



Sustainable small-scale biogas  
from agri-food waste for  
energy self-sufficiency

## Datos generales

Empresa

INGENIERO

Fecha

14/05/2017

El objetivo del proyecto BIOGAS3 es promover la producción sostenible de energía renovable a partir del biogás procedente de residuos agrícolas y de desechos de las industrias de la alimentación y bebidas, basado en el concepto de plantas de biogás de pequeña escala que hagan posible la autosuficiencia energética. Este proyecto está co-financiado por el Programa de Intelligent Energy Europe de la Unión Europea, contrato N°:IEE/13/SI2.675801.

smallBIOGAS es una herramienta software para desarrollar análisis económicos y de sostenibilidad medioambiental con el fin evaluar la viabilidad de instalaciones de digestión anaerobia de pequeña escala (ca. o menor de 100 kWel; 372308 m<sup>3</sup>biogas/año, 65% CH<sub>4</sub>). La herramienta está adaptada a las condiciones de todos los países participantes del proyecto BIOGAS3: Francia, Alemania, Irlanda, Italia, Polonia, España y Suecia.

Los resultados obtenidos a partir del uso de la herramienta proporcionan una orientación al usuario de cara a analizar la viabilidad de plantas de biogás de pequeña escala. Los autores recomiendan consultar con centros expertos antes de llevar a cabo un proyecto de inversión de planta de biogás. Los autores y promotores de esta herramienta software no se responsabilizan de posibles perjuicios derivados del uso dado a la herramienta smallBIOGAS.

Información introducida por el usuario

Obtenido mediante la herramienta smallBIOGAS



Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union  
Contract N°:IEE-13-477

## Datos localización

País	España	
División administrativa	Islas Baleares   Islas Baleares	
Temperatura media anual	16	°C
Proporción de residuos localizados a una distancia igual o inferior a 10 km respecto a la empresa agro-alimentaria	100	%
Proporción de residuos localizados a una distancia superior a 10 km respecto a la empresa agro-alimentaria	0	%

## Datos del proceso de producción de biogás

Proceso de digestión anaerobia por vía	Húmeda	
Cantidad anual de residuos introducidos en digestor (materia fresca)	380,94	t/año
Cantidad anual de residuos introducidos en digestor (materia seca)	25,90	t/año
Cantidad anual de residuos introducidos en digestor (materia orgánica)	17,43	t/año
Cantidad anual de materia orgánica degradada	12,95	t/año
Necesidades de agua de dilución (sólo para vía húmeda)	0	m3/año
Tasa de recirculación de digerido	0	%
Necesidades de residuos expresados en términos de materia seca para concentrar (sólo para vía seca)	0	t/año
Cantidad total de digerido producido (materia fresca)	368,34	t/año
Volumen de digestor anaerobio	22,77	m³
Tiempo de retención hidráulica	20,00	días
Energía térmica requerida para calentamiento de digestor anaerobio	12,08	MWh/año
Producción bruta anual de metano	4.741,87	Nm3/año
Producción anual de biogás en bruto	8.189,75	Nm3/año
Producción media horaria de biogás en bruto	0,93	Nm3/h
Excesiva recirculación de digerido (si la tasa de recirculación > 30%)	No	
Riesgo de inhibición por amonio	Sí	
Aviso por relación C/N fuera de rango	C/N muy bajo (4)	



## Uso del biogás 1 (Caldera)

### Datos del sistema de aprovechamiento del biogás

Aprovechamiento del biogás en		
Uso de la energía eléctrica producida	No	
Uso de la energía térmica producida	Autoconsumo	
Uso del biometano producido	No	
Necesidades de energía térmica junto a la instalación de biogás	0,00	MWh/año
Necesidades de energía eléctrica junto a la instalación de biogás	0,00	MWh/año
Energía térmica valorizable en caldera	40,10	MWh/año
Potencia térmica instalada en caldera	5,26	kW
Energía térmica no valorizada en caldera	28,02	MWh/año
Inversión en sistema de caldera	5.813,20	€
Ingreso o ahorro (venta o uso de la energía térmica)	0,00	€/año

### Almacenamiento energético

Volumen gasómetro	11,22	m³
Energía autoconsumida	--   30,12 t	%

#### Comentarios

Volumen de almacenamiento calculado para cubrir horas en las que no se aprovecha biogás. Existe biogás no aprovechado en autoconsumo por la empresa agro-alimentaria (Pe>Ne y/o Pt>Nt) y que podría ser destinado a la venta a terceros



## Análisis de viabilidad económica. Proyecto de inversión

<b>Inversión</b>	13.959,72	€
Planta de biogás	8.146,52	€
Sistemas de valorización del biogás	5.813,20	€
Otros	0,00	€
<b>Ingresos</b>	375,70	€/año
Venta de Energía térmica	0,00	€/año
Ahorro de energía	0,00	€/año
Gestión de residuos	0,00	€/año
Otros ingresos	0,00	€/año
Venta o ahorro (venta o uso) de digerido	375,70	€/año
Precio de venta de la energía eléctrica	0,00	c€/kWh
Precio de venta de la energía térmica	0,00	c€/kWh
Precio de venta del biometano	0,00	c€/kWh
<b>Gastos</b>	1.131,87	€/año
Operación y mantenimiento (O&M)	75,14	€/año
Personal	294,85	€/año
Transporte y manejo de residuos	761,88	€/año
Coste de residuos	0,00	€
Transporte del digerido	0,00	€
Otros gastos	0,00	€/año
Gastos de operación y mantenimiento como porcentaje de venta de productos y por ahorro de energía	20,00	%
Intensidad de la mano de obra	0,0002	h·t·d
Coste de la mano de obra	15,00	€/h
Días trabajados por año	258,00	jornadas
Coste unitario de manejo	2,00	€/t



## Análisis de viabilidad económica. Estudio financiero del proyecto de inversión.

Financiación	13.959,72	€
--------------	-----------	---

Subvenciones	0,00	€
Fondos propios	4.187,92	€
Préstamo	9.771,80	€
Parte de subvenciones	0,00	%
Parte de fondos propios	30,00	%
Parte de préstamo	70,00	%
Tipo de interés del préstamo	4,70	%

## Indicadores financieros

Beneficio bruto de explotación o beneficio antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones (EBITDA)	-756,17	€/año
Valor actual neto (VAN)	-21.350,58	€
Índice de enriquecimiento (VAN/inversión inicial)	-1,529	-
Tasa interna de retorno (TIR)	-7,92	%
Período de retorno	>15	años
Coeficiente de descuento (WACC)	5,90	%
Coeficiente de recuperación del capital (CRF)	10,23	%

## Análisis de viabilidad medioambiental

Energía primaria obtenida a partir de la valorización del biogás	12,08	MWh/año
Ahorro de emisiones de CO2 (por sustitución de energía de combustibles fósiles por la energía a partir del biogás)	3,36	t/año
Ahorro en fertilizantes de síntesis	2209,45	kgN/año
Aprovechamiento digerido en zona	Vulnerable	
Superficie de cultivo requerida para aplicación de digerido	13,00	ha



## Uso del biogás 2 (Cogeneración)

### Datos del sistema de aprovechamiento del biogás

Aprovechamiento del biogás en		Cogeneración
Uso de la energía eléctrica producida		Autoconsumo
Uso de la energía térmica producida		Autoconsumo
Uso del biometano producido	No	
Necesidades de energía térmica junto a la instalación de biogás	0,00	MWh/año
Necesidades de energía eléctrica junto a la instalación de biogás	0,00	MWh/año
Producción de electricidad en cogeneración	14,17	MWh/año
Potencia eléctrica instalada en sistema de cogeneración	1,86	kW
Producción de energía térmica en cogeneración	21,47	MWh/año
Energía térmica no valorizada en sistema de cogeneración	9,39	MWh/año
Coeficiente de valorización térmica del sistema de cogeneración	0,225	
Coeficiente de eficiencia energética del sistema de cogeneración	0,538	
Inversión en sistema de cogeneración	8.621,97	€
Ingreso o ahorro (venta o uso de la energía eléctrica)	0,00	€/año
Ingreso o ahorro (venta o uso de la energía térmica)	0,00	€/año

### Almacenamiento energético

Volumen gasómetro	11,22	m³
Energía autoconsumida	0 e   56,27 t	%

#### Comentarios

Volumen de almacenamiento calculado para cubrir horas en las que no se aprovecha biogás. Existe biogás no aprovechado en autoconsumo por la empresa agro-alimentaria (Pe>Ne y/o Pt>Nt) y que podría ser destinado a la venta a terceros



## Análisis de viabilidad económica. Proyecto de inversión

<b>Inversión</b>	16.768,48	€
Planta de biogás	8.146,52	€
Sistemas de valorización del biogás	8.621,97	€
Otros	0,00	€
<b>Ingresos</b>	375,70	€/año
Venta de Energía eléctrica, Energía térmica	0,00	€/año
Ahorro de energía	0,00	€/año
Gestión de residuos	0,00	€/año
Otros ingresos	0,00	€/año
Venta o ahorro (venta o uso) de digerido	375,70	€/año
Precio de venta de la energía eléctrica	0,00	c€/kWh
Precio de venta de la energía térmica	0,00	c€/kWh
Precio de venta del biometano	0,00	c€/kWh
<b>Gastos</b>	1.131,87	€/año
Operación y mantenimiento (O&M)	75,14	€/año
Personal	294,85	€/año
Transporte y manejo de residuos	761,88	€/año
Coste de residuos	0,00	€
Transporte del digerido	0,00	€
Otros gastos	0,00	€/año
Gastos de operación y mantenimiento como porcentaje de venta de productos y por ahorro de energía	20,00	%
Intensidad de la mano de obra	0,0002	h·t·d
Coste de la mano de obra	15,00	€/h
Días trabajados por año	258,00	jornadas
Coste unitario de manejo	2,00	€/t



## Análisis de viabilidad económica. Estudio financiero del proyecto de inversión.

### Financiación

Subvenciones	0,00	€
Fondos propios	5.030,54	€
Préstamo	11.737,94	€
Parte de subvenciones	0,00	%
Parte de fondos propios	30,00	%
Parte de préstamo	70,00	%
Tipo de interés del préstamo	4,70	%

### Indicadores financieros

Beneficio bruto de explotación o beneficio antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones (EBITDA)	-756,17	€/año
Valor actual neto (VAN)	-24.159,34	€
Índice de enriquecimiento (VAN/inversión inicial)	-1,441	-
Tasa interna de retorno (TIR)	--	%
Período de retorno	>15	años
Coeficiente de descuento (WACC)	5,90	%
Coeficiente de recuperación del capital (CRF)	10,23	%

### Análisis de viabilidad medioambiental

Energía primaria obtenida a partir de la valorización del biogás	25,40	MWh/año
Ahorro de emisiones de CO2 (por sustitución de energía de combustibles fósiles por la energía a partir del biogás)	7,06	t/año
Ahorro en fertilizantes de síntesis	2209,45	kgN/año
Aprovechamiento digerido en zona	Vulnerable	
Superficie de cultivo requerida para aplicación de digerido	13,00	ha



## Uso del biogás 3 (Biometano)

### Datos del sistema de aprovechamiento del biogás

Aprovechamiento del biogás en	Biometano	
Uso de la energía eléctrica producida	No	
Uso de la energía térmica producida	No	
Uso del biometano producido		
Necesidades de energía térmica junto a la instalación de biogás	0,00	MWh/año
Necesidades de energía eléctrica junto a la instalación de biogás	0,00	MWh/año
Energía térmica en el biogás obtenido	52,45	MWh/año
Pérdidas de energía en el proceso de purificación	7,60	MWh/año
Energía térmica de salida del purificador	44,84	MWh/año
Caudal de biometano de salida del purificador	0,51	Nm³CH4/h
Capacidad instalada del purificador	0,53	Nm³CH4/h
Poder calorífico superior del biometano producido	43,94	MWh/año
Cantidad anual neta de biometano producido	3.973,21	Nm³/año
Caudal de biometano producido	0,50	Nm³CH4/h
Inversión en sistema de biometano	37.367,10	€
Ingreso por venta del biometano	0,00	€/año



## Análisis de viabilidad económica. Proyecto de inversión

<b>Inversión</b>	45.513,61	€
Planta de biogás	8.146,52	€
Sistemas de valorización del biogás	37.367,10	€
Otros	0,00	€
<b>Ingresos</b>	375,70	€/año
Venta de biometano	0,00	€/año
Ahorro de energía	0,00	€/año
Gestión de residuos	0,00	€/año
Otros ingresos	0,00	€/año
Venta o ahorro (venta o uso) de digerido	375,70	€/año
Precio de venta de la energía eléctrica	0,00	c€/kWh
Precio de venta de la energía térmica	0,00	c€/kWh
Precio de venta del biometano	0,00	c€/kWh
<b>Gastos</b>	1.131,87	€/año
Operación y mantenimiento (O&M)	75,14	€/año
Personal	294,85	€/año
Transporte y manejo de residuos	761,88	€/año
Coste de residuos	0,00	€
Transporte del digerido	0,00	€
Otros gastos	0,00	€/año
Gastos de operación y mantenimiento como porcentaje de venta de productos y por ahorro de energía	20,00	%
Intensidad de la mano de obra	0,0002	h/t·d
Coste de la mano de obra	15,00	€/h
Días trabajados por año	258,00	jornadas
Coste unitario de manejo	2,00	€/t



## Análisis de viabilidad económica. Estudio financiero del proyecto de inversión.

Financiación	45.513,61	€
Subvenciones	0,00	€
Fondos propios	13.654,08	€
Préstamo	31.859,53	€
Parte de subvenciones	0,00	%
Parte de fondos propios	30,00	%
Parte de préstamo	70,00	%
Tipo de interés del préstamo	4,70	%
Indicadores financieros		
Beneficio bruto de explotación o beneficio antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones (EBITDA)	-756,17	€/año
Valor actual neto (VAN)	-52.904,47	€
Índice de enriquecimiento (VAN/inversión inicial)	-1,162	-
Tasa interna de retorno (TIR)	--	%
Período de retorno	>15	años
Coeficiente de descuento (WACC)	5,90	%
Coeficiente de recuperación del capital (CRF)	10,23	%

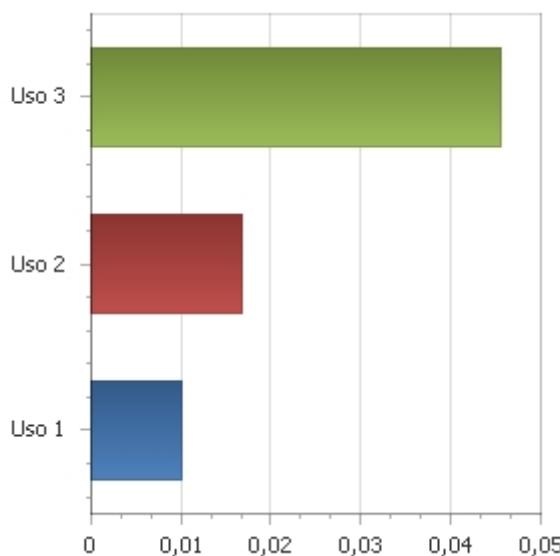
## Análisis de viabilidad medioambiental

Energía primaria obtenida a partir de la valorización del biogás	43,94	MWh/año
Ahorro de emisiones de CO2 (por sustitución de energía de combustibles fósiles por la energía a partir del biogás)	12,22	t/año
Ahorro en fertilizantes de síntesis	2209,45	kgN/año
Aprovechamiento digerido en zona	Vulnerable	
Superficie de cultivo requerida para aplicación de digerido	13,00	ha

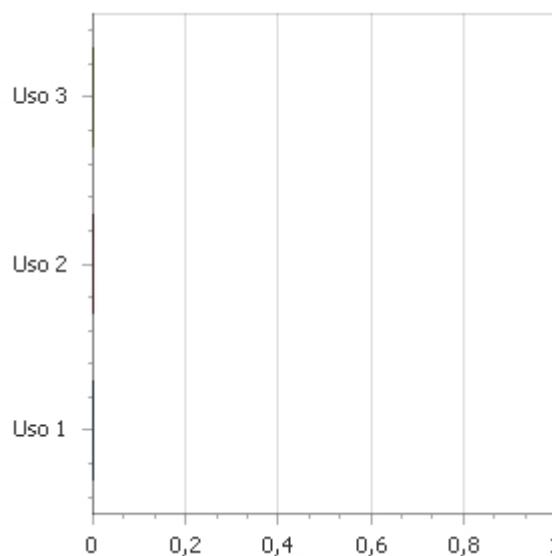


## Visión General

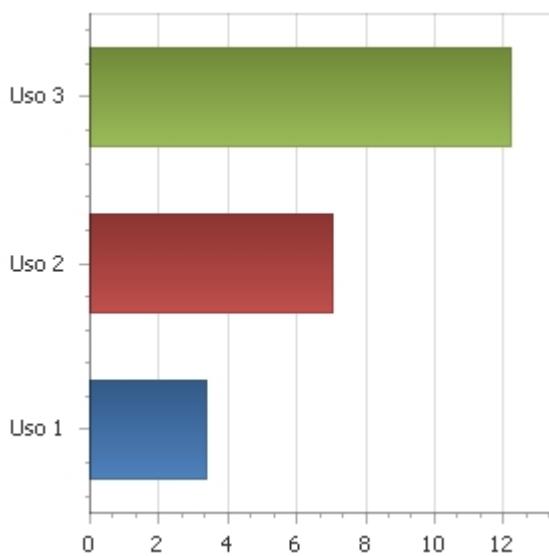
**Inversión (M€)**



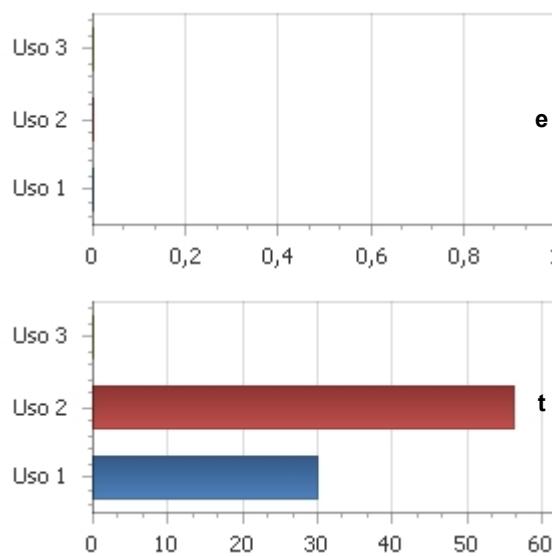
**Periodo de retorno (años)**



**Ahorro de emisiones de CO2-eq equivalente (t/año)**



**Energía Autoconsumida (%)**



El contenido de este informe solo compromete a su autor y no refleja necesariamente la opinión de la Unión Europea. Ni la EACI ni la Comisión Europea son responsables de la utilización que se podrá dar a la información que figura en la misma.

©AINIA  
©BIOGAS3



Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union  
Contract Nº:IEE-13-477