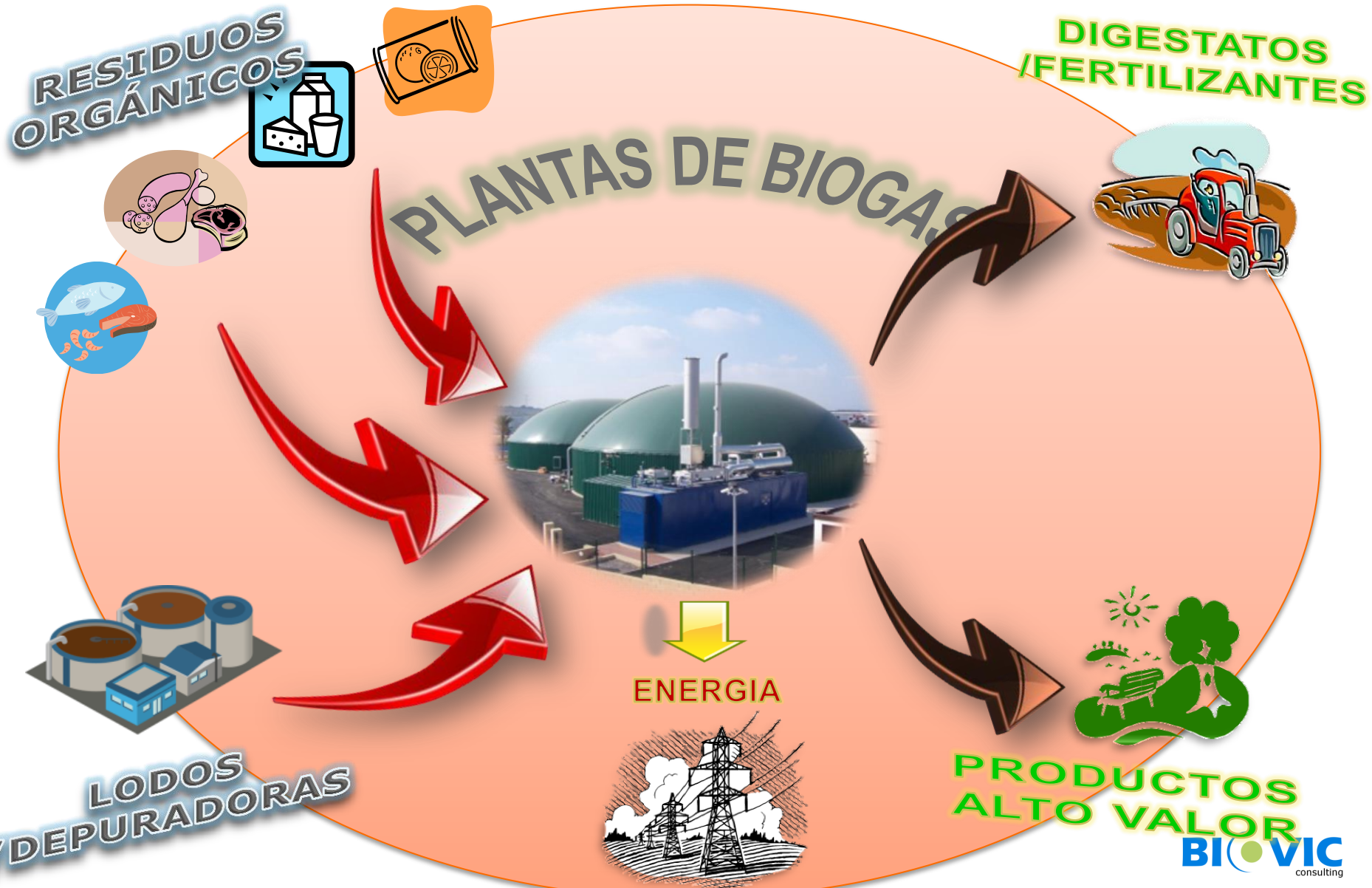


**Castellón,  
Julio, 2016**

**EXPERIENCIAS DE CO-DIGESTIÓN EN  
PLANTAS DE BIOGÁS AGROINDUSTRIAL EN  
ESPAÑA. ADAPTACIÓN A LOS SUSTRATOS  
LOCALES Y LA VARIABILIDAD DEL MERCADO  
DE RESIDUOS**



# BIOGAS EN ESPAÑA



# BIOGAS EN ESPAÑA

---

- ENERGÍAS RENOVABLES
- GESTIÓN DE RESIDUOS
- DERECHOS DE EMISIONES
- BIOPROCESOS/BIOREFINERÍA
- FERTILIZANTES ECOLÓGICOS
- ETC ETC ETC

ÉXITO  
GARANTIZADO???



# BIOGAS EN ESPAÑA

---



# BIOGAS EN ESPAÑA

---

El mercado del biogás agroindustrial en España ha sido muy escaso, en comparación con su potencial y las expectativas. Apenas hay 35 plantas de biogás agroindustrial.

A esta situación han contribuido:

- Sistema de incentivos más moderado que en el resto de Europa (RD 661/07)
- Ausencia de incentivos a la generación eléctrica (RD-L 1/2012) desde hace 4 años
- Medidas retroactivas de bajada de primas a las plantas existentes
- Aparición de nuevos impuestos (impuestos a la generación eléctrica y de hidrocarburos)
- Indefinición en cuestiones operativas, diferentes criterios según comunidades autónomas

El resultado es que las plantas de biogás existentes han tenido que adaptarse a una realidad muy dura para implementarse y mantenerse, sin cerrar debido a las adversidades económicas.

# EVOLUCIÓN DE LAS PLANTAS

---

Muchos de los proyectos en España inicialmente construidos son una trasposición de modelos de biogás construidos en Alemania.

Pero el negocio y el entorno son distintos.





# EVOLUCIÓN DE LAS PLANTAS



# REALIDAD DEL BIOGÁS AGROINDUSTRIAL

---

Las plantas de biogás son un proyecto energético y medioambiental.

Pero no es una fuente de generación de energía especialmente competitiva, ni es una solución medioambiental final.

Los proyectos de biogás pueden ser un ejemplo de integración de procesos y gestión, o un gran fracaso operativo y económico.

Son proyectos enormemente específicos.





# APROVISIONAMIENTO DE SUSTRATOS

---



# APROVISIONAMIENTO DE SUSTRATOS

---

La realidad del mercado de gestión de residuos nos indica que no hay tantos residuos “óptimos” para biogás.

Competencia dura de los sectores de compostaje (fertilizantes) y alimentación animal.

Los sustratos con mayor canon suelen ser los más conflictivos.

La inversión en sistemas de recepción, almacenamiento y pre-tratamientos siempre es interesante.

En la actualidad el negocio del biogás en España es medioambiental, no energético.





# LECCIONES APRENDIDAS

---

Otorgar a las plantas una gran capacidad de recepción de sustratos. Una planta sin capacidad de estocaje a la entrada, y a la salida, es una planta que tendrá problemas operacionales.

El espacio es una cuestión también importante.





# LECCIONES APRENDIDAS

El mercado aportará muchos sustratos ricos en nitrógeno.

Niveles de amonio cercanos a la inhibición.

Ensayos	Resultado	Unidades
<b>Humedad</b> <i>PAQ084 Termogravimetría</i>		
<i>Humedad</i>	94.3	<i>g/100 g</i>
<i>Extracto seco</i>	5.7	<i>g/100 g</i>
<b>Carbono total</b> <i>PAQ220 Analizador elemental</i>	1.60	<i>g/100 g</i>
<b>Fósforo total</b> <i>PAQ004 ICP</i>	1931	<i>mg/Kg</i>
<b>Conductividad</b> <i>PAQ188 Conductimetría</i>	33334	<i>μS/cm (20 °C)</i>
<b>pH</b> <i>PAQ219 Potenciometría</i>	8.3	<i>u. pH (20 °C)</i>
<b>Potasio</b> <i>PAQ015 ICP</i>	1018	<i>mg/Kg</i>
<b>Nitrógeno amoniacal</b> <i>PAQ049 Volumetría</i>	4891	<i>mg N/Kg</i>
<b>Nitrógeno kjeldahl total</b> <i>PAQ048 Volumetría</i>	7850	<i>mg N/Kg</i>

# LECCIONES APRENDIDAS

Niveles de amonio cercanos a la inhibición. Comprobada adaptación con el tiempo.

RESULTADOS DE ANÁLISIS			
PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO ANALÍTICO
pH	8,0	U.	ITT-E 03/1.1
Humedad	93,3	%	ITT-E 03/1.12
Materia orgánica (*)	63,3	%	ITT-E 03/1.12
MOT lixiviado (*)	10.480	g D <sub>1105</sub> /kg m.s.	ITT-E 03/1.3
Amoníaco(*)	7,5	% N-NH <sub>3</sub> m.s.	Destilación/Volumetría
Nitrógeno total (*)	12,2	% N m.s.	ITT-E 03/1.5
Fósforo total (*)	3,69	% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> m.s.	Digestión/ Espectrofotometría
Potasio(*)	2,80	% K <sub>2</sub> O m.s.	Absorción Atómica/Llama
Calcio(*)	9,59	% CaO m.s.	Absorción Atómica/Llama
Magnesio(*)	3,85	% MgO m.s.	Absorción Atómica/Llama
Cadmio	< 1	mg Cd/ kg m.s.	ITT-E 03/1.7
Cobre	306	mg Cu/ kg m.s.	ITT-E 03/1.7
Níquel	< 10	mg Ni/ kg m.s.	ITT-E 03/1.7
Plomo	< 10	mg Pb/ kg m.s.	ITT-E 03/1.7
Zinc	500	mg Zn/ kg m.s.	ITT-E 03/1.7
Mercurio (*)	< 0,10	mg Hg/ kg m.s.	Absorción Atómica/Vapor frío
Cromo total	< 50	mg Cr/ kg m.s.	ITT-E 03/1.7
Azufre(*)	1,36	%S	Cromatografía

5.025 mg/l amoniaco  
8.174 mg/l nitrógeno total

# LECCIONES APRENDIDAS

---

Muchos residuos agroalimentarios vienen con “sorpresa”





# LECCIONES APRENDIDAS

---

1. Control de los gestores de residuos y de los intermediarios de residuos.
2. Seguimiento de los productos de entrada
3. Precaución y seguridad
4. Cuidado con las aguas orgánicas y lixiviados
5. Establecimiento de proveedores de confianza
6. Asistencia técnica
7. Evaluación y mejora continua. Aprovechar las líneas de I+D y la cooperación con Universidades y Centros Tecnológicos



# DIGESTATOS

---

- Mayores problemas que en la mayor parte de países europeos:
  - Salinidad
  - Nitratos
  - Olores
  - Tamaño parcelas,
  - Agricultura de goteo
  - Ausencia criterios uniformes
  - Etc
- Las aplicaciones de digestatos deben organizarse correctamente (conocimiento agricultura local)
- Selección del emplazamiento por gestión de digestatos
- El futuro limitará las R10 → producción de fertilizantes será una necesidad



# DIGESTATOS

En la mayor parte de los casos el problema viene por ....

Ensayos	Resultado	Unidades
<b>Coliformes totales a 30°C</b> ISO 4832:2006 Rto en placa	<10	ufc/g
<b>Escherichia coli beta-glucoronidasa</b> +	<10	ufc/g
ISO 16649-2:02 Rto en placa		
<b>Clostridium perfringens</b> ISO 7937:2005 Rto en placa (Confirmación sondas ADN)	<1.0x10 <sup>3</sup>	ufc/g
<b>Conductividad</b> PAQ188 Conductimetría	73950	μS/cm (20 °C)
<b>pH</b> PAQ219 Potenciometría	7.1	u. pH (20 °C)
<b>Cadmio</b> PAQ015 ICP	0.1	mg/Kg
<b>Hierro</b> PAQ015 ICP	2940	mg/Kg
<b>Plomo</b> PAQ015 ICP	2.5	mg/Kg
<b>Mercurio</b> PAQ015 ICP	<0.1	mg/Kg
<b>Boro</b> PAQ015 ICP	26.0	mg/Kg
<b>Cinc</b> PAQ015 ICP	83.0	mg/Kg
<b>Cobre</b> PAQ015 ICP	29.0	mg/Kg
<b>Cromo</b> PAQ015 ICP	8.90	mg/Kg
<b>Níquel</b> PAQ015 ICP	3.40	mg/Kg
<b>Magnesio</b> PAQ015 ICP	1452	mg/Kg
<b>Salmonella spp</b> ISO 6579:2002 Investigación (Confirmación sondas ADN)	AUSENCIA	en 25 g

... la CONDUCTIVIDAD



# LOS NUEVOS PROYECTOS

---

## Empresa cervecera

- 25.000 t/a de capacidad de gestión de residuos
- Planta compacta de alta eficiencia
- El biogás se emplea en un secadero que deshidrata bagazo de cerveza



# LOS NUEVOS PROYECTOS

---

## Empresa agroalimentaria

- 15.000 t/a de capacidad de gestión de residuos
- Cogeneración en autoconsumo puro 370 KW
- Evaporador para digestatos
- 2.000 ha de cultivo asociadas



# LOS NUEVOS PROYECTOS

---

El eje de los nuevos proyectos es la gestión de diversos tipos de residuos, habitualmente con una combinación de diversas tecnologías.

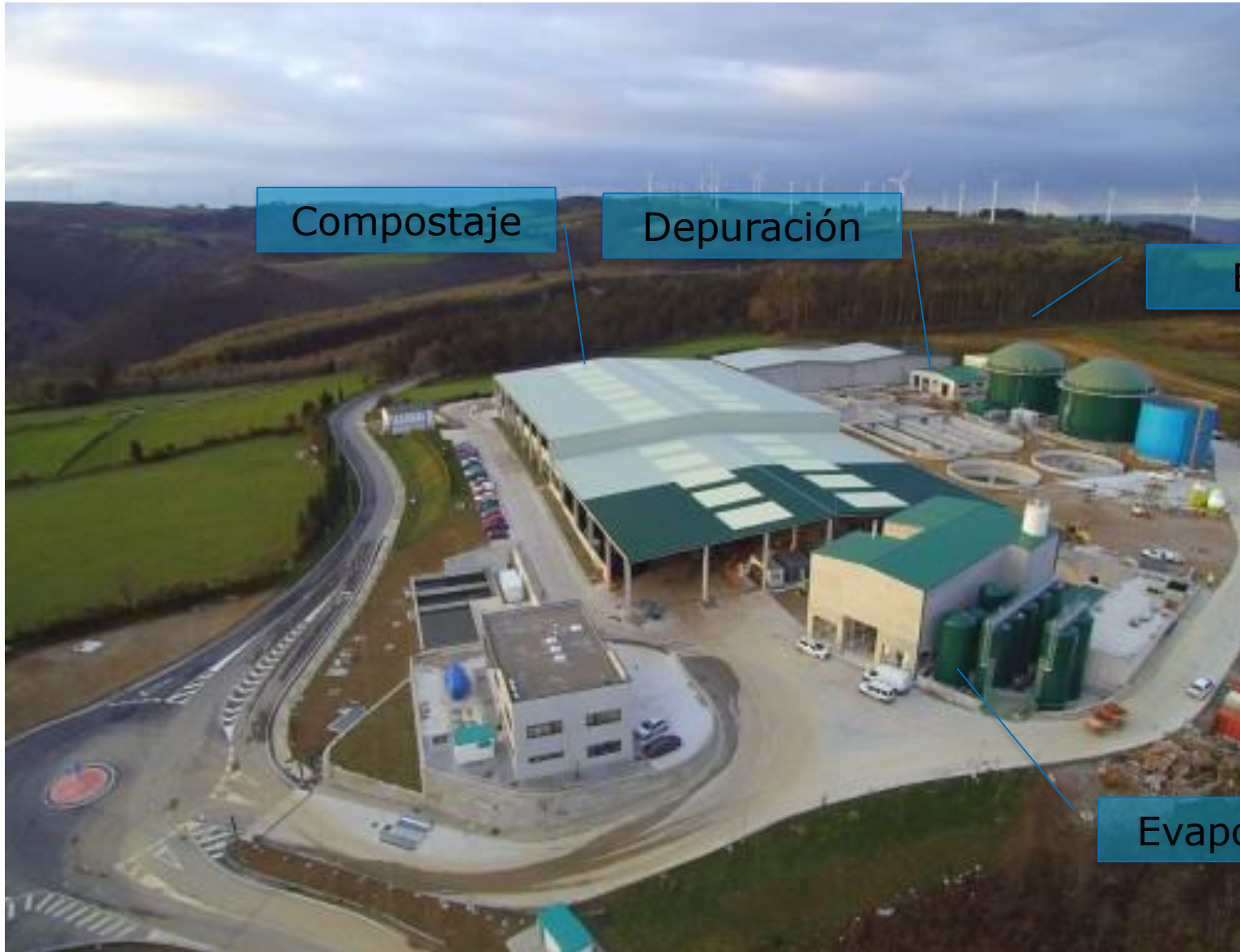
El biogás no es un negocio en sí mismo, sino el complemento a otro negocio.





# LOS NUEVOS PROYECTOS

---



Compostaje

Depuración

Biogas

Evaporador

# LOS NUEVOS PROYECTOS

---

La clave está en el valor añadido:

1. Gestión final de residuos. Gestión global. Amplio rango productos
2. Mercado ecológico y orgánico
3. Derechos de emisiones
4. Biorefinerías: integración con procesos biotecnológicos
5. La energía generada empleada en auto-procesos: volatilidad aplicaciones externas

---

# Biovic consulting S.L.

c/ Doctor Marañón 29-7  
46200 Paiporta (Valencia)  
Spain

Tel . +34 96129 32 25

Mob. +34 662600495

Skype: biovic.consulting

Contact email: [luispuchades.rufino@gmail.com](mailto:luispuchades.rufino@gmail.com)