

# VISION GENERAL DEL SISTEMA DE CAPTURA Y CONTROL DE BIOGAS



# BIOGAS EN RELLENOS SANITARIOS

---

## ¿Cómo se produce?

El Biogás del Centro de Disposición Final se produce a través de un proceso de degradación anaeróbica de los residuos orgánicos dispuestos.

## Composición típica

- Metano ( $\text{CH}_4$ ).
  - 50% a 60%.
- Compuestos Orgánicos No Metánicos. (MNOCs).
  - Elementos Trazas.
- Contenido de Humedad
  - Saturado.
- Dióxido de Carbono ( $\text{CO}_2$ ).
  - 40% a 50%.
- Valor Calorífico.
  - 4166 Kcal./m<sup>3</sup>.



# METANO (CH<sub>4</sub>)

---

- Incoloro.
- Inodoro e Insípido.
- Más ligero que el aire.
- Relativamente insoluble en agua.
- Altamente explosivo.
  - LIE: 5% en el aire.
  - LSE: 15% en el aire.
- Alto potencial de calentamiento global (21 veces).



# FACTORES PRINCIPALES QUE AFECTAN LA PRODUCCION DE BIOGAS

---

- Cantidad de residuos depositados por año.
- Composición de los desechos.
  - Contenido de desechos orgánicos (fracción biodegradable).
  - Humedad en los desechos.
  - Tasa de degradación de los residuos.
  - Temperatura de la masa de residuos.
- Precipitación anual del sitio.
- Operaciones y mantenimiento que afectan la generación del biogás.
  - Compactación.
  - Cobertura diaria.
  - Control de lixiviados.
  - Cobertura final.



# ESTIMACION DE LA GENERACION DEL BIOGAS - MODELOS

---

- LandGEM (v.3.02) - EPA E.E.U.U.
- Modelo Mexicano de Biogás, 2.0 - EPA.
- Modelo Ecuatoriano/Centroamericano de Biogás - EPA.
- Modelo del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC 2006).
- Modelo de Scholl Canyon.
- GasSim (UK)



# USO DE LOS MODELOS DE EMISION DE BIOGAS

---

- Determinación del tamaño de los sistemas colectores.
- Evaluaciones y proyecciones sobre el uso del biogás.
- Propósitos regulatorios.



# OBJETIVOS DE DISEÑO DE CAPTACION DE BIOGAS

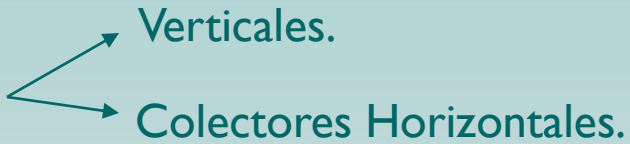
---

- Controles de emisiones (GEI's).
- Controles de olores.
- Maximizar la colección del biogás (> 35%) para recuperar energía.
- Mantener la estabilidad del relleno.
- Cumplir con la legislación.



# COMPONENTES DEL SISTEMA DE CAPTACION DE BIOGAS

---

- Pozo de Captación. 
  - Verticales.
  - Colectores Horizontales.
- Cabezal del Pozo de Captación.
- Tubería Lateral.
- Colector.
- Cárcamo de Condensado.
- Tubería Principal.
- Estación de Captación y tratamiento.

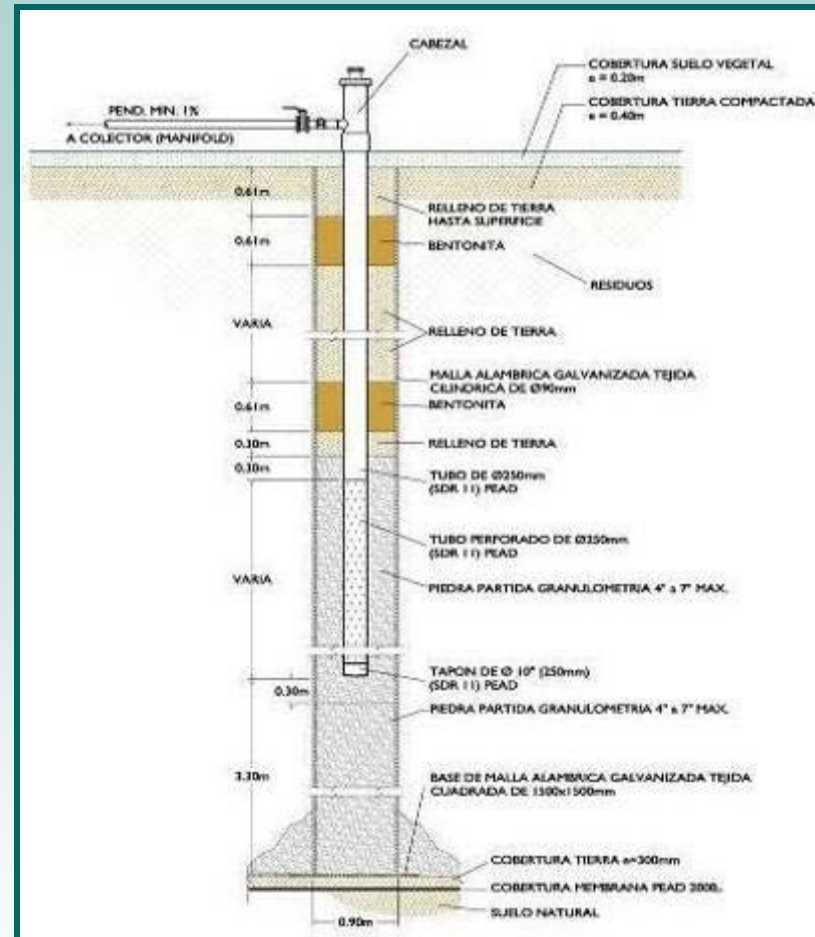




# DETALLE TIPICO DEL POZO DE CAPTACION

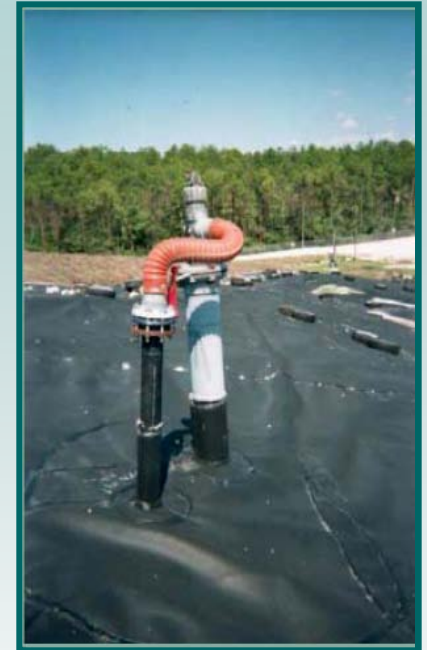
## Diseño de Pozos

- Ø de pozos.
- Materiales de construcción.
- Cabezal.
- Ciclo de vida del pozo.
- Limitaciones en el diseño.

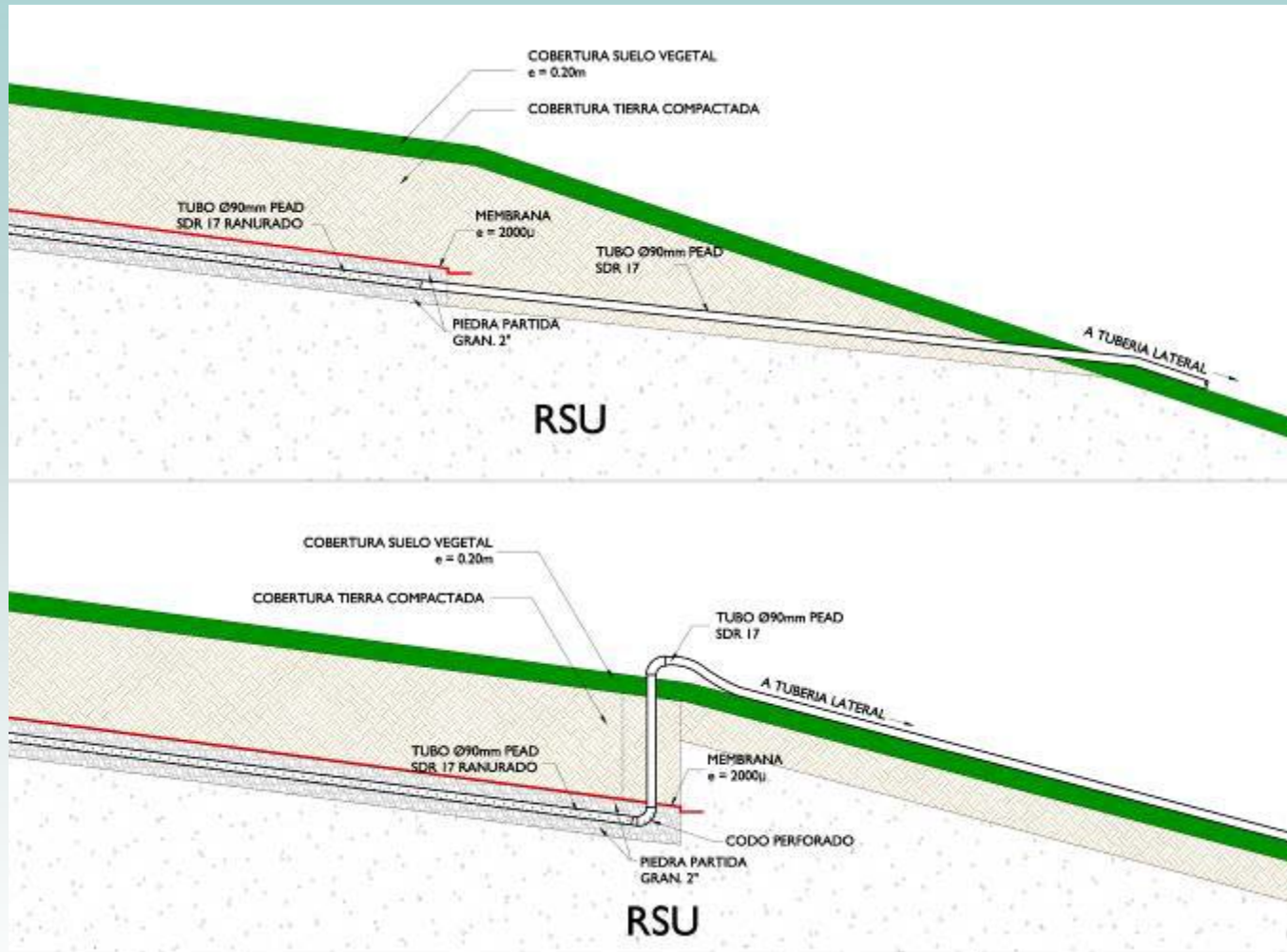


# EJEMPLOS DE POZOS DE CAPTACION

---



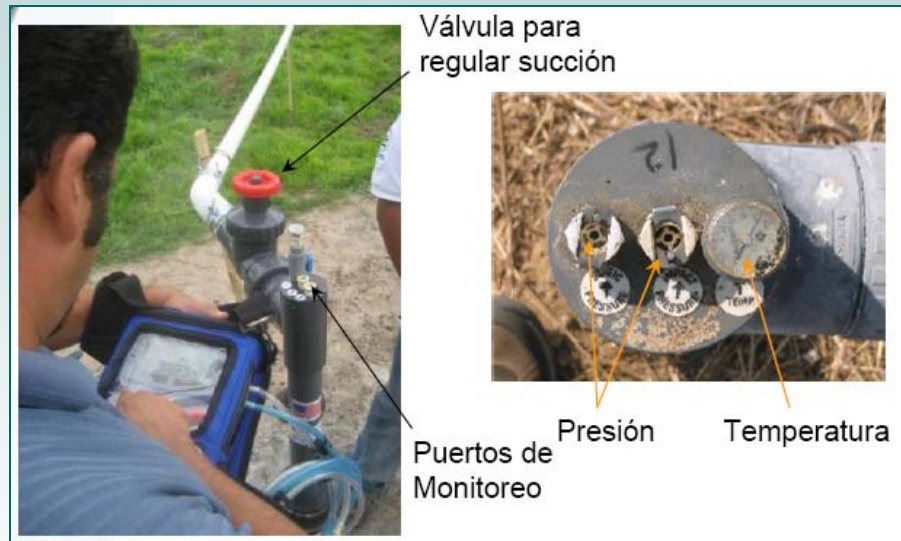
# COLECTOR HORIZONTAL



# CABEZAL POZO DE EXTRACCION

## Cabezales

- ❖ Capacidad de Monitoreo
- ❖ Accesibilidad al nivel del líquido
- ❖ Resistencia a los efectos ambientales



# TUBERIA LATERAL

---

I° Tubería de interconexión entre el pozo y colector.

- Obtener vacío en los pozos
- Conducir el biogás desde los pozos hasta el colector.

## Diseño de colección

- Pendiente de la tubería.
- Ø de la tubería.
- Tendido directo cabezal-colector / tipo espina de pescado
- Válvulas.
- Ciclo de vida de la tubería.
- Condensado



# TUBERIA LATERAL



Cárcamo de condensado

Colector

Tuberías laterales provenientes de los pozos de extracción

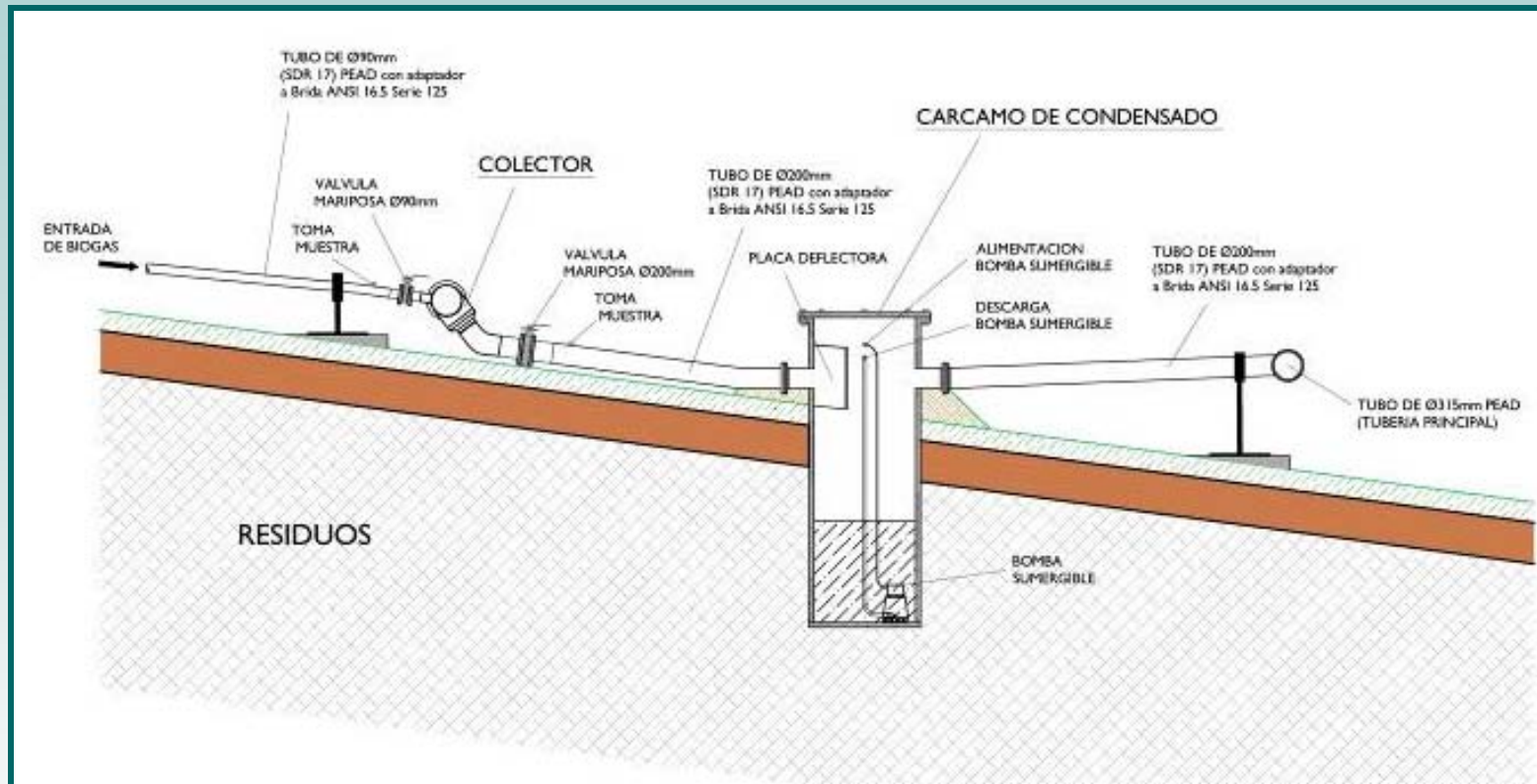
# CONDENSADO

---

- ¿Que es el condensado?
  - Gas caliente que se genera de la descomposición de los residuos.
  - Saturado de agua y vapor.
- Consecuencias de manejos inadecuados de condensados
  - Pozos inundados.
  - Poco vacío en los pozos.
  - Se incrementan los costos operativos.

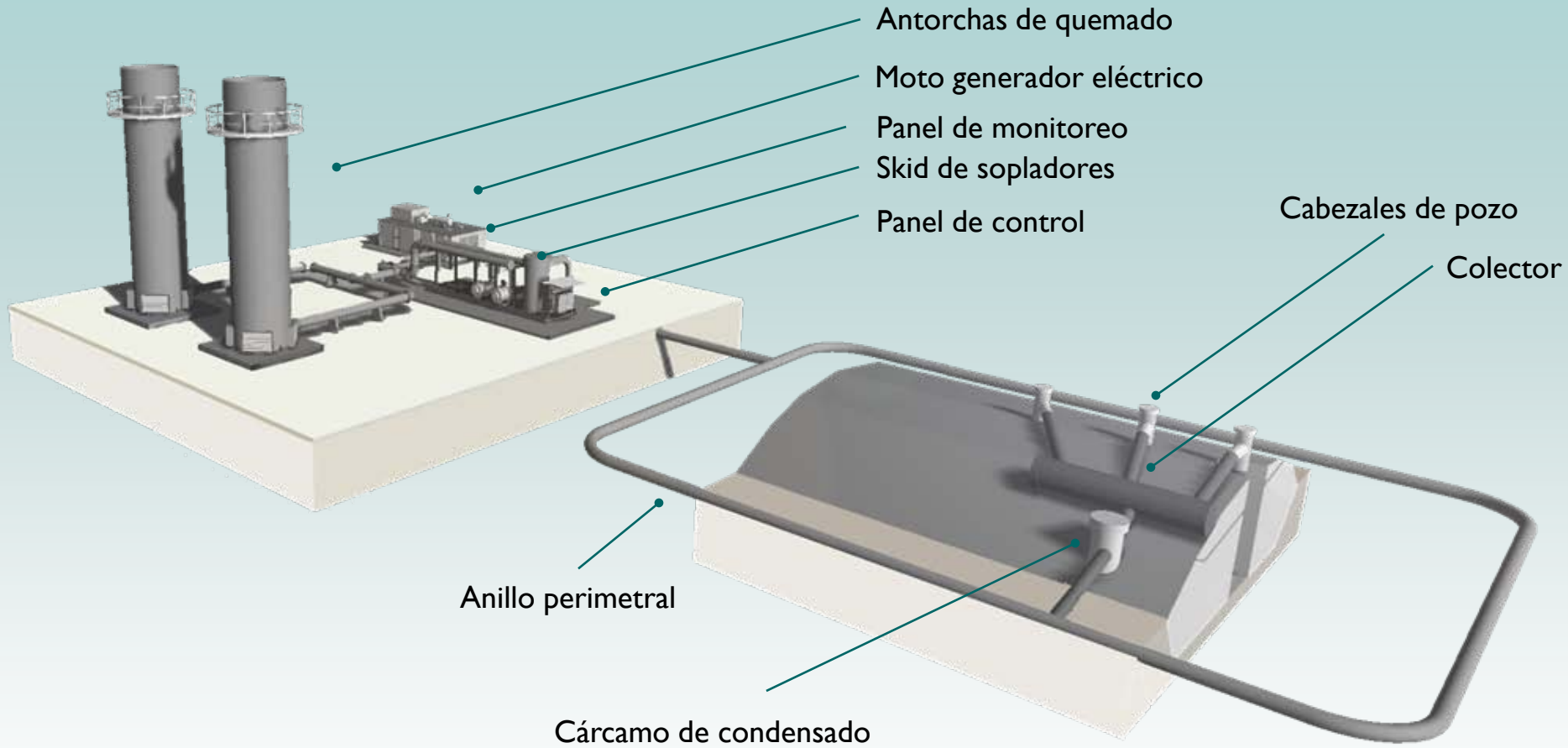


# CARCAMO DE CONDENSADO





# SISTEMA INTEGRAL DE CAPTACION Y TRATAMIENTO



# TUBERIA PRINCIPAL

---

- Llevar el biogás a la planta de tratamiento (antorcha/motogenerador).
- Válvulas.
- Pendiente.
- Condensado.
- Tipo de material.



# ESTACION CAPTACION Y TRATAMIENTO

---

- Eliminación de condensado (Cámara).
- Eliminación de humedad (Demister).
- Bombas de succión e impulsión.
- Antorchas de quemado.
- Controles operativos.
- Sistema de Monitoreo (flujo y calidad de Biogás).



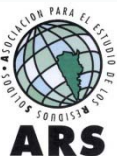
# COMPONENTES



Llegada Tubería Principal

Eliminador de Humedad (Demister)

Bombas de Succión e Impulsión



# COMPONENTES



Panel de control



Panel de monitoreo



Cámara de condensado

# TIPOS DE ANTORCHA DE QUEMADO

---

## Tipo “Piso o Cerrado”.

- La llama está encerrada dentro de la estructura de la antorcha.
- Pueden efectuarse pruebas para obtener índices de emisiones.
- Generalmente ofrecen altas eficiencias de destrucción de compuestos orgánicos volátiles.

## Tipo “Elevado o Candela”.

- Cuesta menos que una antorcha tipo “Cerrada”.
- Es más fácil de operar generalmente.
- Baja eficiencia de quemado.



# TIPOS DE ANTORCHA DE QUEMADO

---



Antorcha Tipo “Cerrada”.



Antorcha Tipo “Elevada”.



# GENERACION ELECTRICA

---





# SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO

Existen dos tipos de monitoreo:

- De campo:
  - » Detección de fallas en sistema de captación de biogás.
  - » Puntos de chequeo en pozos de extracción y colectores.
  - » Control de temperatura, presión y caudal.
  
- Continuo:
  - » Monitoreo constante de la Estación y Captación y Tratamiento.
  - » Control de caudal, temperatura y composición del biogás de entrada y salida (pos-tratamiento).

