGUA PLANTA DE MALTERÍA ORIENTAL





**DISEÑO DE REACTOR  
UASB PARA MALTERÍA  
ORIENTAL**

# NUEVA PLANTA DE MALTERÍA ORIENTAL





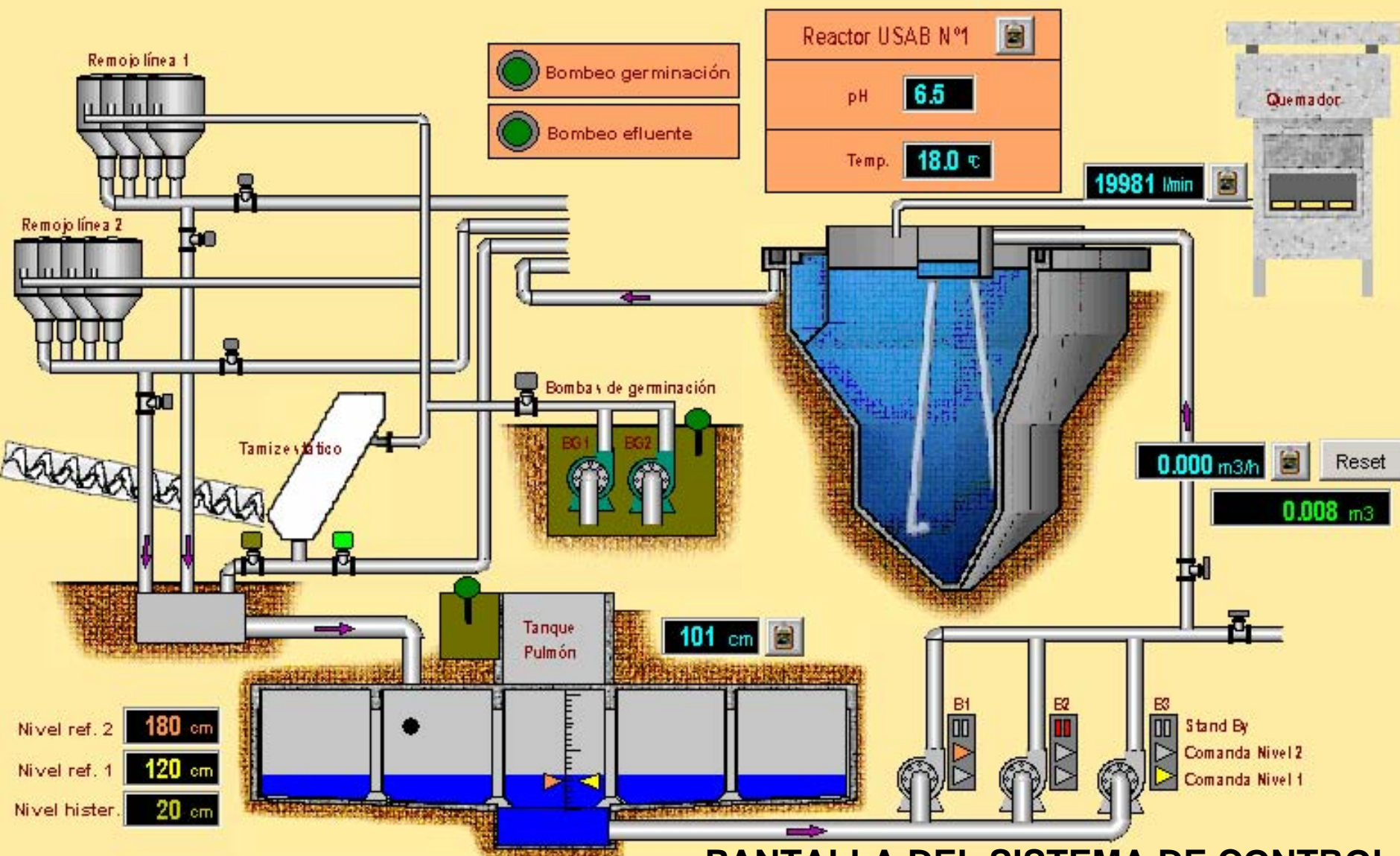
# MEDIDOR Y QUEMADOR DE BIOGÁS DE LA NUEVA PLANTA



# Planta de tratamiento de efluentes

Fecha: 05/08/2004

Hora: 12:18:08



## PANTALLA DEL SISTEMA DE CONTROL

Preremojo

Remojo

Germinación

Secado

Caldera

VISTA GENERAL

## Resultados del Reactor UASB de Maltería Oriental S.A.

- Caudal= 360m<sup>3</sup>/d
- Tiempo de Residencia Hidráulico = 16hs
- DQO entrada = 2500 a 3300 mg/L
- Carga= 4 a 5 kgDQO/m<sup>3</sup>/d
- Eficiencia en DQO = 70%
- Producción de Biogás= 300m<sup>3</sup>/d (75%CH<sub>4</sub>)

## Caso 2:

Residuo: Efluentes de Industria Láctea

Empresa: COLEME

Solución: Reactores Anaerobios

(patente en trámite)



# Resultados de COLEME

- Caudal= 100m<sup>3</sup>/d
- Tiempo de residencia hidráulico = 19hs
- DQO entrada = 2000 a 3500mg/L (40%grasa)
- Carga= 2 a 2,5 kgDQO/m<sup>3</sup>/d
- Eficiencia en DQO = 85%
- Producción de Biogás= 60m<sup>3</sup>/d (80%CH<sub>4</sub>)

## Caso 3:

Residuo: Efluentes de Industria Láctea

Solución: Reactores Anaerobios

(patente en trámite)

# Proyecto en Industria Láctea

- Caudal= 495m<sup>3</sup>/d
- Tiempo de residencia hidráulico = 50hs
- DQO entrada = 5500mg/L (36%grasa)
- Carga= 2,5 kgDQO/m<sup>3</sup>/d
- Eficiencia en DQO = 85%
- Producción de Biogás= 975m<sup>3</sup>/d (80%CH<sub>4</sub>)



## Caso 3:

Residuos: Contenido ruminal  
y triperío de Matadero

Empresa: Olecar S.A.

Solución: Digestor Anaerobio  
(escala piloto)





# RESULTADOS

Estabilización del residuo:  
40 a 60% de reducción de SV  
(superior a la exigida por  
el proyecto de reglamentación  
sobre Residuos  
Sólidos Industriales)

Producción de biogás:  
1.0m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> de digestor y por  
día con 70% de CH<sub>4</sub>

## Caso 4:

Residuos: Contenido ruminal  
y triperío de Matadero

Empresa: Olecar S.A.al servicio  
del Frigorífico PUL

Solución: Digestor Anaerobio  
(escala completa)

# MATADERO Y FRIGORÍFICO PUL

Faena: 700 bovinos por día

(Primer módulo en fase de proyecto)

- Digestión de contenido ruminal y triperío.
- Volumen del digestor =  $800\text{m}^3$  en 4 módulos
- Tiempo de Residencia = 30 días
- Producción proyectada =  $560\text{m}^3\text{CH}_4/\text{d}$
- Reducción de sólidos volátiles = 50%
- Ubicación: Parque Industrial de Melo.

## Caso 5:

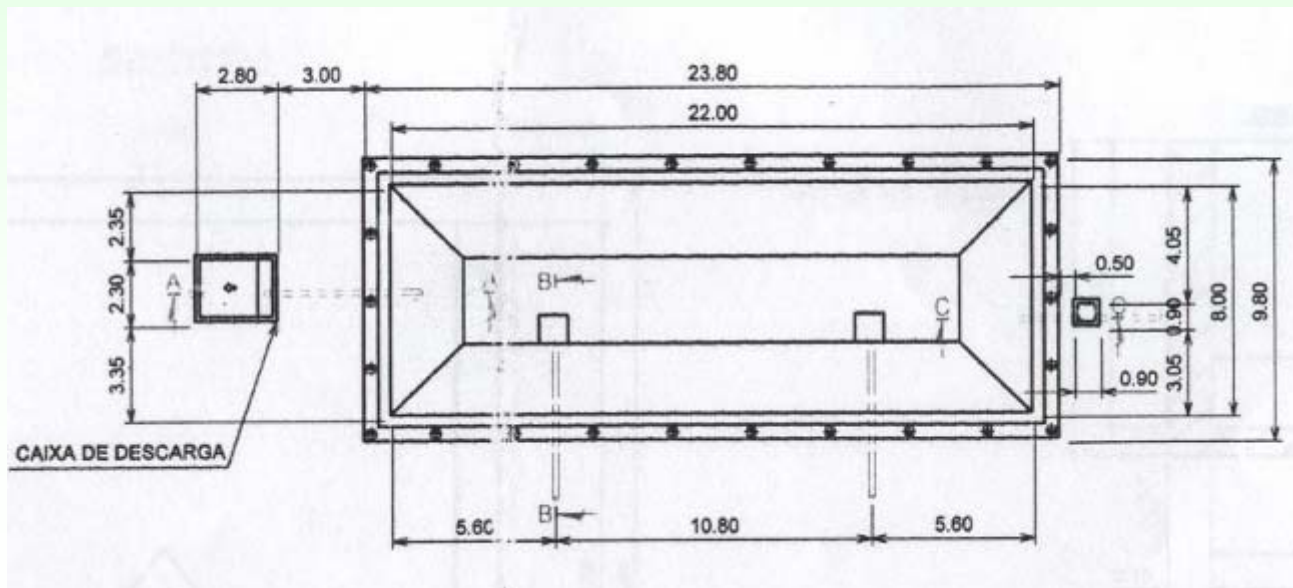
Residuos de tambo.

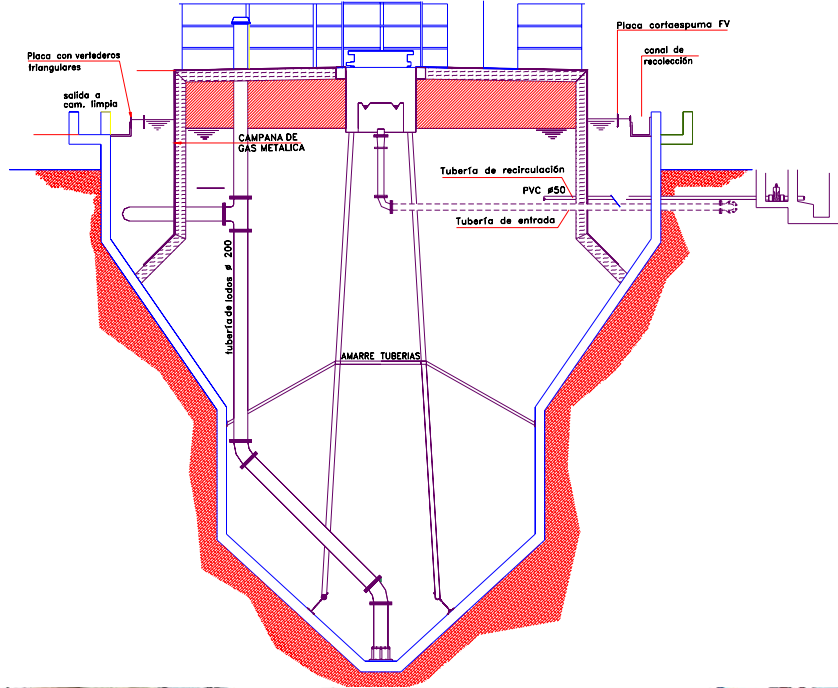
Empresa: Leme S.A.

Solución: Digestor Anaerobio Tubular  
(prototipo a escala completa)

# TAMBO DE 260 VACAS EN ORDEÑE

- Volumen del digestor =  $225\text{m}^3$
- Tiempo de Residencia = 50 días
- Ubicación: Departamento de Florida
- Diseño: Modelo brasileño adaptado a nuestro clima.
- En etapa de instalación





30/05/2006