



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

Grupo de trabajo Explotación de gas no convencional (GT-13)

Capítulo 7.- BIOMETANO

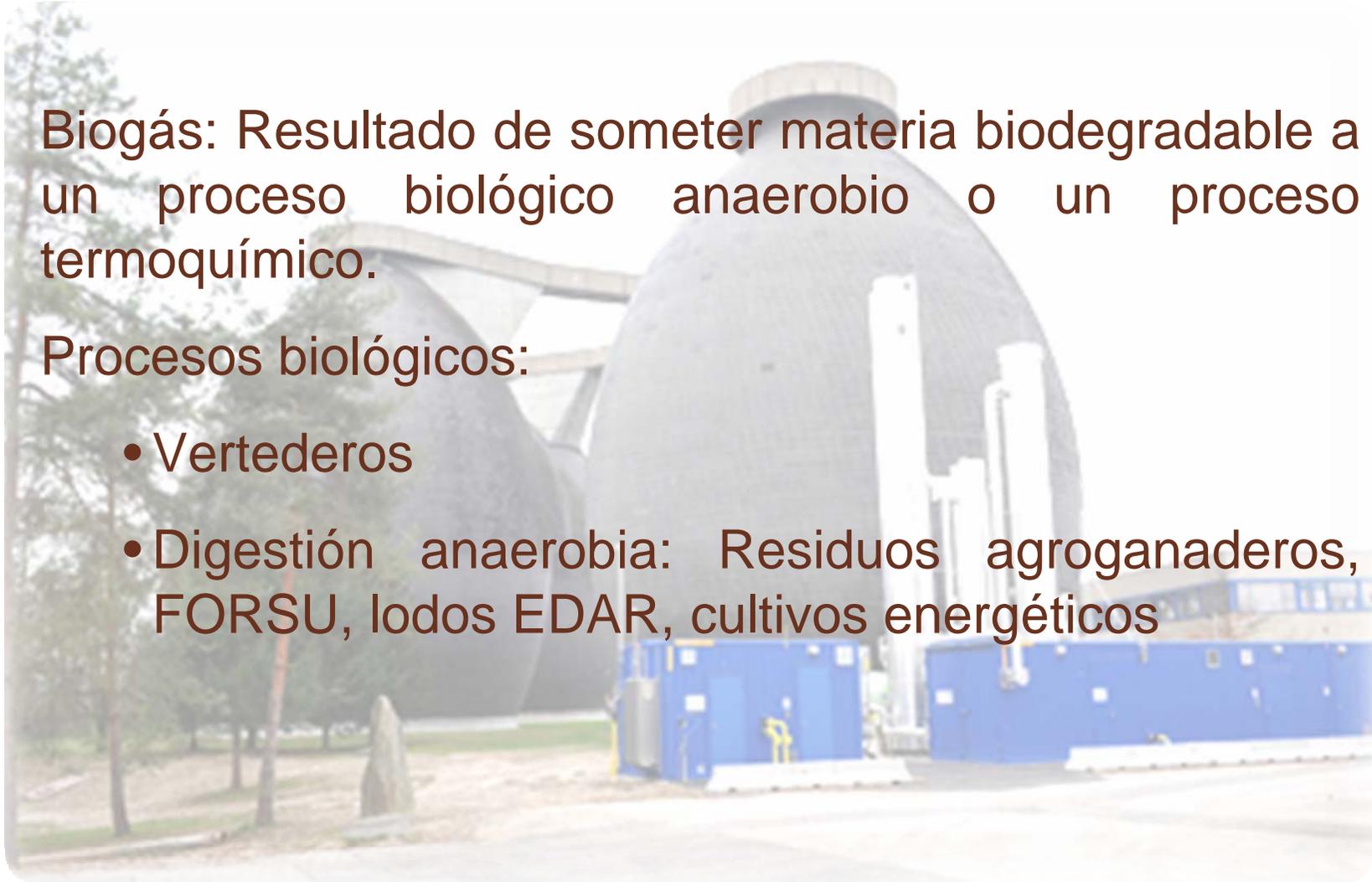
1. Biogás. Fuentes de generación y potencial.
2. Depuración del biogás \Rightarrow Biometano. Tecnologías de depuración, usos y calidad.
3. El biometano en Europa
4. Aspectos económicos, estratégicos y regulatorios. Barreras.
5. Conclusiones.

1. Biogás. Fuentes de generación y potencial.
2. Depuración del biogás \Rightarrow Biometano. Tecnologías de depuración, usos y calidad.
3. El biometano en Europa
4. Aspectos económicos, estratégicos y regulatorios. Barreras.
5. Conclusiones.

Biogás: Resultado de someter materia biodegradable a un proceso biológico anaerobio o un proceso termoquímico.

Procesos biológicos:

- Vertederos
- Digestión anaerobia: Residuos agroganaderos, FORSU, lodos EDAR, cultivos energéticos



EUROPA

Biogas potential in 2020

Origin (according to template for National Renewable Energy Action Plans)	Potential Billion m ³ Biomethane	2020		
		Assumed percentage of use until 2020	Primary energy Billion m ³ Biomethane	Primary energy Mtoe
Agriculture	58,9	62 %	36,4	31,3
Agricultural crops directly provided for energy generation (5 % of arable land; calculation in annex)	27,2	100 %	27,2	23,4
Agricultural by-products / processed residues	31,7	28 %	9,2	7,9
• straw	10,0	5 %	0,5	0,4
• manure	20,5	35 %	7,2	6,0
• rest (landscape management)	1,2	40 %	0,5	0,4
Waste	19,0	50 %	9,5	8,2
Biodegradable fraction of municipal solid waste including biowaste (biodegradable garden and park waste, food and kitchen waste from households, restaurants, caterers and retail premises, and comparable waste from food processing plants) and landfill gas	10,0	40 %	4,0	3,4
Biodegradable fraction of industrial waste (including paper, cardboard, pallets)	3,0	50 %	1,5	1,3
Sewage sludge	6,0	66 %	4,0	3,4
Total	77,9	59 %	45,9	39,5

0,8% consumo de energía primaria en UE27 en 2010

Fuente: A Biogas Roadmap for Europe (AEBIOM)

ESPAÑA

Tabla 19. Resumen de resultados potencial total, accesible y disponible (ktep/año)

	Potencial total (ktep/año)	Potencial accesible (ktep/año)	Potencial disponible (ktep/año)
Biogás de la fracción orgánica de residuo sólido urbano (FORSU)	778,1	311,2	124,5
Biogás de vertedero (VER)	957,9	208,8	145,6
Biogás de estaciones depuradoras urbanas de aguas residuales (EDAR)	164,4	123,3	N.D.
Subtotal biogás FORSU+VER+EDAR	1.122,3	434,5	270,1
Ganadería	2.925,5	1.361,6	1.130,3
Industrias alimentarias (origen animal)	135,7	135,7	81,4
Industrias alimentarias (origen vegetal)	215,9	215,9	117,1
Industrias alimentarias (todos EDARI)	15,9	15,9	12,7
Distribución alimentaria (DAL)	33,8	27,0	27,0
Hoteles, restaurantes y catering (HRC)	47,4	37,9	37,9
Plantas de biocombustibles	93,3	93,3	18,7
Subtotal biogás agroindustrial	3.467,5	1.887,4	1.425,1
Total biogás	4.589,8	2.321,9	1.695,2

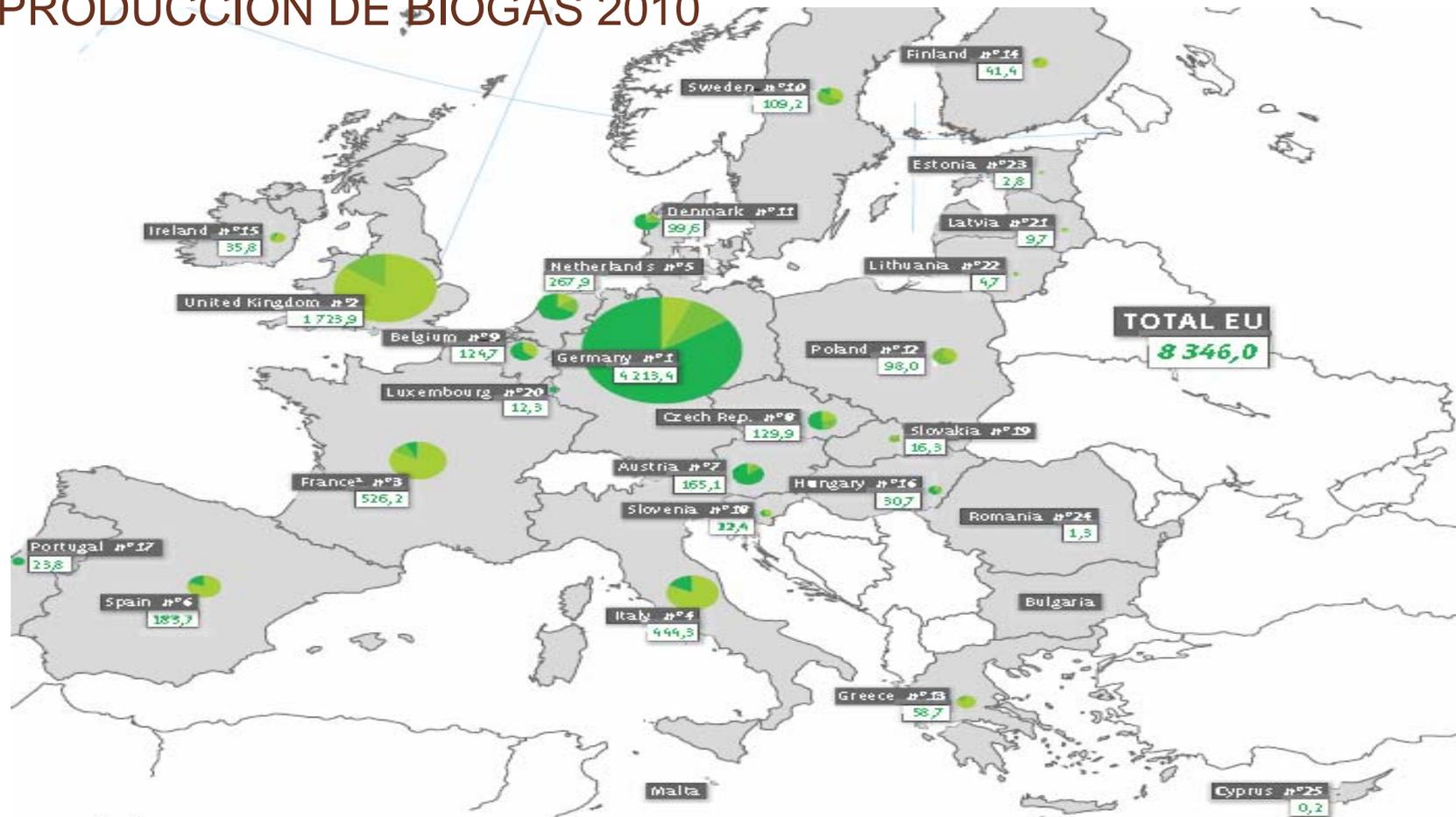
→ ,3% consumo de energía primaria en España en 2011

Fuente: IDAE

FOMENTO DEL USO DEL BIOGÁS

- 2008/98/CE sobre residuos, transpuesta a la legislación española a través de la Ley 22/2011: Jerarquía de residuos.
- Directiva 2009/28/CE de energías renovables: objetivo 20% de energía renovable, 10% en transporte en 2020.
- PER 2011-2020: Alto potencial del biogás, objetivos sólo en potencia eléctrica instalada. Contempla la inyección e identifica barreras para su desarrollo.

PRODUCCIÓN DE BIOGÁS 2010



Légende/Key

4 213,4 Le chiffre se vert indique la production totale en kt. Green figures show total production in kt.

Biogaz de décharges. Landfill gas

Station d'épuration urbaine et industrielle. Urban sewage and industrial effluent sludge gas.

Autres biogaz. Other biogas.

* Estimation.

† - DOM non inclus. French overseas departments excluded.

Source: Eurobarometer 2010.

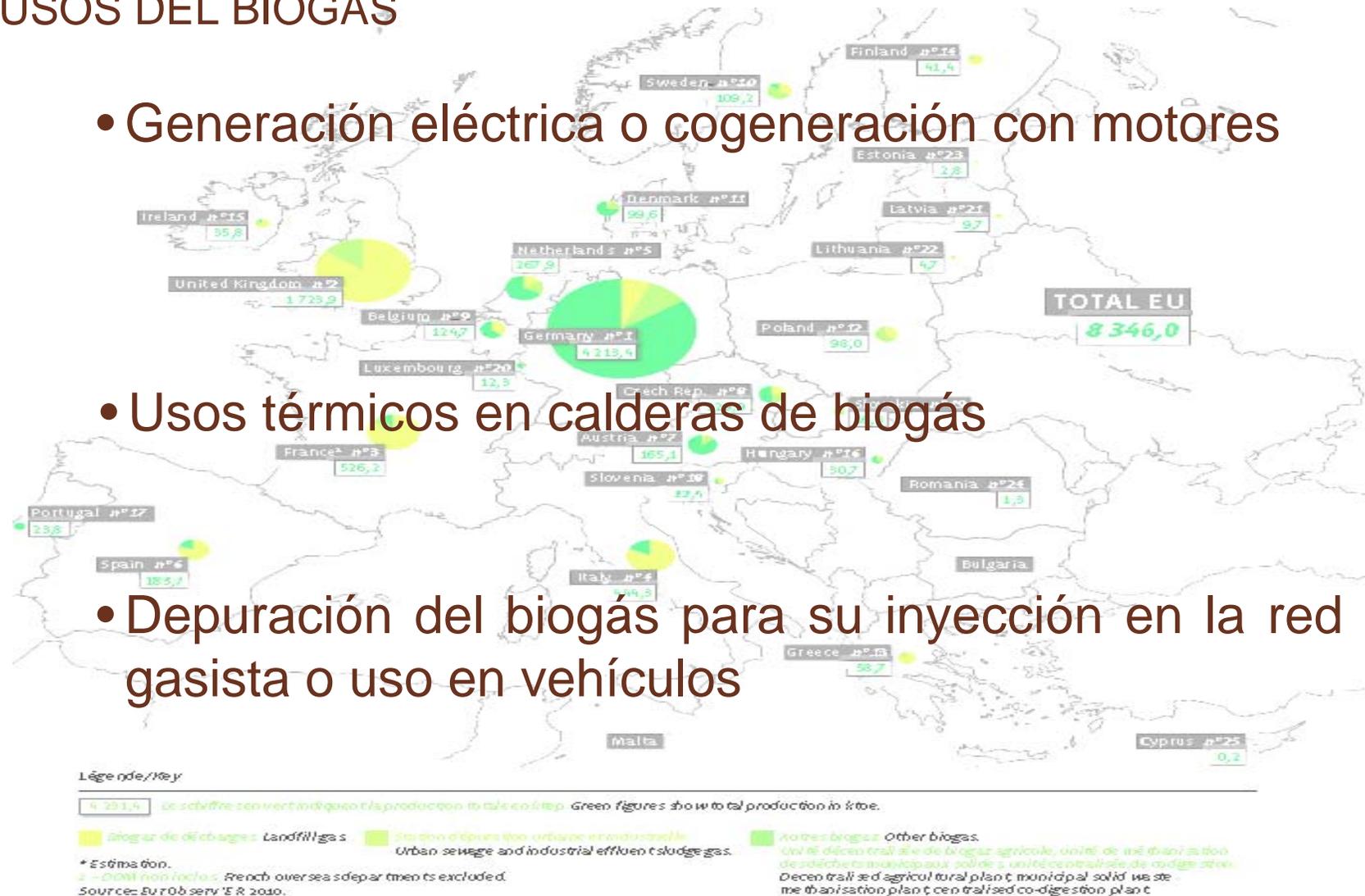
Unité décentralisée de biogaz agricole, unité de méthanisation des déchets municipaux solides unité centralisée de codigestion. Decentralised agricultural plant, municipal solid waste methanisation plant, centralised co-digestion plant

USOS DEL BIOGÁS

- Generación eléctrica o cogeneración con motores

- Usos térmicos en calderas de biogás

- Depuración del biogás para su inyección en la red gasista o uso en vehículos



1. Biogás. Fuentes de generación y potencial.
- 2. Depuración del biogás \Rightarrow Biometano. Tecnologías de depuración, usos y calidad.**
3. El biometano en Europa
4. Aspectos económicos, estratégicos y regulatorios. Barreras.
5. Conclusiones.

CALIDAD DEL BIOGÁS:

CH_4	50-65%
CO_2	35-50%
H_2O	4-12%vol
H_2S	50-10000mg/m ³
NH_3	<100mg/m ³
Componentes de Si	Trazas

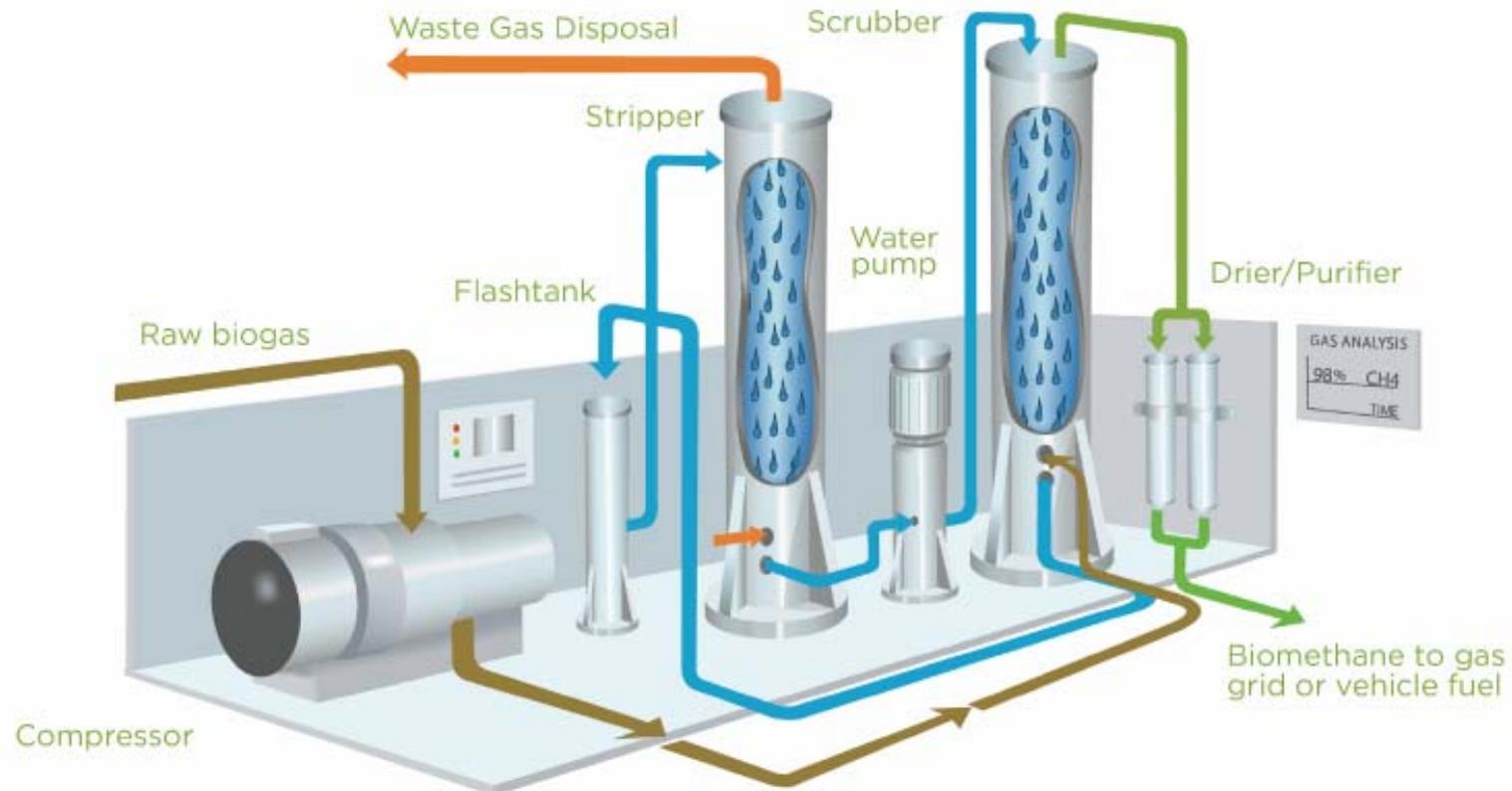
DEPURACIÓN: Eliminación de CO_2 , H_2S , H_2O

FUNDAMENTOS FISICOQUÍMICOS

- Absorción: Por diferencia de solubilidad: PWS, Absorción química (Aminas, poliglicoles).
- Adsorción: Retención por fuerzas de enlace de ciertos componentes en una superficie: Pressure Swing Adsorption
- Membranas: Diferencia de permeabilidad
- Tratamiento criogénico: Diferencias en puntos de sublimación y ebullición, en varias etapas.

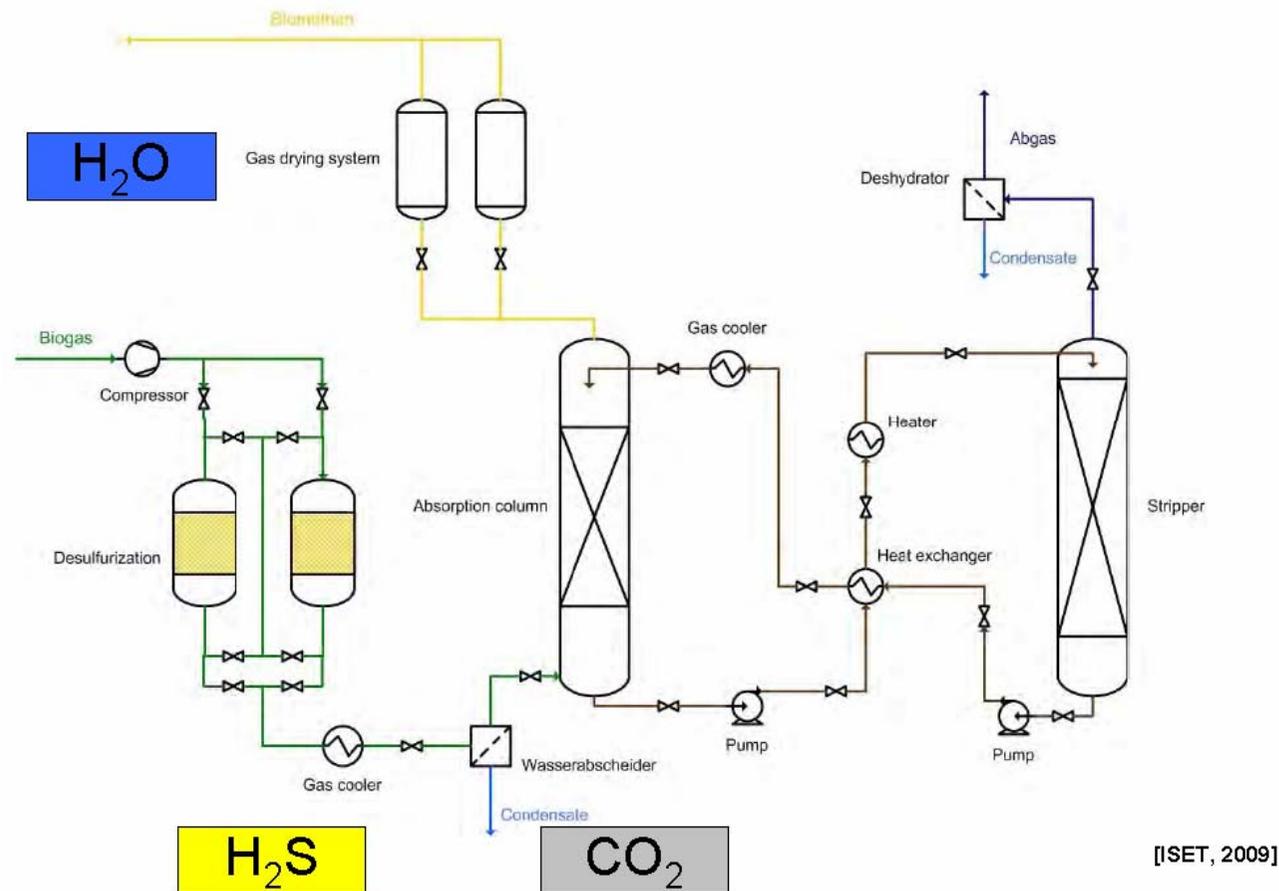
PWS: Absorción de CO₂ en agua

Calidad: En función de P y T



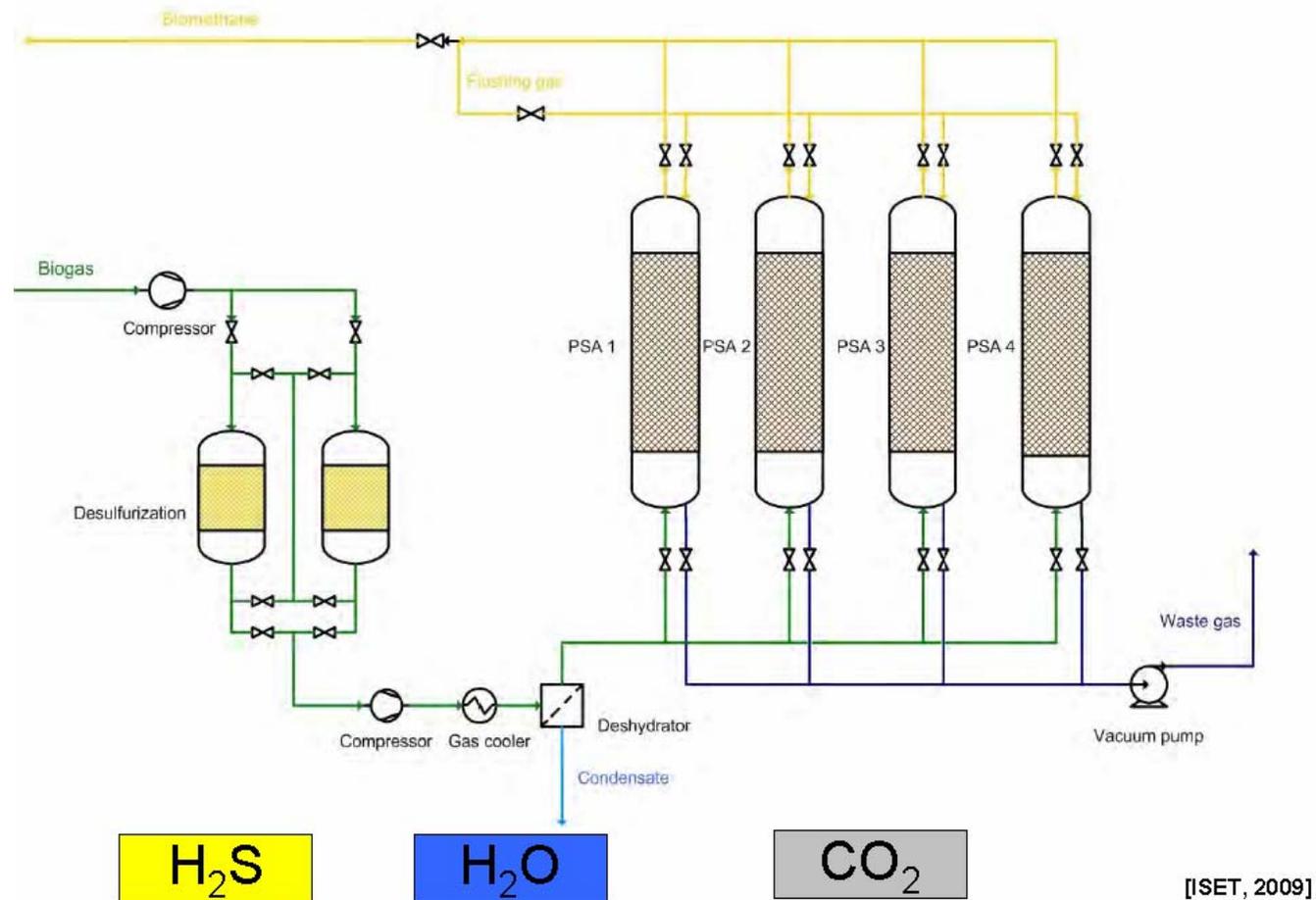
Absorción química: Aminas

Altamente selectivo. Requiere desulfuración previa y T alta para regeneración



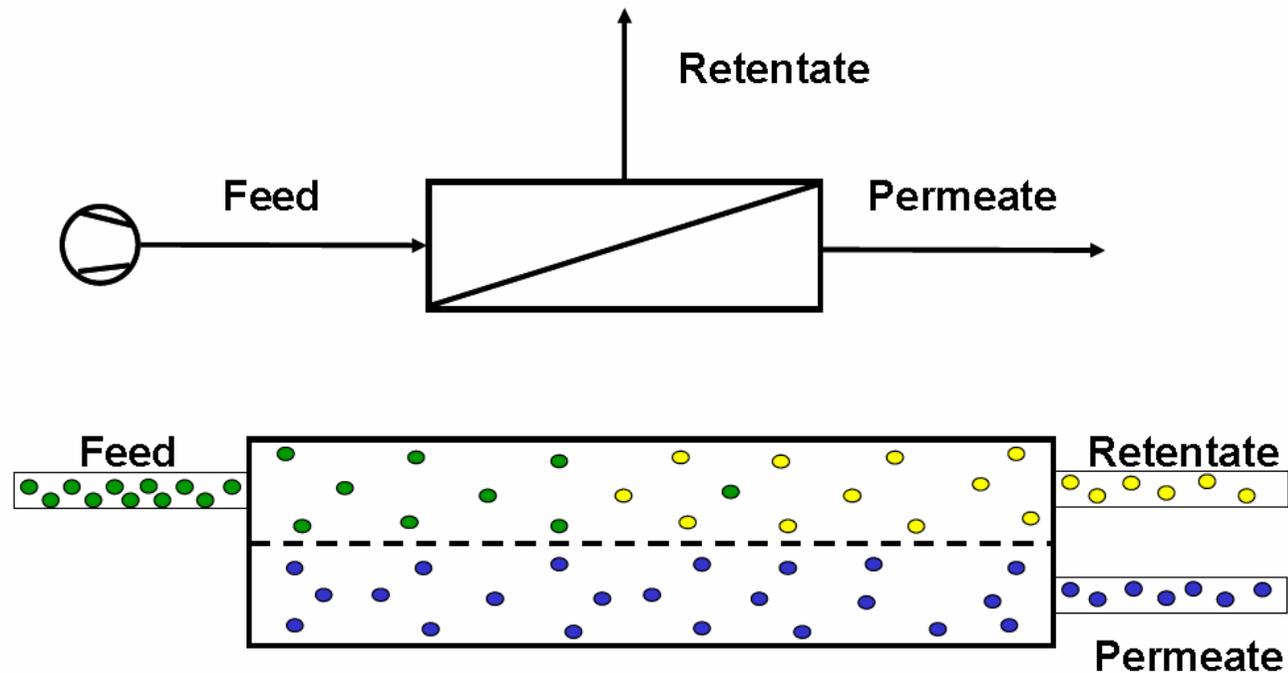
PSA: Adsorción con presión

Requiere alta calidad en la entrada (H_2S y H_2O) y tratamiento posterior



Membranas

Requiere alta calidad en la entrada (H_2S y H_2O) y alta presión



[ISET, 2008]

CONDICIONANTES TÉCNICOS DE LA ELECCIÓN DEL PROCESO

Criteria	PSA	Water wash	Polyglycol scrubber	Amine scrubber	Membrane technology	Hybrid Membrane/ Cryogenic
Fine desulphurization of RBG required	Yes	No	Recommended	Yes*	Yes	Yes
Gas quality of product gas [CH ₄ content in %]	> 96%	> 97%	> 97%	> 99%	>98%	>97%
Methane slip [% of RBG]	<3%**	1-2%	1-2%	< 0,1%	0,6-6%**	0,004%
Operation pressure [bar]	4-7	5-10	4-7	0-5	5-11	Membrane: 6-10 Cryogenic: 17
Electricity consumption [kWh/Nm ³ RBG, @product gas 7bar]	0,26	< 0,25	0,24-0,33	<0,15	0,2-0,23	0,35-0,37***
Heat demand (temperatur level)	No	No	Yes (55-80 °C)	Yes (110-160 °C****)	No	No
Demand for chemicals	No	No	Yes	Yes	No	No
References in Germany (ca.)	25	28	11	32	1	0

* dependent on type of amine

** strongly dependent on plant set up and mode of operation

*** energy recovery from CO₂ condensation

**** dependent on operation pressure

RBG - raw biogas

Parámetros principales para distintas tecnologías de depuración de biogás. Fuente: Fraunhofer UMSICHT

CONDICIONANTES TÉCNICOS DE LA ELECCIÓN DEL PROCESO

Criteria	PSA	Water wash	Polyglycol scrubber	Amine scrubber	Membrane technology	Hybrid Membrane/ Cryogenic
• Calidad del biogás bruto Fine desulfurization of RBG required	Yes	No	Recommended	Yes*	Yes	Yes
• Exigencias de calidad del biometano Gas quality of product gas [CH ₄ content, %]	> 96%	> 97%	> 97%	> 99%	>98%	>97%
• Pérdidas admisibles de CH₄ en el gas exhausto. Posibilidad de aprovechamiento térmico Methane slip [% of RBG]	<3%**	1-2%	1-2%	< 0,1%	0,6-6%**	0,004%
• Consumo de aditivos químicos Operational cost [€/Nm ³ RBG]	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
• P y T de operación: Consumo energético Electricity demand [kWh/Nm ³ RBG, @product gas 7bar]	0,24-0,33	0,24-0,33	0,24-0,33	<0,15	0,2-0,23	0,35-0,37***
• Referencias de plantas en operación Heat demand [kWh/Nm ³ RBG, @product gas level]	No	No	Yes (55-80 °C)	Yes (110-160 °C****)	No	No
Demand for chemicals	No	No	Yes	Yes	No	No
References in Germany (ca.)	25	28	11	32	1	0

* dependent on pressure
 ** strongly dependent on plant set up and mode of operation
 *** energy recovery from CO₂ condensation
 **** dependent on operation pressure
 RBG - raw biogas

USOS DEL BIOMETANO

- Debe cumplir los requisitos de calidad en cada país
- Los usos son los mismos que los del gas natural:
 - Usos térmicos
 - Generación eléctrica de mayor rendimiento: cogeneración o CCG
 - Uso en transporte: Vehículos GNC
 - Materia prima para la industria química
 - Pilas de combustible

EXIGENCIAS DE CALIDAD DEL BIOMETANO EN EUROPA

Appendix 1. Technical specifications applied in European countries

	Unit	France		Germany (1)		Switzerland		Sweden	Austria	Netherlands
		H gas	L gas	H gas	L gas	Unlimited Injection	Limited Injection			
Wobbe Index	kWh/Nm ³	13.64-15.7	12.01-13.06	12.8-15.7	10.5-13.0	13.3-15.7		-	13.3-15.7	-
	MJ/Nm ³	48.24-56.52 (higher)	42.48-46.80 (higher)	46.1-56.5 (higher)	37.8-46.8 (higher)	47.9-56.5	-	Type A (2): 44.7-46.4 (lower) Type B (2): 43.9-47.3 (lower)	47.7-56.5 (higher)	43.46-44.41 (higher)
Gross calorific value	kWh/Nm ³	10.7-12.8	9.5-10.5		8.4-13.1	10.6-13.1		-	10.7-12.8	8.8-10.8
	MJ/Nm ³	38.52-46.08 (higher)	34.2-37.8 (higher)		30.2-47.2	38.5-47.2		-	38.5-46.0	31.6-38.7
Methane	vol %	-	-	-	-	> 96	> 50	> 97 (2)	96	-
CO₂		< 2.5 mol % (Flexibilities exist for specific conditions e.g. in Lille: <11%)		< 6 vol %		< 6 vol %		< 4 vol % (3)	< 3 vol %	< 6 mol % < 10-10.3% for regional grid
CO	mol %	< 2		-		< 0.5		-	-	< 1
O₂	vol %	< 100 ppmv (flexibilities exist for specific conditions e.g. in Lille: <3%)		< 0.5 (<3 if dry gas)		< 0.5		< 1	< 0.5	< 0.5
H₂	vol %	< 6		< 5		< 4		-	< 4	< 12
H₂S	mg/Nm ³	< 5 (H ₂ S + COS)		< 5		< 5		< 10 ppm (4)	< 5	< 5
Mercaptans (RSH)	mg/Nm ³	< 6		< 16		< 5 ppmv		-	< 6	< 10
Total sulphur	mgS/Nm ³	< 30		< 30		< 30		< 23	< 10	< 45

CONDICIONANTES PARA LA EXIGENCIA DE CALIDAD

- Técnicos: No deben contener componentes que dañen los equipos o instalaciones existentes del sistema de gas natural
- Medioambientales: No deben generar emisiones perjudiciales para el medio ambiente
- Salud pública: No deben poner en riesgo la salud pública, tanto en su uso industrial como en vehículos o uso doméstico



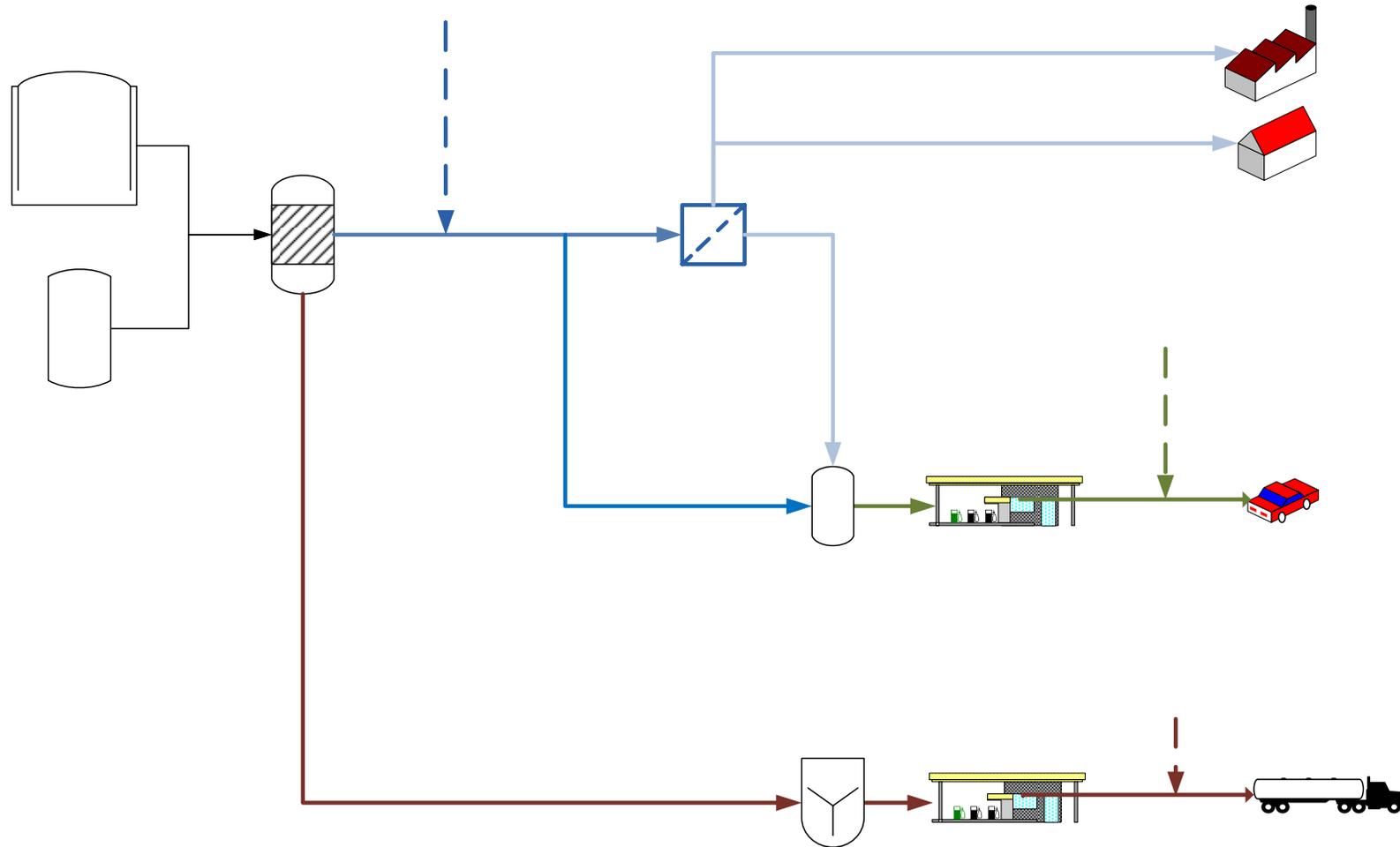
GAS NATURAL “VERDE”

HOMOGENEIZACIÓN DE LA CALIDAD DEL GAS EN EUROPA

- Transacciones internacionales de gas
- Biometano: Establecimiento de un sistema de registro y certificados.



MANDATO M475 C.E. ⇒ CEN/PC 408



S
100

1. Biogás. Fuentes de generación y potencial.
2. Depuración del biogás \Rightarrow Biometano. Tecnologías de depuración, usos y calidad.
- 3. El biometano en Europa**
4. Aspectos económicos, estratégicos y regulatorios. Barreras.
5. Conclusiones.



www.biogasmax.eu

- Demostración a gran escala de unidades de producción y depuración de biogás.
- Demostración de la extensión de flotas de vehículos a gas natural en transporte público y privado (autobuses, servicios,...)
- Probar la viabilidad técnica, coste-beneficio y beneficios sociales y medioambientales del biogás
- Difusión del conocimiento
- Identificación de barreras para el desarrollo del biometano

www.greengasgrids.eu

- Transferencia de conocimiento de los países avanzados a los países sin desarrollo en biometano.
- Búsqueda de soluciones a las barreras existentes
- Agrupar posibles socios dentro del sector
- Promoción del biometano en países con alto potencial pero baja o nula actividad
- Fomentar el biometano en el marco europeo.
- Para conseguir dichos objetivos, el proyecto se centra en los siguientes aspectos fundamentales:
 - Estándares técnicos
 - Legislación
 - Comercio
 - Agrupar diversos agentes del sector con capacidad de llevar a cabo el desarrollo del biometano, tanto desde el punto de vista tecnológico como económico y político.

INSTALACIONES DE BIOGÁS

Country	Biomethane plants	Biomethane plants feeding the grid	Biogas plants total	Agricultural	Biowaste (incl. organic MSW)	Sewage	LFG
Austria	10	7	503	300	55	134	14
Croatia	-	-	4	2	-	1	1
France	3	1	283	40	98	74	71
Germany	84	82	8.792	approx. 7000	92	1.700	
Hungary	1	-	58	36	-	14	8
Italy	-	-	667	300	32	135	200
Netherlands	13	13	130				
Poland	-	-	219	17	2	approx. 200	
Slovakia	-	-	24	12	-	12	-
UK	2	2	360		60	100	> 200
Sweden	47	8	229	14	23	135	57
Switzerland	17	15	600		140	460	
TOTAL	177	128	11.869				

Plantas de biometano en Europa en 2011. Fuente: Fraunhofer UMSICHT

1. Biogás. Fuentes de generación y potencial.
2. Depuración del biogás \Rightarrow Biometano. Tecnologías de depuración, usos y calidad.
3. El biometano en Europa
- 4. Aspectos económicos, estratégicos y regulatorios. Barreras.**
5. Conclusiones.

4. Aspectos económicos, estratégicos y regulatorios

Los costes de producción del biometano en la actualidad hacen que no sea competitivo en condiciones de mercado frente al gas natural. No obstante:

- El biogás es una energía 100% renovable, lo cual ayuda a alcanzar los objetivos 20/20/20.
- El biogás es una energía autóctona, por lo que reduce la dependencia energética
- El biogás supone una valorización de residuos que en otro caso podrían acabar en vertedero, con lo que esto supone en cuanto a uso del terreno, contaminación y emisión de gases de efecto invernadero.
- El precio del gas natural es volátil, depende en gran medida de mercados externos y está aumentando considerablemente en los últimos años.
- La generación de biometano debe alcanzar un óptimo técnico-económico que permita minimizar los costes de producción.

MARCO REGULATORIO EN ESPAÑA

- CONDICIONES TÉCNICAS:

PD-01 “Medición, calidad y odorización del gas”

- MARCO ECONÓMICO:

No existen incentivos para los usos térmicos del biogás ni para su inyección en la red.

- **TÉCNICAS:** Grandes diferencias en cuanto a exigencias técnicas para la inyección en la red.
- **LEGALES:** Vacío legal en algunos países y/o ausencia de herramientas que faciliten la inyección de biometano
- **ECONÓMICAS:** Deben desarrollarse sistemas de incentivación: primas a la producción e inyección, incentivos fiscales, apoyos financieros, obligaciones de consumo de renovables + certificados...

1. Biogás. Fuentes de generación y potencial.
2. Depuración del biogás \Rightarrow Biometano. Tecnologías de depuración, usos y calidad.
3. El biometano en Europa
4. Aspectos económicos, estratégicos y regulatorios. Barreras.
5. Conclusiones.

- El biogás supone una fuente importante de energía renovable y como tal ayuda a la consecución de los objetivos relativos al cambio climático y autoabastecimiento energético. Además, en muchos casos supone la mejor vía de valorización de residuos, en coherencia con los objetivos medioambientales relativos a la gestión de los mismos.
- Existen más de 170 plantas de depuración de biogás en Europa que cuentan con varios años de experiencia en explotación y que cumplen los requisitos de calidad exigidos en sus respectivos países.
- El desarrollo de un mercado de biometano depende de la aplicación de herramientas normativas y de mercado para su fomento.





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

Grupo de trabajo Explotación de gas no convencional (GT-13)

Capítulo 7.- BIOMETANO