

# **JORNADA TÉCNICA SOBRE VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE SUBPRODUCTOS ANIMALES MEDIANTE LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS**

## **“PLAN DE BIODIGESTIÓN DE PURINES”**

**Manuel Bigeriego Martín de Saavedra**

**Dr. Ingeniero Agrónomo**

**Subdirección General de Conservación de Recursos y Alimentación Animal**

**Dirección General de Recursos Agrarios y Ganaderos**

**Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino**

**MADRID, 20 DE OCTUBRE DE 2009**

# EXPERIENCIA DEL ANTIGUO MAPA EN LA METANIZACIÓN DE PURINES

- En el PROGRAMA DE AGROENERGETICA 1980-1986, se aprobó el proyecto sobre: **Investigación para el Autoabastecimiento Energético en Instalaciones Agropecuarias.**
- El proyecto **Autoabastecimiento Energético en Instalaciones Agropecuarias:**
  1. Se desarrollo mediante un **convenio** de colaboración entre los antiguos **Ministerios de Agricultura y el de Industria**. Los organismos técnicos fueron respectivamente:
    - El Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. **INIA**
    - La Empresa Nacional **ADARO/ Instituto de la Grasa** de Sevilla
  2. Bajo este Convenio se efectuaron cinco plantas Piloto:
    - Finca la Canaleja del INIA: Digestor horizontal: 50 m<sup>3</sup>. TRH= 15d.
    - Táuste (VACUNO): Digestor horizontal 1000 m<sup>3</sup>. TRH= 15d
    - Carcesa-Mérida: **Digestor contacto 500 m<sup>3</sup>**. TRH= 8-10d
    - Granja Hnos. Villar: **Digestor F. Anaeróbico 25 m<sup>3</sup>**. TRH= 3d.
    - SEPORSA-Toledo: **Digestor F. Anaeróbico 100 m<sup>3</sup>**. TRH= 3d

# EXPERIENCIA DEL ANTIGUO MAPA EN LA METANIZACIÓN DE PURINES

- **Conclusiones energéticas** del proyecto de I+D sobre “Investigación para el Autoabastecimiento Energético en Instalaciones Agropecuarias” 1980-1986.
  1. Energéticamente el purín de porcino producía en condiciones reales:
    - La Canaleja Digestor horizontal: **10 m<sup>3</sup> biogás/ m<sup>3</sup> purín CC.**
    - Carcesa-Mérida Digestor de contacto: **12 m<sup>3</sup> biogás/ m<sup>3</sup> purín Cebo.**
    - Soria Digestor F. Anaeróbico: **9 m<sup>3</sup> biogás/ m<sup>3</sup> purín Madres+Lech.**
    - Toledo Digestor F. Anaeróbico: **11 m<sup>3</sup> biogás/ m<sup>3</sup> purín 500 M-CC.**
  2. Digestores de Soria y Toledo **MESÓFILOS** con autoconsumo calorífico:
    - En invierno de entre el **80 y el 90%** del biogás producido.
    - En verano de entre el **30 y el 40%** del biogás producido.
  3. Los sistemas de producción porcina, en general, tienen **escasa demanda calorífica y su principal demanda es energía eléctrica.**

# EXPERIENCIA DEL ANTIGUO MAPA EN LA METANIZACIÓN DE PURINES

- **Conclusiones Medioambientales y de manejo** de los digestores del proyecto sobre “Investigación para el Autoabastecimiento Energético en Instalaciones Agropecuarias” 1980-1986.
  1. No se presentaron problemas durante la puesta en marcha, ni durante el funcionamiento del proceso de fermentación de purines, siempre que se respetaran los TRH.
  2. El mantenimiento y funcionamiento de los equipos, así como del proceso de digestión requiere un cierto grado de tecnificación.
  3. Con la digestión anaeróbica se reduce de entre el 60 y el 70% de la DQO del purín.
  4. La digestión anaeróbica **NO REDUCE** el contenido total de nitrógeno del purín.

# EXPERIENCIA DEL ANTIGUO MAPA EN LA METANIZACIÓN DE PURINES

- De estos resultados se desprende que **para el ganadero de porcino**:
  1. **No resulta rentable económicamente** las instalaciones de digestión anaeróbica de purines.
  2. La codigestión, extendida en otros países europeos, se ha basado en una prima eléctrica ligada a la producción de biogás en relación con el uso de **SUS** cultivos energéticos, **reduciéndose considerablemente la proporción de estiércoles, y especialmente purines de porcino, en la mezcla a codigerir** .
  3. Medioambientalmente, **la reducción de DQO es insignificante** si se tiene en cuenta que en los purines estos valores oscilan entre 20.000 y 100.000 mg/l.
  4. **La problemática de excedentes de Nitrógeno**, de algunas zonas productoras de porcino **no lo resuelve la digestión anaeróbica**.
  5. Se podría concluir muy gráficamente, que el **único beneficio de estos procesos para el ganadero, es la reducción de olores del digestato**.

# COMPROMISOS DEL PROTOCOLO DE KYOTO

- Reducción media de GEI del conjunto de países de la UE del 8%, respecto emisiones 1990.
- España puede incrementar el 15% las emisiones del año base de 1990.
- En 2007 las emisiones totales en España fueron 442,3 Mt de CO<sub>2</sub> eq.. Representan un 52,7% de aumento respecto al año base de 1990.
- El sector agrario ha pasado de 40,33 Mt de CO<sub>2</sub> eq. en 1990 a 46,40 Mt de CO<sub>2</sub> eq. en 2007. Representa un incremento del 15,05% respecto de 1990.

# PLAN NACIONAL DE ASIGNACIÓN DE DERECHOS DE EMISIÓN

- El Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión 2008-2012 aprobado por Real Decreto 1370/2006, prevé no sobrepasar 37% de las emisiones año base 1990.
  1. Protocolo Kyoto:..... 15%
  2. Sumideros: ..... 2%
  3. Compra de derechos:..... 20%
- La reducción del 15,7% de incremento, se deberá alcanzar mediante:
  1. Plan de Medidas de Ahorro y Eficiencia Energética: E4.
  2. Plan de Medidas Urgentes de la Estrategia de Cambio Climático. (EECCEL).
- Dentro del EECCEL se incluye: EL PLAN DE BIODIGESTIÓN DE PURINES.

# EMISIONES DE GEI DE LA AGRICULTURA EN EL AÑO 2007

ACTIVIDADES AGRICOLAS	EMISIONES AGRICOLAS AÑO 2007	PROPORCIÓN EMISIONES EN AGRICULTURA	PROPORCIÓN EMISIONES DEL TOTAL (442,3 Mt CO <sub>2</sub> )
SECTORES	<u>Mt. CO<sub>2</sub> eq.</u>	<u>%</u>	<u>%</u>
<b>FER. ENTERICA</b>	<b>13,5</b>	<b>29,09</b>	<b>3,05</b>
<b>DETRITUS ANIMALES</b>	<b>11,8</b>	<b>25,43</b>	<b>2,67</b>
CULTIVO ARROZ	0,3	0,65	0,07
SUELOS AGRICOLAS	20,8	44,82	4,71
QUEMA	0,02	0,01	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>46,4</b>	<b>100</b>	<b>10,5</b>



# CONTESTACIÓN A LA PREGUNTA SOBRE LAS DOS MEDIDAS AGRARIAS SELECCIONADAS EN EL EECCEL

- De acuerdo con el Inventario Nacional el sector agrario contribuye a las emisiones de GEI a través de las siguientes actividades:
  1. “FERMENTACIÓN ENTÉRICA”.----- 3,05% de las emisiones totales.
  2. “GESTIÓN de ESTIERCOLES”.----- 2,67% de las emisiones totales
  3. “SUELOS AGRICOLAS”.----- 4,71% de las emisiones totales
- Problemática de reducción de GEI en las tres actividades:
  1. Reducciones en la “FERMENTACIÓN ENTÉRICA”: Inviabile para el caso español por el carácter extensivo de la mayoría de la ganadería de rumiantes.
  2. Reducciones en la “GESTIÓN de ESTIERCOLES”: Plan de Biodigestión de Purines.
  3. Reducciones en “SUELOS AGRICOLAS”: Plan de Reducción del Uso de Fertilizantes Nitrogenados.
- El sector agrario ha incrementado en el año 2007 las emisiones de GEI en el 15,05% respecto al año base, por tanto:
  1. Sectorialmente cumpliría con el 15% del compromiso del Protocolo de Kyoto.
  2. Aunque el compromiso del 15% no es sectorial, se podría decir que las medidas agrarias del EECCEL ayudarían al cumplimiento de Kyoto por otros sectores.

# PLAN DE BIODIGESTIÓN DE PURINES

## OBJETIVOS GENERALES DEL PLAN DE BIODIGESTIÓN DE PURINES:

- Reducir los Gases de Efecto Invernadero (GEI) del capítulo de “Gestión de Estiércoles” del Inventario Nacional de Emisiones.
- Las subvenciones, incluidas en el Real Decreto 949/2009, para el desarrollo del Plan de biodigestión, están condicionadas a las reducciones de GEI de los purines.
- No pretende rentabilizar las instalaciones en base a la producción energética de la codigestión de purines. Se pretende que, en parte, se financie también con la tarifa eléctrica del Real Decreto 661/2007 del régimen especial.
- Se limita el volumen de codigestato distinto de los estiércoles a mezclar con los purines, hasta el 20%. Se penaliza la subvención cuando se sobrepase dicho 20%.
- Mayor subvención la codigestión + valorización agrícola del digestato.
- En las zonas vulnerables y con alta concentración ganadera se permite el tratamiento de nitrógeno del digestato.

# PLAN BIODIGESTIÓN DE PURINES

- Las emisiones de la “Gestión de Estiércoles” del Inventario Español de Gases de Efecto Invernadero del año 2007 son: 11,80 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>-Eq.
  1. Corresponden al CH<sub>4</sub>: 8,87 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>-Eq. (PURINES)
    - 90,2%.- porcino.
    - 4,5%.- vacuno.
    - 4,0%.- avícola.
  2. Corresponden al N<sub>2</sub>O: 2,93 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>-Eq. (EST. SÓLIDO)
- **EL PLAN DE BIODIGESTIÓN DE PURINES prioriza el tratamiento de los purines de porcino:**
  1. Para maximizar las reducciones de GEI.
  2. En las instalaciones de codigestión **no puede superarse, en volumen, el 30% de estiércol distinto del purín de porcino** en la mezcla a codigerir

# PLAN BIODIGESTIÓN DE PURINES

## FINANCIACIÓN Y OBJETIVOS DE REDUCCIÓN DE GEI

- 1. Por parte del MARM: 40 millones de euros para el periodo 2009/2012:**
  - Se preveía tratar: **2.128.000 toneladas de purín/año.**
  - Reduciendo: 400 Kt CO<sub>2</sub> eq/año y **un total de 2.000 Kt CO<sub>2</sub> eq para el periodo 2008/2012.**
- 2. Junto a la financiación de CCAA:**
  - Se preveía tratar: **9.470.000 toneladas de purín/año.**
  - Reduciendo: 1.780 Kt CO<sub>2</sub> eq/año y **un total de 8.900 Kt CO<sub>2</sub> eq para el periodo 2008/2012.**

# REAL DECRETO 949/2009 DE SUBVENCIONES

## PLAN BIODIGESTIÓN DE PURINES

- **Subvenciones del Real Decreto 949/2009** para fomentar la aplicación de los procesos técnicos del Plan de Biodigestión de Purines:

### 1. Plantas con codigestores: Individuales o centralizadas

- Codigestión anaeróbica + valorización agrícola.- Financiación de **hasta el 40% de la inversión.**
- Codigestión anaeróbica + tratamiento de nitrógeno.-
  - Para **zonas con alta concentración ganadera** y **zonas vulnerables.**
  - Financiación de la inversión de **hasta el 30% de la inversión total.**
- Penalizaciones de la Codigestión anaeróbica.-
  - Se **limita al 20% el volumen de cosustrato** para la digestión.
  - Por **cada incremento del 10% del volumen de cosustrato** sobre el referido 20%, **se reduce un 5% la subvención.**

### 2. Plantas con digestores rurales sobre balsas.-

- **No tienen beneficios** para el agricultor.
- Facilita la valorización agrícola al **reducirse los olores.**
- **Se financia totalmente la inversión** en función del tamaño del digestor.

# REAL DECRETO 949/2009 DE SUBVENCIONES PLAN BIODIGESTIÓN DE PURINES

- **Subvenciones a los digestores rurales sobre balsas:**
  1. Digestores rurales con capacidad inferior a 1.000 m<sup>3</sup>: **hasta 115 euros/m<sup>3</sup>** de digestor.
  2. Digestores rurales con capacidad entre 1.000 m<sup>3</sup> y 2.000 m<sup>3</sup> : **hasta 105 euros/m<sup>3</sup>** de digestor.
  3. Digestores rurales con capacidad superior a 2.000 m<sup>3</sup>: **hasta 95 euros/m<sup>3</sup>** de digestor.
- Para el cálculo del importe máximo de la ayuda se considerará un **periodo de retención hidráulica de 30 días**, para determinar la capacidad del digestor, y la **producción de purín** de cada explotación calculada conforme al **Anexo II del Plan de Biodigestión de Purines**.

# PLAN BIODIGESTIÓN DE PURINES

- Efecto de **diferentes sistemas de tratamiento** del Plan de Biodigestión de Purines **en la reducción de GEI.**
  1. **Digestores rurales sobre balsas.**- Reducción de: 0,1623 t. de CO<sub>2</sub>-Eq evitadas de CH<sub>4</sub>/m<sup>3</sup> de purín.
  2. **Plantas con digestores de codigestión:** Individuales o centralizadas
    - **Codigestión anaeróbica + valorización agrícola digestato.**- Reducción de: 0,1623 t. de CO<sub>2</sub>-Eq evitadas de CH<sub>4</sub>/m<sup>3</sup> de purín.
    - **Codigestión anaeróbica + nitrificación-desnitrificación,** reducción total de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O de: 0,1864 t. de CO<sub>2</sub>-Eq/m<sup>3</sup> de purín.
    - **Codigestión anaeróbica + “stripping” de NH<sub>3</sub> / Osmosis inversa / Etc.**- Reducción de: 0,1623 t. de CO<sub>2</sub>-Eq evitadas de CH<sub>4</sub>/m<sup>3</sup> de purín.

# PLAN BIODIGESTIÓN DE PURINES

- **Aprovechamiento energético del biogás** en los diferentes sistemas de tratamiento del Plan de Biodigestión de Purines.
  1. **Digestores rurales sobre balsas.**- Teniendo en cuenta la reducida producción de biogás, su destino será la eliminación en **antorcha** o **valorización en calderas**.
  2. **Plantas con digestores de codigestión:** Cogeneración con biogás de acuerdo con el Real Decreto 661/2007.
    - **Codigestión anaeróbica + valorización agrícola digestato.**- **Exporta a la red el 95% de la energía eléctrica.**
    - **Codigestión anaeróbica + nitrificación-desnitrificación.**- La planta de codigestión + NDN, **autoconsúme el 54%** de la electricidad. (Se considera un consumo del NDN+digestión de **12 Kwh/m<sup>3</sup>** y una producción de **25 m<sup>3</sup> biogas/m<sup>3</sup> purin**<> **22 Kwh/m<sup>3</sup>de purín**).
    - **Codigestión anaeróbica + “stripping” de NH<sub>3</sub>.**- La planta de codigestión + “stripping de NH<sub>3</sub>, **autoconsúme el 15%** de la electricidad. (Para **500 Kwhe/h**, el “stripping”+centrifuga consume **30 Kwhe/h**<>**6,4%** y biodigestión+conversión biogás consume **43 Kwhe/h** <>**8,6%** )



# PLAN BIODIGESTIÓN DE PURINES

- **Emissiones de CO<sub>2</sub> no evitadas por el NDN frente a emisiones CO<sub>2</sub> de la aplicación agrícola del digestato.**
- 1. **Codigestión anaerobia +NDN.**- Factor de emisión combustión del gas: 0,314 t CO<sub>2</sub>eq/Mwh y
  - Consumo eléctrico NDN.- 12 Kwh/m<sup>3</sup>
  - **Emissiones no evitadas por el NDN en el pool eléctrico= 0,0038 t CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> purín.** (12 Kwh/m<sup>3</sup> x 10<sup>-3</sup> Mwh/Kwh x 0,314 t CO<sub>2</sub>eq/Mwh)
- 2. **Codigestión anaerobia+Aplicación agrícola codigestato:**
  - Radio de distribución 5 Km., cuba de 15 m<sup>3</sup> con tractor de 150 CV y tiempo de 1 hora por aplicación.
  - Consumo tractor: 84,50 gr. gasoil/CVh y factor de emisión de 3,13759 KgCO<sub>2</sub>/Kg gasoil.
  - **Emisión del TRACTOR: = 0,0027 t CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> purín.** ((150 CV x 84,50 gr/CVh x 10<sup>-3</sup> gr/Kg):15 m<sup>3</sup> purín) x 3,13759 Kg CO<sub>2</sub>/Kg gasoil x 10<sup>-3</sup> KgCO<sub>2</sub>/t CO<sub>2</sub>

# PLAN BIODIGESTIÓN DE PURINES

**Coste de la tonelada de CO<sub>2</sub> evitada, calculado en base a la subvención concedida para cada modelo de tratamiento.**

**1. Digestores rurales sobre balsas.-**

- a) Digestores de tamaño inferior a 1.000 m<sup>3</sup>: .....**12,40** euros/t. CO<sub>2</sub>-Eq.
- b) Digestores de tamaño entre 1.000 m<sup>3</sup> y 2.000 m<sup>3</sup>: **10,35** euros/t. CO<sub>2</sub>-Eq.
- c) Digestores de tamaño superior a 2.000 m<sup>3</sup>: .....**8,35** euros/t. CO<sub>2</sub>-Eq

**2. Codigestión anaerobia +NDN.-..... **10,63** Euros/t CO<sub>2</sub>-Eq**

**3. Codigestión anaerobia + “Stripping” de NH<sub>3</sub>.-.....**12,90** Euros/t CO<sub>2</sub>-Eq**

**4. Codigestión+Aplic. agricola codigestato,-..... **15,48** Euros/t CO<sub>2</sub>-Eq**

(Codigestor > 40.000 m<sup>3</sup>, Amort.: 15 Años, Factor: 0,155 Tm CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> purín, Aplic. Agr. 3 €/m<sup>3</sup>)

# ACCESOS A LAS GUIAS GANADERAS DE MTD,S

<http://www.mapa.es/>

PLAN DE BIODIGESTIÓN DE PURINES

[http://www.mapa.es/es/ganaderia/pags/  
purines/purines.htm](http://www.mapa.es/es/ganaderia/pags/purines/purines.htm)

**MUCHAS GRACIAS**