



Congreso Nacional del Medio Ambiente (Conama 2012)
Madrid del 26 al 30 de noviembre de 2012



Estado del Arte en la digestión anaerobia de sustratos fibrosos

Planta de Biogás de Kolbermoor



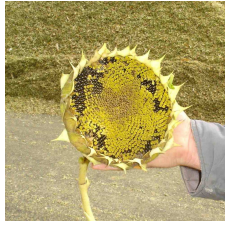
CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

“Biomasa: Bioenergía para el empleo“

IFEMA, Madrid

26 de Noviembre de 2012

David Martínez Barrios



Digestión anaerobia

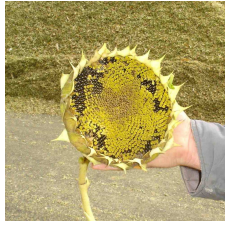


Es un **proceso biológico** degradativo que se realiza en **ausencia de oxígeno**, donde la **materia orgánica** contenida en un sustrato **es transformada** –por acción de un conjunto de microorganismos- en una **mezcla de gases** (principalmente metano y dióxido de carbono) y **biomasa**.



Materia orgánica





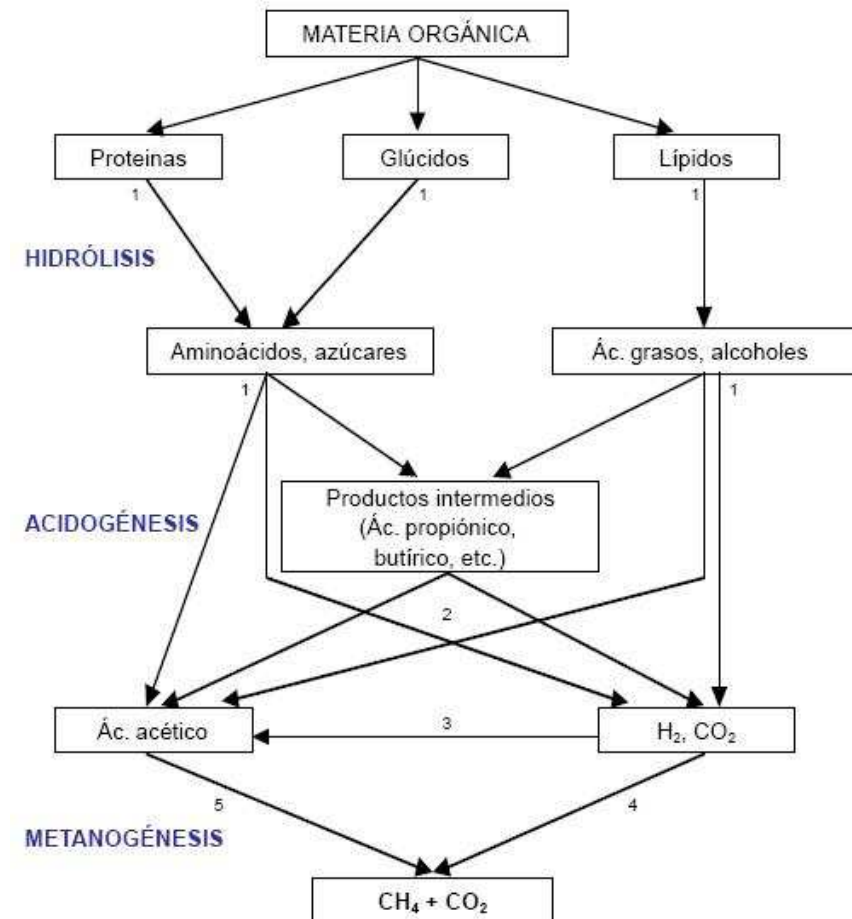
Microbiología del proceso

Población Acidogénica

- Bacterias **facultativas** (sobreviven a ↓ concentraciones de O₂)
- **Alta tasa** de crecimiento (Reproducción muy rápida)
- **Poco sensibles** a cambios de acidez y temperatura
- Principales metabolitos: **ácidos orgánicos**

Población Metanogénica

- Bacterias **estrictas** (NO sobreviven a ↓ concentraciones de O₂)
- **Baja tasa** de crecimiento (Reproducción lenta)
- **Muy sensibles** a cambios de acidez y temperatura
- Principales productos finales: **metano y CO₂**



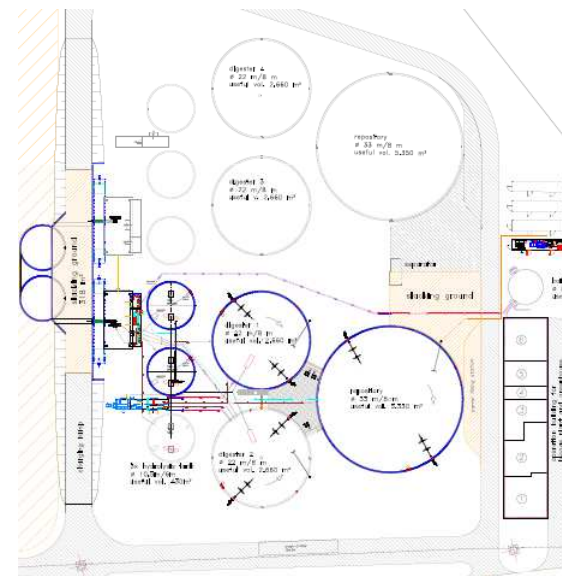


Kepler, Ingeniería y Ecogestión, S.L., con su partner tecnológico
Snow Leopard Projects GmbH

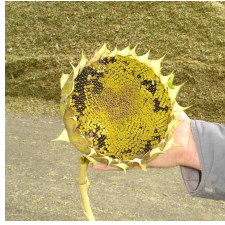
Diseño, planificación y construcción de plantas de biogás desde
10 kW hasta 4 MW (4.000 kW)



10 kW



4 MW

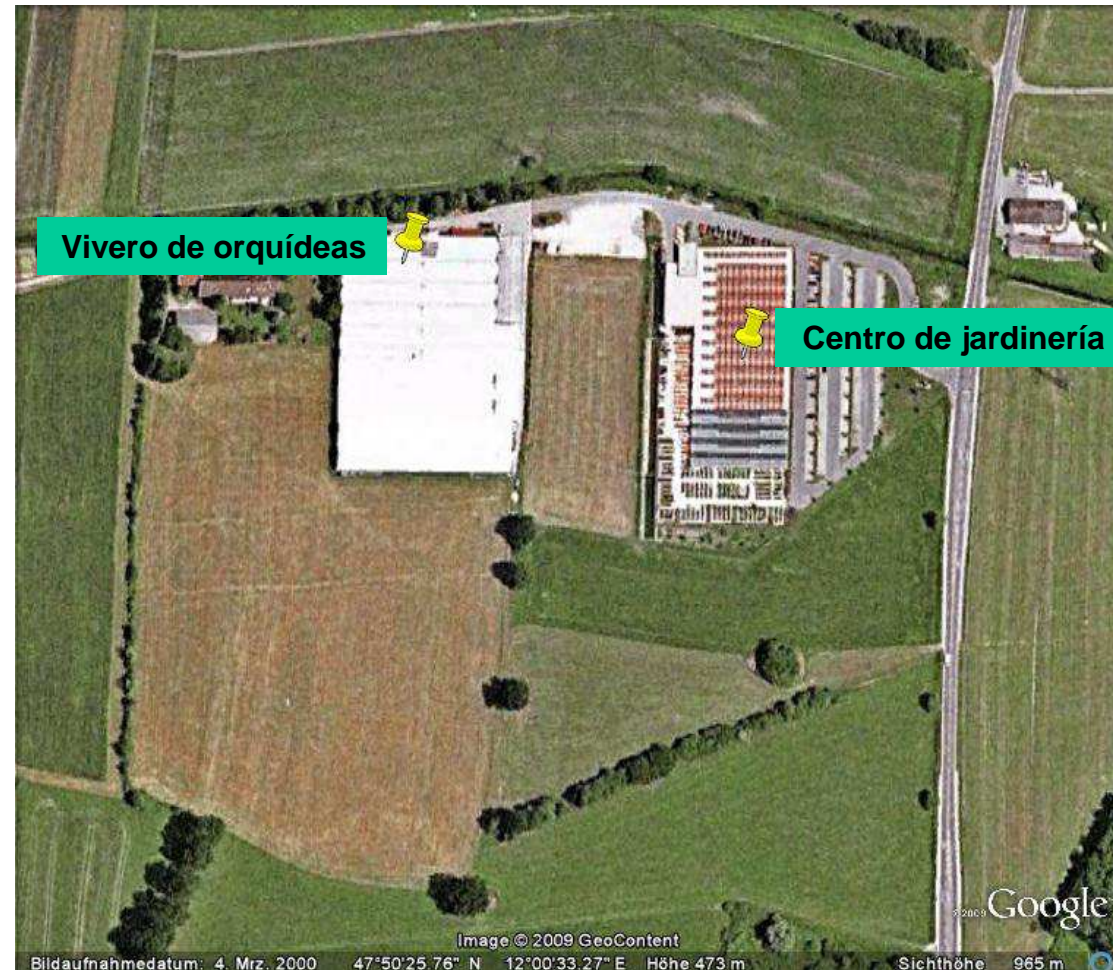


Parque bioenergético de Kolbermoor GmbH



Localización

Entre un vivero de orquídeas con gran demanda de calor, y un centro de jardinería.

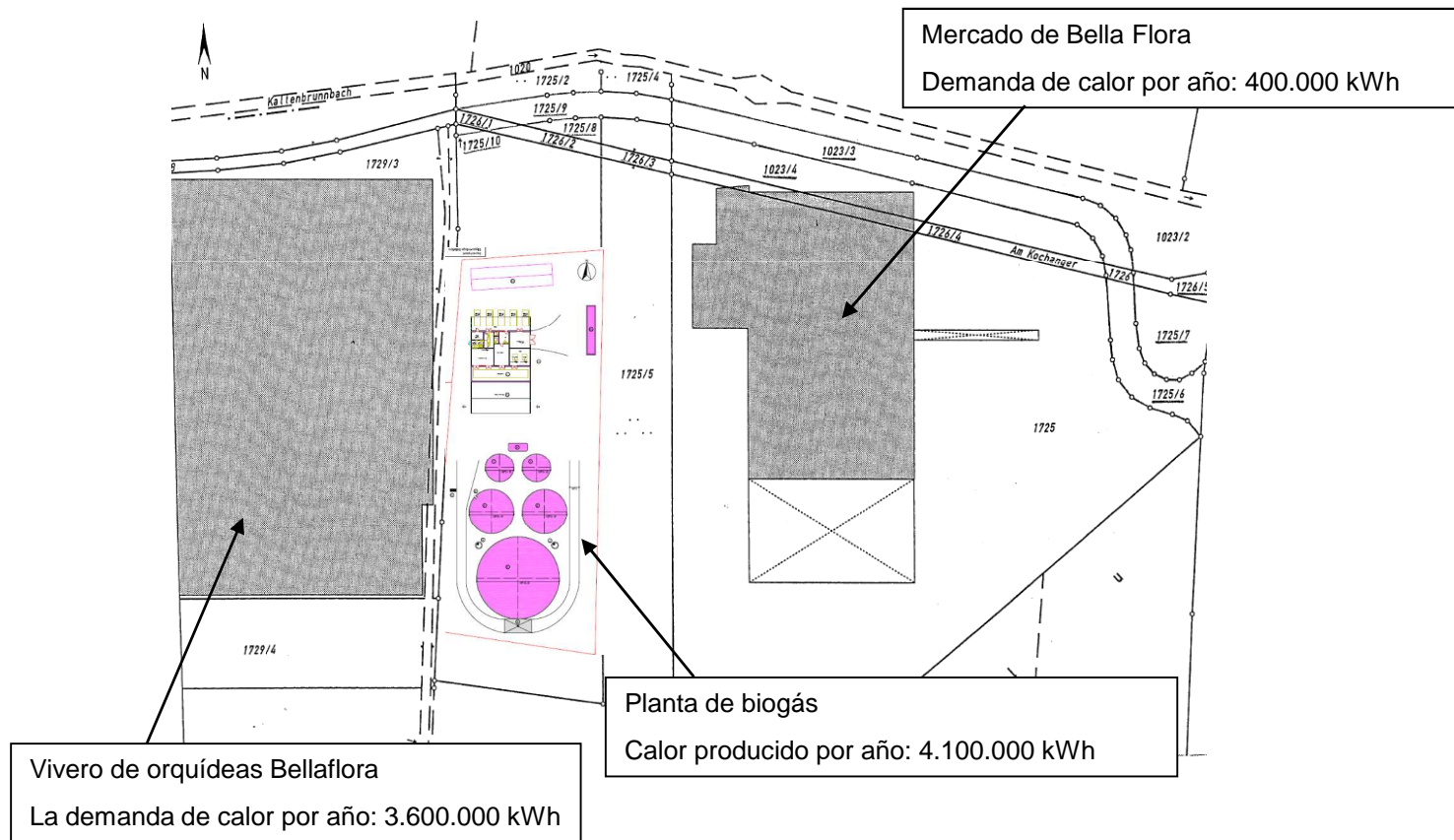


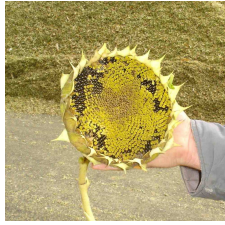
Uso del calor de la planta Kolbermoor, ubicada en Bellaflora



Concepto de uso del calor de la planta Kolbermoor, ubicada en Bellaflora

Representación esquemática de la ubicación de la planta de biogás





Parque bioenergético de Kolbermoor GmbH



Construcción: Inicio - Octubre 2009

Finalización / Puesta en servicio - Mayo 2010

Potencia: 2 x 0,360 MW = 720 kW_{elec}

Digestor: 1.527 m³ - Hidrólisis: 2x 471 m³ - Almacén final: 4.241 m³

Materia prima:

70-80% - estiércol de caballo (gran contenido de paja y proporción de materia seca de aproximadamente el 80%)

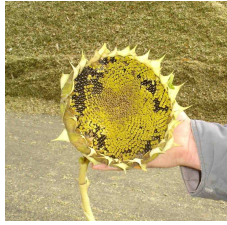
Resto - ensilado de hierba, ensilado de maíz con 39% de MS, cultivos GPS, sustratos procedentes de cuidado paisajístico

Potencia térmica global: 3,80 MW_{pico}

Caldera de biomasa: 1 MW

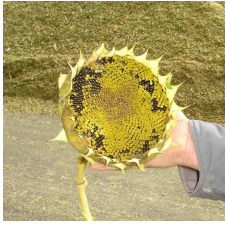
Quemadores de biogás: 2 MW

Depósitos de agua caliente amortiguadores: 3 ud x 27 m³



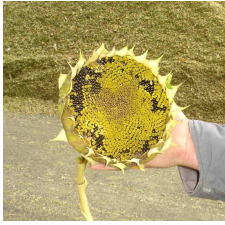
Parque bioenergético de Kolbermoor GmbH





Parque bioenergético de Kolbermoor GmbH





Estiércol de caballo

¡No es realmente estiércol de caballo!

Además de tener una enorme proporción de paja, contiene chips de madera

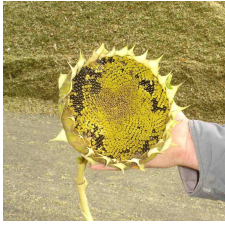
La paja – trigo, cebada y triticale – tienen un comportamiento muy diferente en la hidrólisis y en la digestión → se producen pequeñas variaciones en la producción de biogás

La cantidad de estiércol puede variar entre un 5% y un 15% del total mezclado con la paja

Contaminación del sustrato – piedras, herraduras, cuerdas, chalecos, etc.

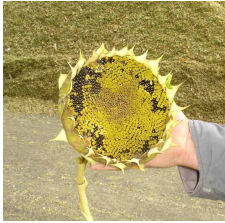
Gran sequedad del sustrato por el alto contenido en paja

La capa superficial de la paja está por lo general intacta, así es muy difícil para los microorganismos digerirla



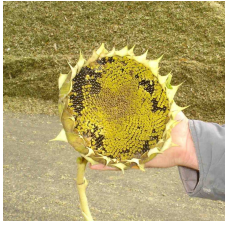
Estiércol de caballo





Estiércol de caballo





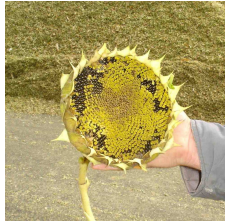
El estiércol de caballo - los problemas de la biología

Acidificación lenta (digestión lenta)

Alta proporción de celulosa y hemicelulosa

Por lo tanto, se requiere un proceso de hidrólisis técnica

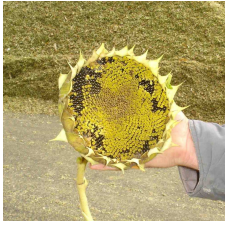
Además, se utilizan enzimas durante la hidrólisis



Rendimiento de biogás



Sustratos	MS [% MF]	MSo [% MF]	MSo [% MS]	m ³ CH ₄ / t MSO	Potencia estándar [kWh/t]
Cebada - GPS	35,0%	32,7%	93,4%	318	364
Paja de cereal (Trigo)	86,0%	79,1%	92,0%	189	523
Hierba fresca cortada	18,0%	16,4%	91,0%	324	186
Silaje de hierba	35,0%	30,8%	88,0%	302	326
Centeno verde - GPS intercalado	18,0%	16,9%	94,0%	319	189
Hierba de jardines	40,0%	36,0%	90,0%	80	101
Silaje de maiz	33,0%	31,7%	96,0%	330	366
Paja de maiz	86,0%	61,9%	72,0%	468	1014
Cama para caballos	28,0%	21,0%	75,0%	165	121
					14



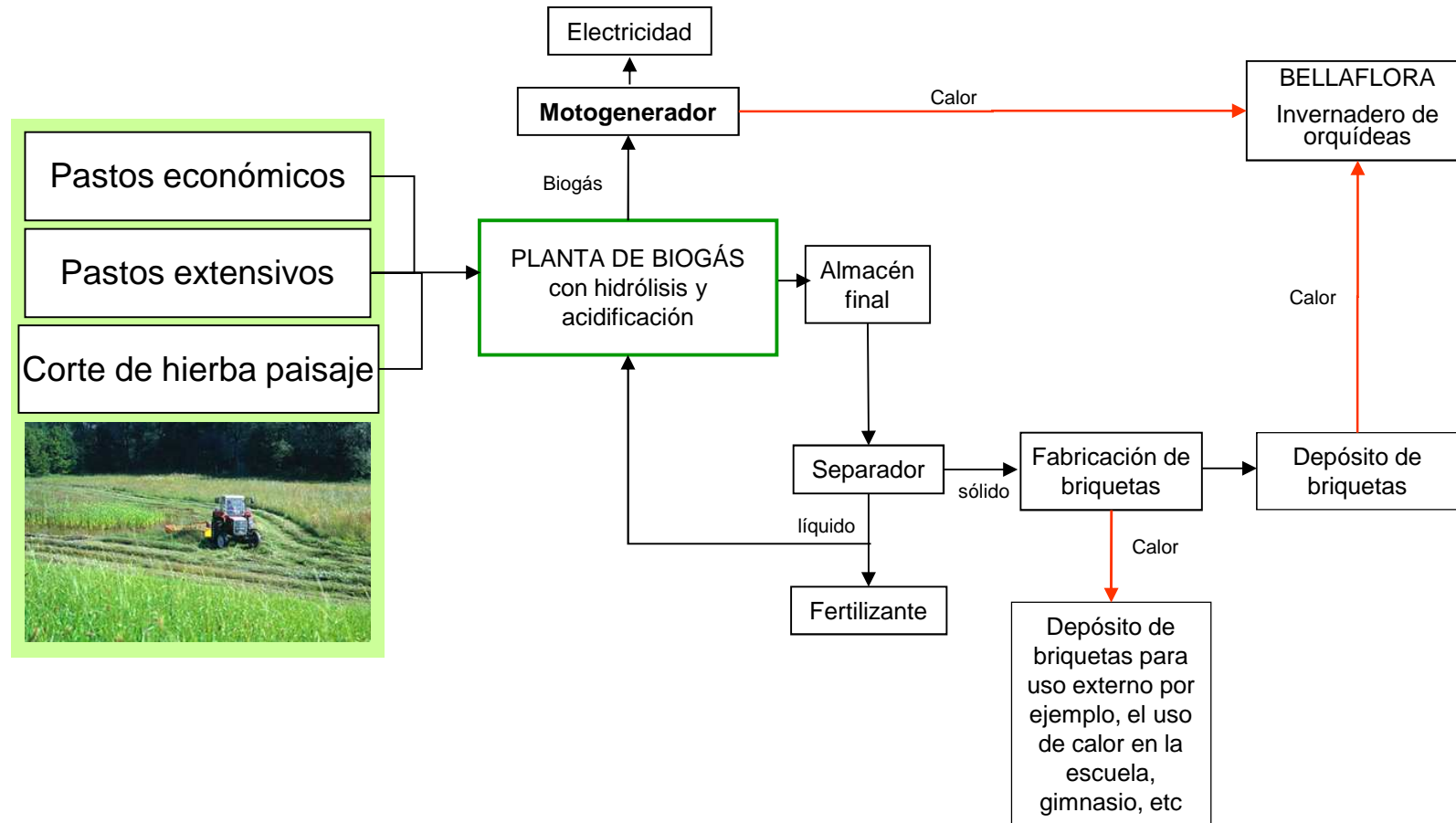
Transporte

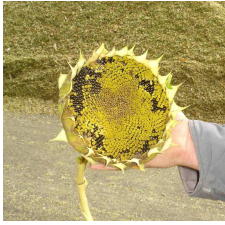


Uso del calor de la planta Kolbermoor, ubicada en Bellaflora



Calor y generación de electricidad a partir del biogás y de las briquetas





Concepto de calor

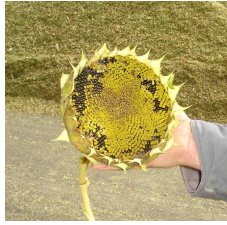


Secado del digestato

Beneficios de las plantas de biogás Modelo Rottaler



Fracción sólida del digestato – ¿se puede usar como abono y/o como combustible!



Concepto de calor

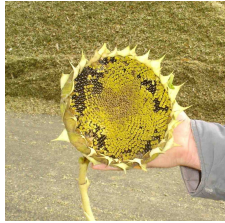


Caldera de biomasa

1 MW

Para calentar la hidrólisis y el centro de jardinería





Concepto de calor

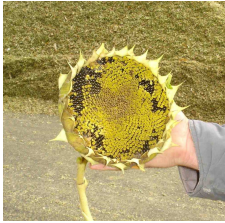


Caldera de biogás

2 MW

Para las demandas pico del
vivero de orquídeas





Concepto de calor



Depósitos amortiguadores de calor (agua caliente)

3 x 27 m³

Para los momentos de máxima demanda del vivero de orquídeas

Uso del calor de la planta Kolbermoor, ubicada en Bellaflora

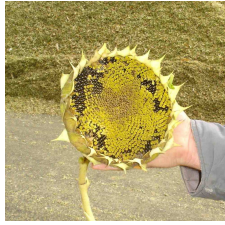


¿Cuáles son los beneficios de las energías renovables - electricidad y calor - procedentes de la biomasa en la planta de biogás del parque bioenergético de Kolbermoor?

1. Ahorro de 400.000 metros cúbicos de gas natural (combustible fósil) en 2007 y 580 000 m³ en 2008
2. Se ha evitado la emisión de 800 toneladas de CO₂ en 2007 y 1160 t de CO₂ en 2008
3. Generación de electricidad procedente de fuentes renovables – 4,3 millones de kWh/año
4. Reducción del CO₂ emitido por generación de energía de 4.300 t CO₂/año
5. Producción de combustible a partir de residuos de la digestión (briquetas): 1.200 toneladas/año
6. Reducción del CO₂ emitido por utilización de briquetas de 1.620 t CO₂/año
7. Se evita la emisión de 360 toneladas anuales de gas metano por el uso de la hierba de mantenimiento del paisaje y los residuos verdes municipales, evitando su fermentación en lugar de compostaje

Balance total de CO₂:

Reducción de las emisiones totales de CO₂: 6.625 toneladas/año



Innovaciones

La planta está localizada en una zona sin tierras de cultivo

Uso de estiércol de caballo con gran contenido en paja (70-80 %). La proporción de paja en la mezcla de entrada es de aproximadamente el 60%

Uso de materiales de mantenimiento paisajístico

Uso del 100 % del calor (centro de jardinería y vivero de orquídeas)

Concepto de secado efectivo

Caldera de biomasa alimentada con el digestato secado

Caldera de biogás



Ingresos de la planta

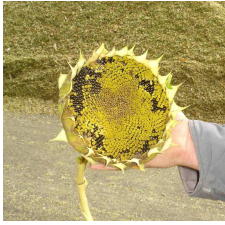
Ventas de electricidad

100% bonificación de cogeneración, ya que la calefacción de los depósitos funciona con la caldera de biomasa

Ventas de calor

Ventas del combustible – biomasa (digestato secado)

Se ha logrado una alta rentabilidad y seguridad en la inversión

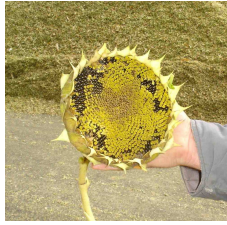


Ventajas principales de la planta

Estabilidad de los precios de las materias primas

Plantas que usan 100% de silaje de maíz están sujetas a variaciones en el precio, dependiendo del año, climatología... El precio del maíz está sujeto al mercado mundial

Gran flexibilidad de los sustratos de entrada (tecnología Rottaler Modell)



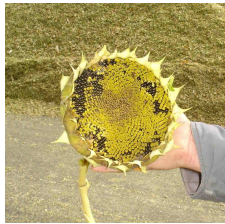
Empleo

Directos

- Encargado de planta (operador)
- Comercial
- Transportista

Indirectos

- 3 puestos de trabajo en el mercado de orquídeas Bellaflora (mayor competitividad al conseguir energía térmica más barata)
- Establos, 1 transportista dedicado a tiempo completo



Empleo

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA DE BIOGÁS Y EMPLEOS DIRECTOS E INDIRECTOS VINCULADOS EN LOS PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES

PAÍS	Empleos Directos e Indirectos	Producción de energía primaria
Alemania	38000	6669,6
Reino Unido	6000	1772,2
Italia	2600	478,5
Holanda	1880	293,4
Austria	1500	171,5
España	1350	198,7
Polonia	1000	114,6
Francia	965	413,3
Dinamarca	700	102,2
Suecia	500	111,2
Finlandia	300	40,4
Eslovenia	165	30,4

Fuente: Euroserv'ER 2011. Elaboración propia



Empleo

Consideraciones sobre el futuro del biogás en España

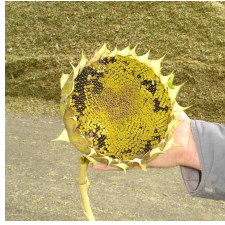
1. Gran potencial de biogás sin explotar, especialmente biogás Agroindustrial
2. **Gran potencial** de generación de empleo

Principales limitadores

- Tarifas
- Conexión a Red
- INCERTIDUMBRE

Otras necesidades

- Utilización del calor
- Acortar plazos de autorizaciones
- Incentivar el uso de codigestiones



Gracias por su atención



CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

IFEMA, Madrid

26 de Noviembre de 2012

David Martínez Barrios