



## Desarrollo de sistemas sostenibles de producción y uso de biogás agroindustrial en España. El proyecto PROBIOGÁS.

### 1. INTRODUCCIÓN.

**E**l proyecto PROBIOGAS tiene como principal objetivo el “desarrollo de sistemas sostenibles de producción y uso de biogás agroindustrial en España”. Se trata de un macroproyecto de I+D en el que participan 13 centros de investigación y 15 empresas o instituciones relacionadas con el sector del biogás. El proyecto comenzó sus acti-

Andrés Pascual Vidal,  
Begoña Ruiz Fuertes,  
Dpto. de Calidad y  
Medio Ambiente.  
AINIA CENTRO  
TECNOLÓGICO  
Coordinador del  
proyecto PROBIOGÁS

vidades a finales del 2007 y tiene una duración prevista de 4 años. Cuenta con el apoyo del Ministerio de Ciencia e Innovación a través de su programa de ayudas a Proyectos Singulares y Estratégicos. Los resultados tendrán una amplia difusión y darán apoyo al diseño y explotación de plantas de biogás agroindustrial en España.

### 2. SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE





## DESARROLLO DEL BIOGÁS AGROINDUSTRIAL EN ESPAÑA.

Con una producción total de energía primaria de biogás de 334,3 ktep en 2006; (EurObserv´ER 2007), España ocupa el cuarto lugar europeo tras Alemania, Reino Unido e Italia. El 75% del biogás producido en nuestro país se extrae de los vertederos, mientras que el restante 25% procede de depuradoras y de la fracción orgánica de los residuos municipales. La producción de biogás en digestores a partir de residuos agroindustriales constituye otro tipo de biogás que en otros países como Alemania, Dinamarca, Suecia o Austria ha crecido rápidamente en los últimos 10 años. En España, la producción de biogás agroindustrial es todavía inapreciable pero ya existe un creciente interés en el sector agroalimentario y energético. Varias son las razones o factores que explican el probable desarrollo de esta alternativa en nuestro país en los próximos años:

- En primer lugar, la nueva tarifa aplicable a la venta del kWh obtenido a partir del biogás (Real Decreto 661/2007 de 25 de mayo) constituye uno de los factores más determinantes. La tarifa se ha incrementado hasta alcanzar los 0,13069 €/kWh (para motores de potencia inferior a 500 kW; los primeros 15 años), lo que supone un incremento significativo con respecto a la tarifa vigente anteriormente.
- El biogás cuenta con un amplio mercado en el futuro escenario energético ya que dispone de varios usos. El más habitual es la producción de electricidad y calor, pero tras ser depurado también se



puede emplear como combustible para vehículos, inyectarlo en la red de gas natural, utilizarlo en pilas de combustible o microturbinas.

- Un reciente estudio del Centro Tecnológico de Gestión de Residuos Orgánicos (GIRO) para el Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético (IDAE) estima un potencial accesible de 1.658 ktep para el biogás procedente de deyecciones ganaderas y de residuos de la industria alimentaria en el horizonte del 2030.

- La disponibilidad en España de una gran cantidad y diversidad de residuos agroindustriales que requieren con urgencia de alternativas sostenibles de reciclaje parece garantizar el suministro de materias primas es otro factor a considerar. Cabe recordar que la disposición en vertedero es cada día más problemática y costosa debido a la normativa europea (Directiva Europea 99/31/CE) que obliga a la reducción progresiva de la entrada de materiales orgánicos.

- Otra razón más para apostar por el futuro del biogás son las políticas emergentes para reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero. El biogás de origen agroindustrial no sólo es efectivo en reducción de GEI por su carácter de energía renovable, sino también por su potencial para reducir las emisiones de metano producidas por algunos residuos (principalmente purines).

- Desde un punto de vista tecnológico, los avances logrados en los últimos años por otros países en el desarrollo de técnicas de co-digestión anaerobia, han proporcionado



mejoras significativas en la viabilidad de las plantas de biogás agroindustrial respecto a antiguos planteamientos mono-sustrato. Precisamente, desarrollar técnicas de co-digestión anaerobia adaptadas a los recursos y condicionantes específicos de nuestro país es uno de los principales objetivos de PROBIOGAS.

### 3. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL PROYECTO PROBIOGAS.

El proyecto PROBIOGAS está enmarcado en el programa de Proyectos Singulares y Estratégicos (proyectos PSE) del Ministerio de Ciencia e Innovación. En concreto, se adecua a las acciones estratégicas contempladas en el área 4 del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011, dentro de la acción estratégica "c) Energía y Cambio Climático".

PROBIOGAS se configura como un conjunto de actividades de carácter científico tecnológico que están interrelacionadas entre sí con un objetivo común: *"el desarrollo de sistemas sostenibles de producción y uso de biogás en entornos agroindustriales, así como la demostración de su viabilidad y promoción en España"*.

Para el Ministerio de Ciencia y Tecnología, el proyecto reúne los requisitos necesarios que lo hacen merecedor de la categoría de Proyecto Singular y Estratégico. Se trata del primer proyecto realizado en España de estas características y cuenta con un numeroso grupo de socios especializados en las distintas disciplinas implicadas: energía, medio ambiente, agricultura,

Tabla 1. Relación de participantes

	ACRONIMO	NOMBRE DE LA ORGANIZACION	COMUNIDAD AUTONOMA	TIPO DE ORGANIZACION
1	ABANTIA	Abantía	Cataluña	Empresa
2	AINIA	Asociación de investigación de la Industria Agroalimentaria	Comunidad Valenciana	Centro Tecnológico
3	ALMAZAN	Purines Almazan S.L.	Castilla y León	Empresa
4	BFC	Biogás Fuel Cell	Principado de Asturias	Empresa
5	CEBAS	CSIC-Cebas	Región de Murcia	Centro Público de I+D
6	CESPA	Cespa	Cataluña	Empresa
7	CIDAUT	Fundación Cidaut	Castilla y León	Centro Tecnológico
8	CIEMAT	Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas	Madrid	Centro Público de I+D
9	COVAP	SAC Ganadera del Valle de los Pedroches	Andalucía	Empresa
10	FAEN	Fundación Asturiana de la Energía	Principado de Asturias	Fundación
11	FNAT	Fundación Natural Castilla y León	Castilla y León	Fundación
12	GIRO	Centro Tecnológico de Gestión Integral de Residuos Orgánicos (Giro CT)	Cataluña	Centro Tecnológico
13	GSR	Granja San Ramón	Comunidad Valenciana	Empresa
14	IDAE	Instituto de Diversificación y Ahorro Energético	Madrid	Empresa Pública
15	IRENA UL	Universidad de León	Castilla y León	Instituto Universitario
16	IVIA	Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias	Madrid	Empresa Pública
17	NATURGAS	Naturgas Energía S.A.	Comunidad Autónoma del País Vasco	Empresa
18	PROTECMA	Protecma	Principado de Asturias	Empresa
19	RURALCAJA	Fundación Rural Caja	Valencia	Fundación
20	SOGAMA	Sociedade Galega do Medio Ambiente	Galicia	Empresa
21	TETMA	Unión Temporal de Empresas Tetma S.A.	Comunidad Valenciana	Empresa
		Urbaser S.A.		
22	UB	Universidad de Barcelona	Cataluña	Universidad
23	UCA	Universidad de Cádiz	Andalucía	Universidad
24	UMH	Universidad Miguel Hernández	Comunidad Valenciana	Universidad
25	UNIOVI	Universidad de Oviedo	Principado de Asturias	Universidad
26	UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Comunidad de Valencia	Universidad
27	USC	Universidad de Santiago de Compostela	Galicia	Universidad
28	GUASCOR	Guascor	Comunidad Autónoma del País Vasco	Empresa



ganadería, ingeniería, etc. Y sobre todo, el proyecto destaca por plantear una serie de objetivos que tienen un importante valor estratégico para nuestro país:

- Facilitar el desarrollo y consolidación del sector del biogás agroindustrial.
- Diversificar e incrementar la producción de energías renovables.
- Contribuir a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero generados en entornos agroindustriales.
- Mejorar la competitividad y sostenibilidad de los sectores agrícolas, ganaderos y el de las industrias agroalimentarias.

#### 4. PARTICIPANTES.

El proyecto PSE PROBIOGAS está formado por 28 socios (15 empresas o asociaciones y 13 centros de I+D); entre ellos existen organismos y empresas públicas o privadas. La representación de las CCAA es muy amplia, tal y como se detalla en la siguiente lista de participantes: (Ver tabla 1)

#### 5. DESCRIPCION DEL PROYECTO PROBIOGAS.

El proyecto está formado por **12 subproyectos** entre estudios de viabilidad, actividades de investigación y desarrollo, proyectos de demostración y acciones complementarias para la coordinación y difusión del proyecto.

A continuación se hace una breve descripción de cada uno de estos subproyectos: (Ver tablas)

El proyecto PROBIOGAS se centra en desarrollar y promover sistemas de producción y uso del

## ¿Hay una idea que impulsa la naturaleza?

Son muchas las ideas que mueven el mundo, pero sólo unas pocas permiten un futuro sostenible. En GRUPOTEC INGENIERÍA la tecnología y el medioambiente tienen caminos paralelos. Desarrollamos ideas para la industria medioambiental. Desde hace años estamos presentes en la concepción, el diseño y la ejecución de proyectos de ingeniería ambiental

Ámbitos de actuación:

PLANTAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS	BIOCOMBUSTIBLES
VERTEDEROS CONTROLADOS	ENERGÍAS RENOVABLES
PLANTAS INDUSTRIALES	DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

1. Adecuación vertedero controlado de Gardelegi (Vitoria / Gasteiz)  
 2. Planta biodiesel 100.000 t/a en Algemesi (Valencia)  
 3. Ampliación depuradora de lixiviados del vertedero de Garraf (Barcelona)






## GRUPOTEC

INGENIERÍA, SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y CONSULTORÍA

Av. de los Naranjos, 33 | 46011 Valencia  
 Tel. 963 391 890 | Fax. 963 932 607  
 www.grupotec.es  
 atclientes@grupotec.es



Reunión de coordinación de participantes de PROBIOGÁS, ainia, 26 de Junio de 2007



biogás en un determinado tipo de entorno que se ha definido en el marco del proyecto como “**entorno agroindustrial**”. Este engloba actividades tradicionales de tipo agrícola, ganadero e industrial alimentario, y también, las nuevas actividades que en un futuro compartirán posiblemente esta escena, es decir, los cultivos energéticos y las industrias bioenergéticas.

Las actividades del entorno agroindustrial generan residuos biodegradables potencialmente utilizables en la producción de biogás, y que PROBIOGÁS ha denominado “materias primas”. Las materias primas de mayor importancia se han clasificado en los siguientes grupos: (Ver tabla 2)

En el subproyecto 1 “materias primas” se abordará la disponibilidad, características y distribución geográfica de estas materias. Entre los resultados esperados destaca la elaboración de un **mapa de materias primas y potencial de biogás en España** que servirá de apoyo en el diseño de plantas y para la definición de políticas de apoyo al sector.

Por otro lado, se diseñarán **modelos de evaluación de la sostenibilidad** de los sistemas de producción y uso de biogás para estandarizar su análisis y facilitar el diseño de proyectos.

El subproyecto plantea desarrollar y promover sistemas de producción basados en tecnologías de “**co-digestión**” como alternativa eficiente a la digestión anaerobia mono-sustrato. La co-digestión consiste en el tratamiento conjunto de materias primas con el objetivo de aprovechar la complementariedad de las composiciones, incre-

**Subproyecto 1: MATERIAS PRIMAS**

Tipo de proyecto	estudio de viabilidad técnica
Participantes	AINIA, CIEMAT, UPV
Persona responsable	Andrés Pascual Vidal (AINIA)
Duración del subproyecto	3 años (2207-2009)
Presupuesto (total)	682.635 euros
Subvención concedida*	81.650 euros (para el 2007)
*Resolución MEC 2007	



**Tabla 2. Tipos de materias primas para la producción de Biogás agroindustrial**

GRUPO MATERIAS PRIMAS	EJEMPLOS
Residuos Ganaderos (G)	Purín de cerdo, estiércol de vaca, gallinaza y restos de otras especies
Residuos Alimentarios de origen animal (An)	Residuos cárnicos, lácteos y del pescado
Residuos alimentarios de origen vegetal (Ve)	Residuos hortofrutícolas (excedentes, no conformes, subproductos de su transformación, etc.) Ej. cítricos, del olivo y las Almazaras, etc.
Cultivos Energéticos (Ce)	Cultivos energéticos terrestres o microalgas
Residuos de Industria Bioenergética (B)	Glicerina, subproductos vegetales de la producción de biodiesel o bioetanol

Nota: Las actividades de I+D del proyecto PROBIOGAS no contemplan materias primas como los lodos de depuración de EDAR, las aguas residuales de alta carga orgánica o la fracción orgánica de los RSU, pese a que en algunas circunstancias, podrían formar parte de la optimización de una planta de co-digestión anaerobia de tipo agroindustrial.

**Tabla 3. Líneas de investigación de PROBIOGÁS por tipo de co-digestión**

Co-digestión	Grupo materiales	Grupo materiales
Tipo 1	Ganadero (G)	Animal (An)
Tipo 2	Ganadero (G)	Vegetal (VE)
Tipo 3	Ganadero (G)	Cultivo energético (Ce)
Tipo 4	Ganadero (G)	Biocombustibles (B)

mentar la producción de biogás y reducir costes de inversión y explotación. Se han considerado cuatro combinaciones de materias primas por su representatividad y valor estratégico. Sobre la base de estas agrupaciones se asientan las cuatro líneas de investigación abordadas en el subproyecto:

Las actividades de investigación determinarán las técnicas más adecuadas para alcanzar procesos de digestión estables que consigan la máxima producción de biogás. Se llevarán a cabo experimentos en discontinuo y en continuo a escala planta piloto de las citadas agrupaciones de materiales: residuos ganaderos (G) con residuos de la industria cárnica, láctica y pesquera (An); de residuos agrícolas de cultivos intensivos/hortofrutícolas y extensivos (Ve); de residuos de la industria de producción de

biocombustibles (B); y con cultivos energéticos (Ce). Se espera conseguir resultados a nivel científico y tecnológico que apoyen la operación de estos procesos. Además, se crearán manuales y documentos prácticos para el diseño y operación de plantas con el objetivo de

proporcionar un elevado grado de difusión y posibilitar la formación de técnicos en este ámbito.

El grupo de centros de investigación responsables del subproyecto 3 “digestato” abordará trabajos de normalización y mejora dirigidos a aportar un mayor valor añadido a los digestatos como productos fertilizantes de carácter orgánico, así como la propuesta de criterios y normas para una adecuada aplicación. El subproyecto analizará su uso tanto en cultivos tradicionales (hortícolas, frutales o cereales) como en cultivos energéticos, incluyendo ensayos de campo. La utilización de los digestatos es un factor crítico en la viabilidad de cualquier sistema de producción de biogás agroindustrial, sobre todo en zo-





Subproyecto 2: PRODUCCION	
Tipo de proyecto	Proyecto de investigación industrial
Participantes	GIRO CT, AINIA, UB, UCA, IRENA, UL, UNIOVI, USC
Persona responsable	Xavier Flotats Ripio (GIRO)
Duración del subproyecto	4 años
Presupuesto (total)	3.033.316 euros
Subvención concedida*	208.850 euros (para el 2007) 81.200 euros en anticipos reembolsables
* Resolución MEC 2007	

Subproyecto 3: DIGESTATO	
Tipo de proyecto	Proyecto de investigación industrial
Participantes	CEBAS-CSIC, UPV, UMH, RURALCAJA, IRENA UL, IVIA, BFC
Persona responsable	María Pilar Bernal Calderón (CEBAS-CSIC)
Duración del subproyecto	3 años
Presupuesto (Total)	1.778.643 euros
Subvención concedida	Pendiente resolución 2008

Subproyecto 4: BIOGÁS	
Tipo de proyecto	estudio de viabilidad técnica
Participantes	CIDAUT, PROTECMA, NATURGAS, UNIOVI, BFC, GUASCOR, CESPAS
Persona responsable	Yolanda Briceño Bueno (CIDAUT)
Duración del subproyecto	1,5 años
Presupuesto (total)	1.163.066 euros
Subvención concedida	Pendiente de resolución



nas vulnerables a la contaminación por nitratos.

El subproyecto 4 “biogás” evaluará la viabilidad de los posibles usos del biogás para posteriormente desarrollar un programa experimental que consolide los resultados e identifique y/o prescriba proyectos de investigación a desarrollar subsiguientemente. Se plantea el análisis de sistemas de uso de biogás en motogeneradores, microturbinas, pilas de combustible. Además, se aborda la evaluación de las técnicas de purificación del biogás para su aprovechamiento en vehículos o inyección en la red de gas. El subproyecto pretende trabajar en la adaptación tecnológica de sistemas energéticos que utilicen el biogás de manera eficiente y segura con el fin de que pueda convertirse en una alternativa real y forme parte de la oferta energética en nuestro país.

El subproyecto 5 “difusión y oficina técnica” consta de una serie de acciones de carácter horizontal, en coordinación con acciones específicas que serán desarrolladas en cada uno de los otros subproyectos de PROBIOGAS. Las actividades y materiales de difusión, sea cual fuere su naturaleza (folletos y guías, página web, jornadas y seminarios, congreso, etc.) contribuirán a que todos los públicos objetivo (científico-académico, empresas de los sectores afectados y sociedad en general) conozcan los beneficios de la producción y uso del biogás en entornos agroindustriales, y se animen a emprender proyectos en este ámbito con mayor criterio y seguridad. Por otra parte, la oficina técnica se encargará de dar soporte al coordinador del proyecto en todos aquellos temas relacionados

## concentrated energy

### Deutz Power Systems Iberia S.A

Avda. de los Artesanos s/n,  
28760 Tres Cantos (Madrid)

Tel.: 91 807 45 00

Fax : 91 807 45 07

E-Mail: [dps.iberia@deutz.com](mailto:dps.iberia@deutz.com)



## Gama de Motores de Cogeneración y Emergencia Desde 180 KW hasta 4000 KW de Potencia

### Service Center Madrid

Avda. de los Artesanos,50  
28760 Tres Cantos (Madrid)  
Tel. 91 807 45 28  
Fax. 91 807 46 02

### Service Center Galicia

Muelle Reparaciones de Bouzas ,s/n  
36208 Vigo (Pontevedra)  
Tel. 986 24 70 10  
Fax. 986 24 70 05



Nuestro mundo está lleno de energía y nosotros sabemos utilizarla, ya que somos uno de los mayores fabricantes de motores de gas y plantas de cogeneración en el mundo. Podemos diseñar plantas de cogeneración eficientes a medida, ofreciendo el máximo rendimiento desde 180 a 4000 kW de potencia para la transformación de combustible líquido o gaseoso.

Si usted lo desea, ponemos a su disposición nuestro Know-how para la realización de cualquier estudio de viabilidad de su planta, así como la realización del proyecto y puesta en marcha.

Si se trata de sacar partido a su energía de la forma más eficaz, confíe sus proyectos al líder del mercado por potencia instalada.



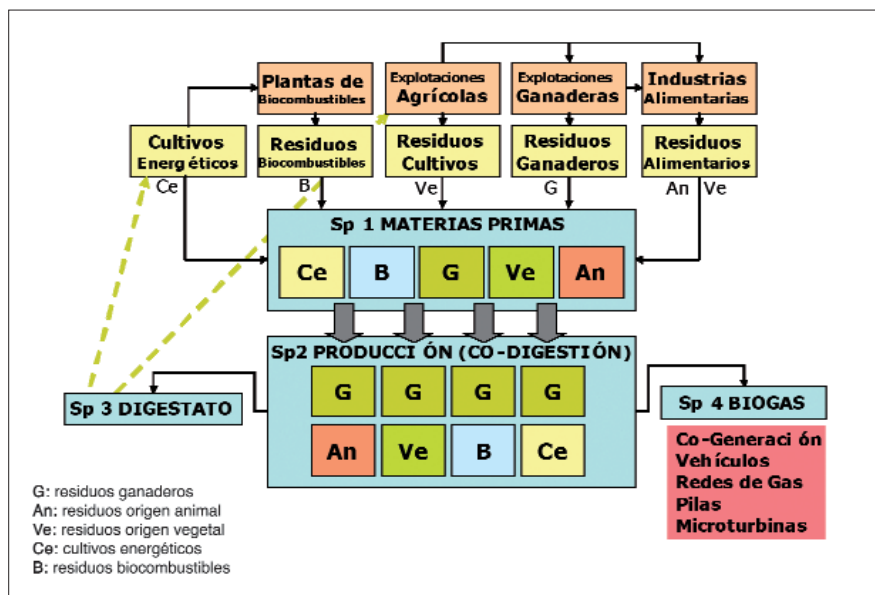


Fig. 1. Alcance del proyecto PROBIOGAS (Subproyectos 1 al 4)

**Subproyecto 5: Oficina Técnica y Difusión**

Tipo del proyecto	acción complementaria
Participantes	CIEMAT, AINIA, IDAE, FAEN, FNAT
Persona responsable	Yolanda Benito (CIEMAT)
Duración del subproyecto	4 años
Presupuesto (total)	815.794 euros
Subvención concedida	Pendiente de resolución 2008

**Subproyecto 6: Planta de co-digestión anaeróbica de residuos ganaderos y agroalimentarios con limpieza y aprovechamiento del biogás en Pilas de combustible (Asturias)**

Tipo del proyecto	Desarrollo tecnológico (demostración)
Participantes	BFC, UNIOVI
Persona responsable	Marcos Díaz Prado (BFC)
Duración del subproyecto	3 años (inicio en 2008)
Presupuesto (total)	528.410 euros
Subvención concedida	Pendiente de resolución 2008

**Subproyecto 7: Validación de los modelos de viabilidad (Córdoba)**

Tipo del proyecto	Desarrollo tecnológico (demostración)
Participantes	COVAP, CIEMAT
Persona responsable	José Javier Fernández Reyes (COVAP)
Duración del subproyecto	3 años (inicio en 2008)
Presupuesto (total)	2.897.935 euros
Subvención concedida	Pendiente de resolución 2008

tanto con la gestión administrativa y económica como con la organización y coordinación de reuniones.

**PROYECTOS DE DEMOSTRACIÓN**

PROBIOGAS incluye siete subproyectos de demostración a escala industrial que permitirán demostrar la eficacia en la producción y uso del biogás. Éstos subproyectos incluyen actividades de demostración sobre diversas mezclas (co-digestión), el control y automatización de las plantas de biogás, el uso del biogás en vehículos o el uso de los subproductos de la digestión (digestatos) en agricultura, entre otros. A continuación se describen de forma resumida:

El subproyecto 6 consiste en la demostración a escala industrial del tratamiento por digestión anaeróbica tanto de subproductos cárnicos procedentes de mataderos, como otras clases de residuos agroalimentarios como son los lodos lácteos, manzana, etc., para la producción de biogás y posterior utilización en pilas de combustible. El valor de demostración del proyecto se pone de manifiesto con la construcción y funcionamiento de la planta a nivel industrial para la producción de biogás mediante la co-digestión de residuos ganaderos y agroalimentarios, procedentes de los mataderos de la comunidad autónoma del Principado de Asturias.

En el subproyecto 7 incluye actividades de demostración con una planta basada en la co-digestión de residuos ganaderos y subproductos orgánicos procedentes de la agroindustria, y que se ubicará en el valle de los pedroches (Córdoba). La planta empleará residuos ganaderos de distintas especies



animales, así como residuos de la agroindustria, ligados a la producción primaria (restos de la producción generados en la cosecha, podas, destríos, etc.) o al primer procesado de los productos (por ejemplo, el alpeorujo).

En el subproyecto 8 se aborda la optimización de procesos de producción de biogás y digestato en una instalación agroindustrial utilizando conjuntamente estiércol y residuos vegetales (cítricos). Uno de los aspectos clave del proyecto constituye el aprovechamiento del digestato en cultivos de la zona.

Con el subproyecto 9 se pretende realizar una demostración de la viabilidad de la integración nuevos tipos de sustratos (cultivos energéticos) en una planta de producción de biogás mediante su co-digestión con purines de cerdo. Incluye la caracterización de digestatos obtenidos para determinar su posible aplicación agronómica sobre los mismos cultivos energéticos. Por un lado, el aporte complementario de residuos vegetales y de glicerina al proceso de digestión con purines, se prevé que mejore la producción de biogás del proceso. Por otro, la producción de biogás a partir de los subproductos del proceso de producción del biodiésel supone una mejora en el balance energético global que interviene en la producción de este biocombustible, a la vez que integra actividades económicas, contribuyendo a la sostenibilidad del área rural.

En el subproyecto 10 se lleva a cabo la demostración de la viabilidad del uso de biogás en el motor de un camión de recogida de residuos perteneciente a la empresa Sociedade Galega do Medio Am-



biente, S.A. (SOGAMA), mediante la previa adaptación del motor del vehículo diesel a Dual Fuel (Diesel y Biogás). Se pretende de este modo avanzar en el conocimiento y la adaptación de los nuevos usos del

biogás a los sistemas de producción objeto del proyecto singular estratégico PROBIOGAS.

El objetivo general del proyecto de demostración es validar a esca-

<b>Subproyecto 8: Planta de demostración basada en la co-gestión de estiércol de vaca y residuos vegetales (Valencia)</b>	
Tipo del proyecto	Desarrollo tecnológico (demostración)
Participantes	GSR, CEBAS, AINIA
Persona responsable	Miguel Ángel Garcerá (GSR)
Duración del subproyecto	2 años (inicio en 2008)
Presupuesto (total)	289.974 euros
Subvención concedida	Pendiente de resolución 2008

<b>Subproyecto 9: Planta de co-digestión anaerobia de cultivos energéticos, residuos provenientes de la producción de biodiésel y purines de cerdo, ubicada en Almazán (Soria)</b>	
Tipo del proyecto	Desarrollo tecnológico (demostración)
Participantes	Purines de Almazán S.L., CIEMAT, AINIA, IRENA UL
Persona responsable	Fernando Borjabad Gañán (Purines de Almazán S.L.)
Duración del subproyecto	3 años (inicio en 2008)
Presupuesto (total)	663.310 euros
Subvención concedida	Pendiente de resolución 2008

<b>Subproyecto 10: Demostración del uso del biogás en vehículos de transporte (A Coruña)</b>	
Tipo del proyecto	Desarrollo tecnológico (demostración)
Participantes	SOGAMA, USC
Persona responsable	Mónica Pérez Álvarez (SOGAMA)
Duración del subproyecto	2 años (inicio en 2009)
Presupuesto (total)	485.293 euros
Subvención concedida	Pendiente de resolución 2009



<b>Subproyecto 11: Demostración de la producción de abonos orgánicos a partir de la co-digestión anaerobia de residuos ganaderos y agroindustriales (Castellón)</b>	
Tipo del proyecto	Desarrollo tecnológico (demostración)
Participantes	TETMA, CEBAS-CSIC
Persona responsable	Ángel Rey Sanjurjo (TETMA)
Duración del subproyecto	2 años (inicio en 2009)
Presupuesto (total)	182.481 euros
Subvención concedida	Pendiente de resolución 2009

<b>Subproyecto 12: Control y automatización de instalaciones escala piloto de co-digestión anaerobia de residuos animales y purines de origen porcino y vacuno (Lleida)</b>	
Tipo del proyecto	Desarrollo tecnológico (demostración)
Participantes	ABANTIA, GIRO, USC
Persona responsable	Ramón Pons Ballbé (ABANTIA)
Duración del subproyecto	2 años (inicio en 2009)
Presupuesto (total)	661.093 euros
Subvención concedida	Pendiente de resolución 2009

la industrial la tecnología de producción industrial de enmiendas y abonos orgánicos mediante compostaje de los digeridos producidos

tras la digestión anaerobia de residuos agroindustriales. Dicha tecnología se desarrollará en la planta de compostaje de la empresa TETMA,

y se basa en el co-compostaje de los digestatos con los agentes estructurantes seleccionados en el subproyecto 3. Se valorará la efectividad de la metodología empleada en el desarrollo del proceso de producción de enmiendas y abonos orgánicos sólidos, a la vez que se habrán identificado los parámetros analíticos más adecuados para el seguimiento del mismo a escala industrial. Se pretende también la elaboración de productos organo-minerales líquidos, ricos en nutrientes disponibles y compuestos húmicos solubles, extrayendo materia orgánica de los compostos maduros obtenidos, primero en condiciones de laboratorio y después en las instalaciones de la propia empresa.

Este subproyecto contempla la implantación de los resultados y desarrollos obtenidos a escala laboratorio en el subproyecto 2 “producción” a escala semi-industrial, con el objetivo específico de mejorar la eficiencia de los actuales sistemas de digestión mediante el control “on-line” a partir de la información obtenida de los principales parámetros de seguimiento obtenidos a partir de instrumentación específica. Se prevé que el control on-line permita un funcionamiento estable, una mayor eficiencia en la transformación y ahorro en inversión debidos a menores requerimientos en el sobredimensionado de seguridad. Se generará y difundirán manuales prácticos sobre los resultados obtenidos.

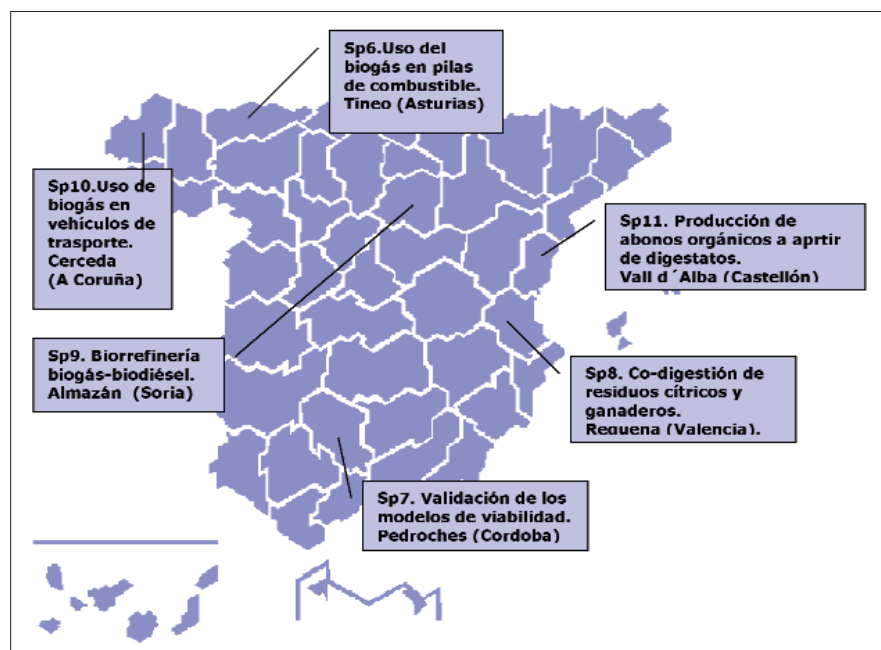


Fig. 2. PROBIOGAS: Subproyectos de demostración

**6. ACTIVIDADES DESARROLLADAS Y SITUACIÓN ACTUAL DEL PROYECTO. CONCLUSIONES.**

El proyecto PROBIOGAS recibió la aprobación por parte del



antiguo Ministerio de Educación y Ciencia en octubre de 2007. Los subproyectos que recibieron apoyo económico en esta resolución fueron los subproyectos 1 y el 2. Quedaron sin subvención los subproyectos 3, 4 y 5 que aunque tenían previsto su inicio en el 2007, se han tenido que modificar y volver a presentar este año. Para finalizar adecuadamente las actividades técnicas previstas se solicitó una prórroga al ministerio que posteriormente fue aprobada. La prórroga permitió prolongar los trabajos correspondientes a los subproyectos aprobados hasta el 31 de marzo de 2008, fecha en la que se presentó el informe de justificación de la primera anualidad.

Pese a la dificultad que supone poner en marcha un proyecto de estas características, la buena disposición de todos los socios participantes ha permitido avanzar y cumplir con los objetivos técnicos previstos:



En el subproyecto 1 “materias primas” se ha finalizado el modelo de inventario de materias primas para biogás agroindustrial en España incluyendo gráficos en forma de mapa vinculados a una base de datos informática. Otra tarea finalizada es la tipificación de todos los residuos agroindustriales en categorías y subcategorías. Además se han realizado las primeras

estimaciones de producción en base a coeficientes específicos para cada tipo de residuo. Estos resultados provisionales serán “refinados” durante los próximos dos años de subproyecto prestando especial atención a la aplicación de criterios que tengan en cuenta la disponibilidad o accesibilidad de los residuos para producir biogás. Por otro lado, se ha puesto a punto el laboratorio

**MT-ENERTERRA** es una empresa líder especializada en el diseño, construcción y mantenimiento de plantas de biogás. Más de 120 plantas construidas, 60MW eléctricos instalados y una cuota de mercado alemán del 20% avalan nuestra experiencia. Llevamos la asistencia biológica de más de 300 plantas. **MT-ENERTERRA**, un socio con experiencia y de confianza.

Miguel Yuste, 45 Bis • E28037 Madrid Tel.: 902 110 591 • Fax: 902 110 598  
 Infoenerterra@mt-enerterra.es • www.mt-enerterra.es

**MT-ENERTERRA**



de análisis de potencial máximo de producción de biogás para evaluar residuos con escasas referencias bibliográficas o de escasa fiabilidad. Por último, se ha empezado a trabajar en el diseño de los modelos de sostenibilidad.

En cuanto al subproyecto 2 "producción", cabe destacar el trabajo de armonización de métodos que ha sido desarrollado entre todos los centros de investigación participantes. Se ha elaborado un manual de armonización en el que se describen los métodos de análisis de residuos, así como una metodología unificada para la realización de los ensayos de biodegradabilidad que proporcionan el potencial máximo de producción de metano de un sustrato. Estos métodos serán utilizados por todos los participantes en el proyecto PROBIOGAS en investigaciones posteriores. Además, se han caracterizado los residuos con los que se va a seguir trabajando en próximas anualidades del subproyecto 2 y se ha estudiado el efecto de distintos pre-tratamientos sobre las características y la biodegradabilidad de dichos residuos. También se han iniciado los trabajos de modelización matemática del proceso de digestión anaerobia. En siguientes anualidades se va a estudiar el proceso de codigestión anaerobia de distintas combinaciones de sustratos mediante ensayos en continuo, y se elaborarán modelos matemáticos que simularán el proceso.

Durante este primer año del proyecto se ha aprobado un convenio de colaboración entre todos los socios participantes en PROBIOGÁS que va a garantizar el buen funcionamiento y coordina-

ción de los trabajos técnicos y administrativos. También se ha realizado una labor de difusión del proyecto en revistas y congresos especializados. Con la probable puesta en marcha este año del subproyecto 5 "oficina técnica y difusión" se intensificarán las actividades de difusión, incluyendo la publicación de una página web así como los resultados alcanzados durante el primer año.

Por otro lado, cabe destacar que el proyecto PROBIOGAS ha sido muy bien recibido tanto en el sector agroalimentario como en el de las energías renovables. Más de 15 empresas y centros de investigación han mostrado interés en sumarse al proyecto. Para aprovechar este interés se ha previsto crear durante el 2008 un comité de consulta formado por empresas e investigadores. Sin formar parte de la estructura del proyecto, estas organizaciones tendrán la posibilidad de aportar sus conocimientos y/o recursos, participar en labores de difusión y

ser informados de los resultados del proyecto. Con esta iniciativa se pretende dar una mayor representatividad y valor a los resultados del proyecto.

En mayo de 2008 se volvió a presentar al Ministerio de Ciencia e Innovación la solicitud de ayuda para los años 2008-2010. En esta nueva propuesta se ha propuesto continuar con los subproyectos ya iniciados y empezar con otros 7. Con el inicio de 9 de los 12 subproyectos, el proyecto se consolidará definitivamente. A principios de septiembre se espera esta resolución.

Como conclusión, indicar que el proyecto PROBIOGAS desea ser un instrumento promotor de la innovación e impulsor de proyectos en los próximos años. Esperamos que se convierta en un referente para todas las empresas interesadas en el biogás agroindustrial, contribuyendo a la consolidación de este emergente sector en nuestro país.

