

Cicle de jornades & debat sobre les fonts d'energia

Les energies primàries: entre la necessitat i l'estalvi

BIOMASSA, BIOGÀS I NUCLEAR



Barcelona, 3 d'octubre de 2013

ÍNDEX

1 Introducció

1.1 Definició de biogàs i “planta de biogàs”

1.2 Usos del biogàs

1.3 Matèria susceptible d'ésser tractada en plantes de biogàs

1.4 Avantatges i inconvenients

1.5 Context normatiu de la gestió de residus i producció d'energia

1.6 Alternatives tecnològiques de plantes de biogàs

2. Tecnologia en les plantes de biogàs

2.1 Esquema d'una planta de biogàs

2.2 Pre-tractament i recepció

2.3 Digestors

2.4 Gasòmetres

2.5 Sistemes de seguretat en instal·lacions de biogàs

2.6 Tractament del biogàs

2.7 Sistemes d'aprofitament energètic

3. Estudi energètic. Eficàcia energètica.

4. Anàlisi econòmica de plantes de biogàs

4.1 Costos d'inversió

4.2 Exemple d'estudi de viabilitat

5. Contribució actual i futura del biogàs en el mix energètic

1. Introducció

1.1 Definició de biogàs i “planta de biogàs”

Biogàs: combustible gasós format fonamentalment per metà (CH₄) i diòxid de carboni (CO₂) que sorgeix a partir d'una digestió anaeròbia de la biomassa. Es parla de digestió donat que, tal com passa a l'estómac dels animals, la matèria orgànica es degrada i se n'obté un residu orgànic i energia. Aquest procés també rep el nom de metanització i és molt adequat per valoritzar residus biodegradables com ara els residus ramaders i agrícoles, els llots de depuradora, els efluents industrials, els residus sòlids urbans, etc. També es pot extreure biogàs a partir de cultius energètics com ara el blat de moro, la remolatxa, la civada i d'altres.

La codigestió (barreja de diversos subproductes orgànics amb els principals) es planteja com la millor opció per potenciar la producció de biogàs, donat que els problemes o careències d'un residu (relació C/N...) es poden compensar amb la presència d'altres.

Característiques del biogàs



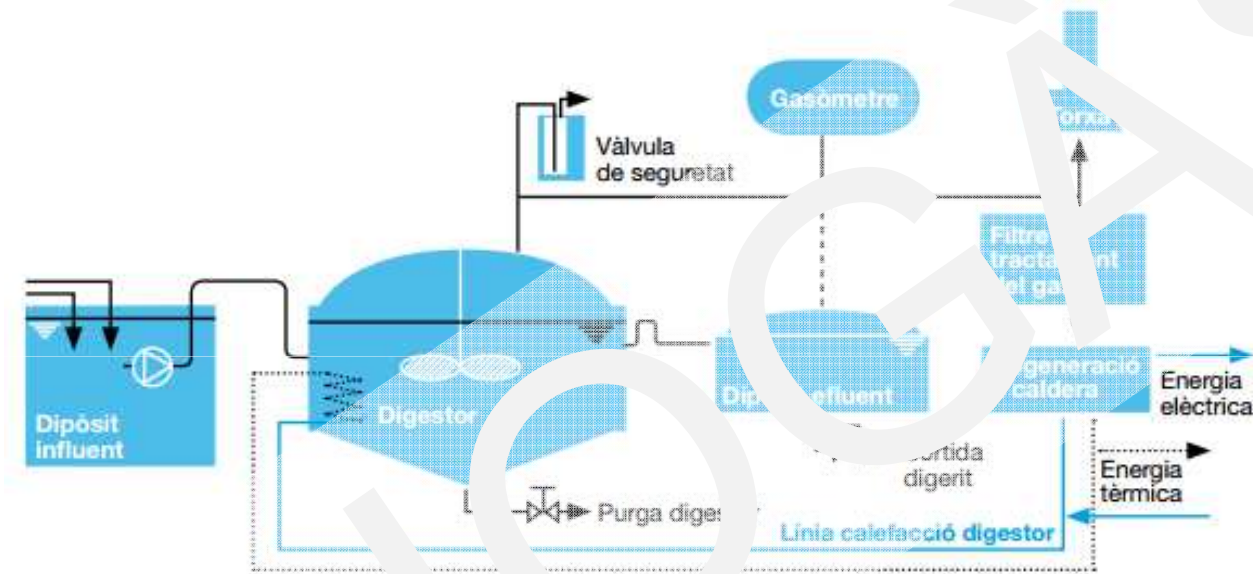
Planta: instal·lació industrial, especialment construïda d'acord amb les necessitats d'un nou procés

Per tant, el concepte de “**planta de biogàs**” es pot atribuir a múltiples solucions tecnològiques, que tinguin per objectiu la generació de biogàs i, generalment, altres interessos, com ara la producció d'energia elèctrica i/o tèrmica, obtenció de fertilitzant, reducció d'olors, etc

1.2 Usos del biogàs

El biogàs produït en processos de digestió anaeròbia pot tenir diferents usos:

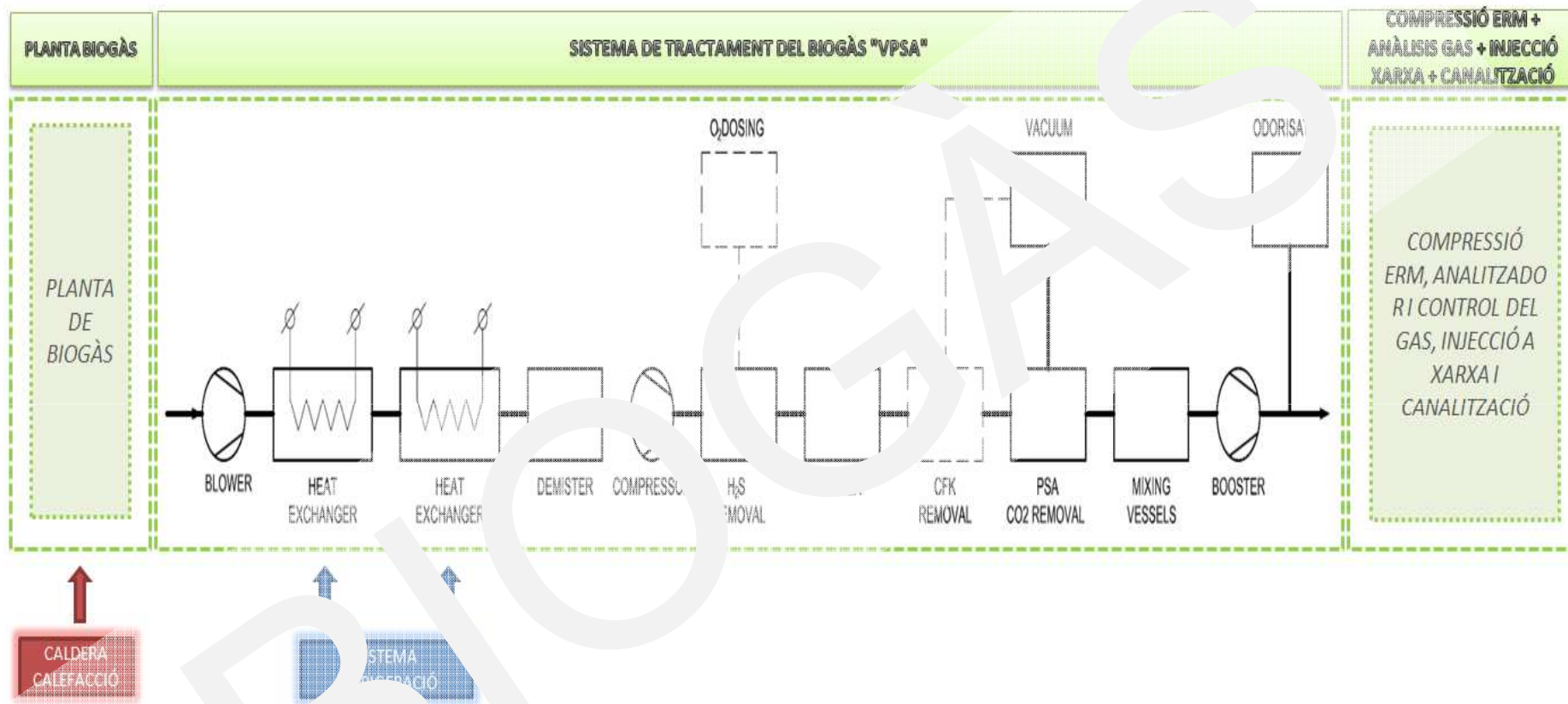
- ❖ En una caldera per generació de calor o electricitat.
- ❖ En motors o turbines per generar electricitat i calor.



Font: ICAEN

- ❖ En piles de combustible, prèvia realització d'una neteja de H_2S i altres contaminants de les membranes.
- ❖ Ús com a material base per a la síntesi de productes d'elevat valor afegit com és el metanol o el gas natural líquid.
- ❖ Combustible d'automoció.

- ❖ Purificar i afegir els additius necessaris per introduir-lo en una xarxa de transport de gas natural.



Font: EnErGi, 3eCS, UdG

1.3 Matèria susceptible d'ésser tractada en plantes de biogàs

Es pot tractar qualsevol material orgànic fàcilment biodegradable en digestió anaeròbia. En general, es parla del tractament de residus orgànics, però, en tant que es poden aprofitar com a matèria primera per a dur a terme altres processos, també seria correcte anomenar-los subproductes orgànics, o en alguns casos, simplement productes. En qualsevol cas, és l'Agència de Residus de Catalunya (ARC) l'entitat responsable de validar aquella matèria que pot ésser tractada en plantes de biogàs.

La matèria utilitzada varia molt en funció de cada zona:

- ❖ Fems i purins
- ❖ Residus orgànics municipals, principalment restes de menjari i de jardineria
- ❖ Fangs de depuradora municipal o industrial. Ex: indústria cel·lososa o paperera.
- ❖ Subproductes d'indústries agroalimentàries. Ex: conserves i/o de suc.
- ❖ Barreges dels anteriors

La digestió anaeròbia d'una barreja de materials (o substrats) s'anomena codigestió i dona millors resultats que la digestió per separat, perquè mesclant materials diferents, el resultant té una composició més equilibrada. Per exemple, barrejar fangs (rics en nitrogen) amb restes vegetals (riques en carboni). Així s'afavoreix l'activitat dels microorganismes que degraden la matèria orgànica i, per tant, augmenta l'eficàcia del procés. La seva aplicació pot tenir algunes dificultats atès que:

- ❖ Involucra diversos generadors de residus.
- ❖ En funció de les distàncies de transport, els costos poden ser elevats (pensar en reduir volums).
- ❖ La legislació vigent podria resultar restrictiva.

*Resultats d'assais de biodegradabilitat anaeròbia per alguns residus o subproductes
(producció de biogàs suposant un contingut del 65% en CH₄)*

	Purins		Terres		Fangs		Residu vegetal
	porc	Gallinassa	Purins boví	filtrants olis	Residus d'escorxador	depuració amb greix	de procés industrial
SV (g/kg)	33,9	200,8	90,2	323,2	239,2	100,5	352,3
DQO (g/kg)	56,2	264,8	80,0	491,6	323,3	100,0	352,1
% biodegradabilitat	54,9	59,0	56,7	84,4	68,3	61,0	45,0
m ³ CH ₄ /kg SV	0,347	0,272	0,196	0,449	0,319	0,373	0,290
m ³ biogàs/ton res.	18,1	84,1	27,2	223,3	117,5	57,8	158

Font: ICAEN

*Potencials de producció de biogàs d'alguns residus orgànics de la indústria
alimentària (Langelidaki i Larin, 1987)*

Tipus	Contingut orgànic	Sòlids volàtils (%)	Producció de biogàs (m ³ /tona)
Intestins (i contingut)	H. carboni, proteïnes, lípids	15-20	50-70
Llots de flotació	65-70% proteïnes, 30-35% lípids	13-18	90-130
Terres filtrants d'olis	80% lípids, 20% altres org.	40-45	350-450
Olis de peix	30-50% lípids	80-85	350-600
Sèrum	75-80% lactosa, 20-25% prot.	7-10	40-55
Sèrum concentrat	75-80% lactosa, 20-25% prot.	18-22	100-130
Androlitzat de carnis	70% proteïnes, 30% lípids	10-15	70-100
Melmelades	90% sucres, àcids orgànics	50	300
Oli de canolles i vives	90% olis vegetals	90	800-1000
Residus alcohòlics	40% alcohol	40	240
Residus residuals	H. carboni, lípids, proteïnes	3-4	17-22
Llot residual concentrat	H. carboni, lípids, proteïnes	15-20	85-110

Nota: Malgrat tenir taules de referència és del tot recomanable tenir assaigs de biodegradabilitat i analítiques físico-químiques dels residus a tractar

1.4 Avantatges i inconvenients

Avantatges

- Producció d'energia renovable (biogàs).
- Gestió individual o centralitzada de residus orgànics.
- Produeix un material orgànic més estable, que es pot reutilitzar i aplicar al sòl, sobretot després d'una etapa de maduració.
- Destruïx part dels patògens (en més o menys grau en funció de la temperatura) proporcionant una higienització parcial.
- Redueix les emissions de males olors.
- Redueix les emissions incontrolades de gasos i efectes d'hivernacle.
- Facilita possibles tractaments posteriors, per exemple secatge tèrmic o stripping d'amoniac.

Inconvenients

- Els costos d'inversió poden ser elevats, en funció del sistema (volum del digestor, temperatura, etc.).
- Els costos d'operació i manteniment poden ser elevats, en funció del sistema (tipus d'operació, volum del digestor, temperatura, temps de tractament, etc.).
- Relació inversa entre la despesa energètica (calefacció, agitació) i el temps de tractament (volum necessari).
- El funcionament normal del procés es pot destorbar per la presència de compostos tòxics o inhibidors (amoníac, antibiòtics, desinfectants, metalls pesants, sulfurs, etc.).
- No s'elimina nitrogen.

Font: ICAEN

1.5 Context normatiu de la gestió de residus i producció d'energia

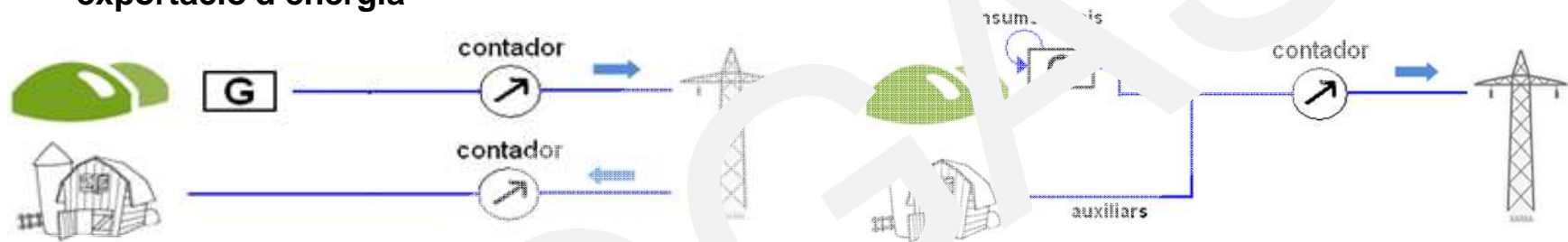
Si ens centrem en l'àmbit d'una planta de biogàs agroindustrial, la principal normativa específica a tenir en compte és la següent:

Sanitària	<ul style="list-style-type: none">• Reglament SANDACH
Mediambiental	<ul style="list-style-type: none">• Llei de residus• Llei IPPC
Canvi climàtic	<ul style="list-style-type: none">• Llei de biodigestió de residus
Ús del biogàs	<ul style="list-style-type: none">• Llei 661/2007• Llei de carburants
Ús de nutrients	<ul style="list-style-type: none">• RD Fertilitzants• Normativa de nitrats

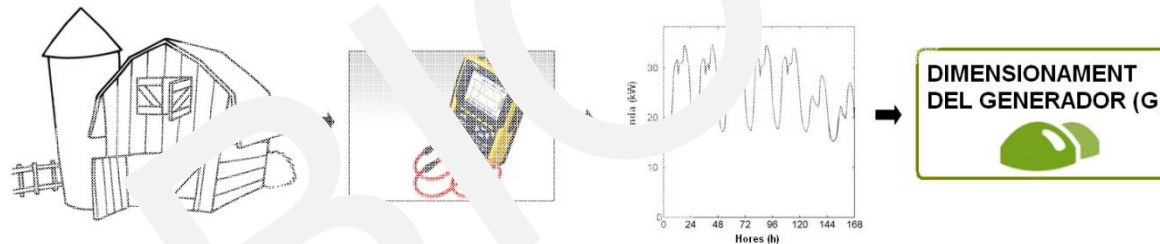
1.6 Alternatives tecnològiques de plantes de biogàs

Pel cas concret de plantes de biogàs en l'àmbit de l'agricultura, que utilitzen principalment residus ramaders o cultius energètics juntament amb codigestió d'altres subproductes orgànics agroindustrials, per a la producció d'electricitat i energia tèrmica, es poden valorar diferents opcions:

1) Planta de biogàs per a producció d'energia elèctrica i/o tèrmica destinada principalment a exportació d'energia



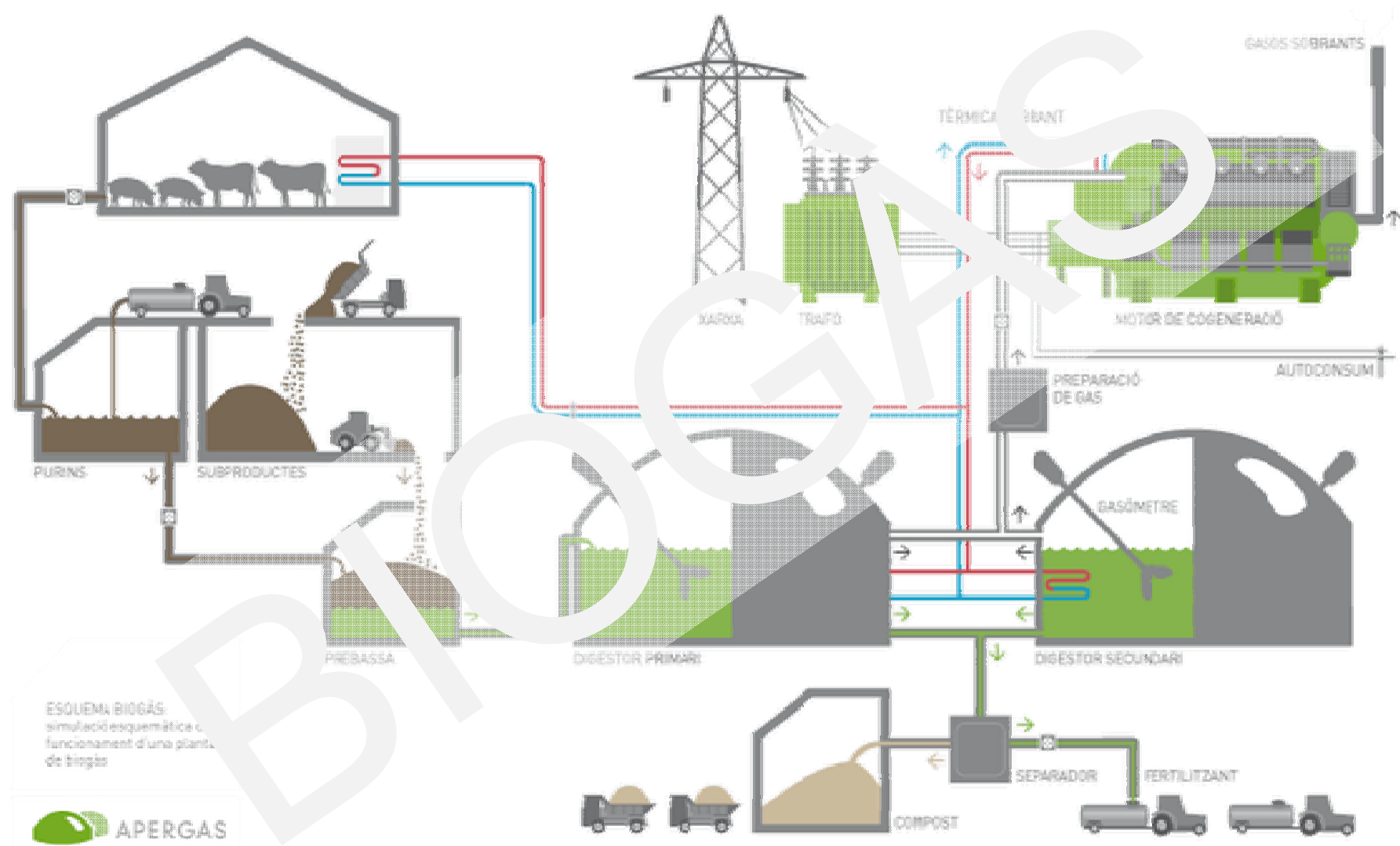
2) Planta de biogàs per generació d'energia per autoconsum



* En qualsevol dels casos s'han d'estudiar altres beneficis col·laterals (gestió de residus, obtenció de fertilitzants, etc.)

2. Tecnologia en les plantes de biogàs

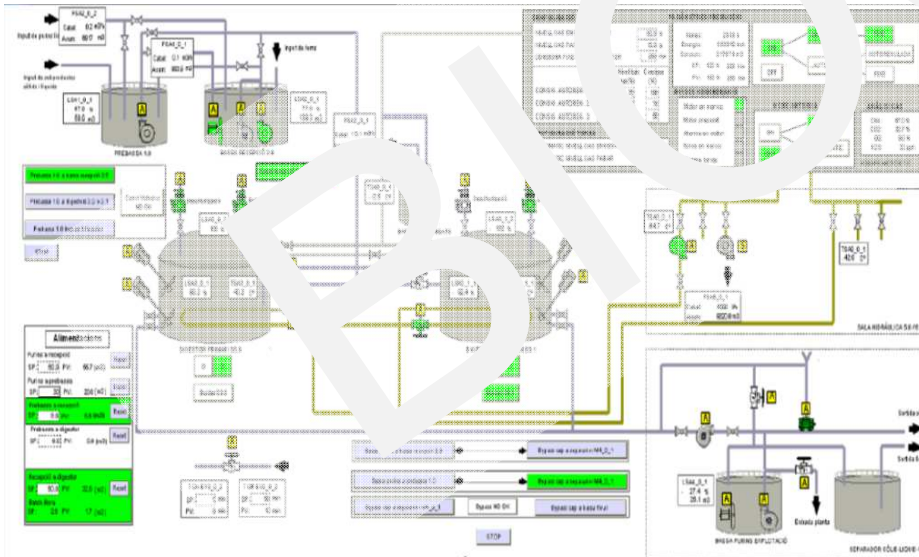
2.1 Esquema d'una planta de biogàs



Plantes de biogàs tipus agro-industrial (digestió purins + co-substrats)



Sistema de control



Planta de biogàs rural



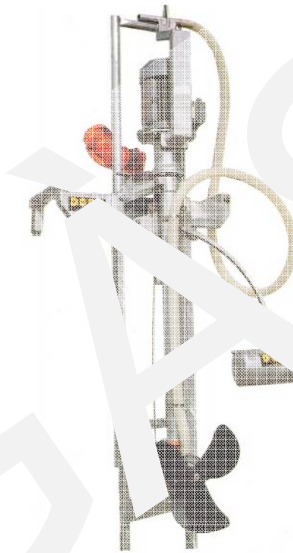
2.2 Pre-tractament i recepció

Pre-tractament

Abans d'introduir els residus orgànics dins del reactor cal realitzar una sèrie d'operacions de condicionament. Depenent del tipus de reactor, el grau de pretractament serà diferent. La finalitat d'aquestes operacions és **introduir el residu el més homogeni possible**, amb les condicions fisicoquímiques adequades al procés al qual serà sotmès, i sense elements que puguin danyar el digester.

La forma de condicionar els residus d'entrada pot ser per pretractaments, reducció de la mida de partícules, **espessiment**, **escalfament**, **control de pH**, **eliminació de metalls** i **eliminació de germens patògens**.

Quan es treballa amb certs substrats com els purins, és molt important no emmagatzemar massa temps, ja que decau molt amb l'edat i això redueix la productivitat de biogàs, al produir-se fermentacions espontànies.



Bomba + agitador



Sistema d'higienització



Triturador

Recepció

Les característiques bàsiques d'uns dipòsits o basses de recepció han de ser:

- ❖ Capacitat suficient per a magatzem d'uns pocs dies
- ❖ Estanqueïtat per evitar fugues , emissió d'olors i captació d'aigua de pluja
- ❖ Fàcil neteja i maniobrabilitat per tractors i camions (zona formada içada)
- ❖ Fàcil maneig dels residus entre basses o sistemes de magatzem (capacitat de recepció sobre la mescla a realitzar
- ❖ Vigilància de l'homogeneïtat de la mescla mitjançant agitació
- ❖ Per sobre de tot: seguretat en front vessaments i per a les persones

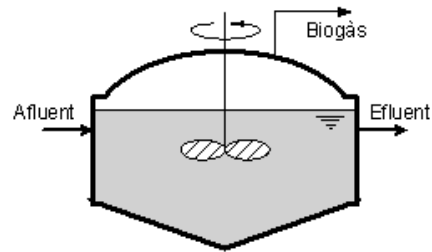


Les basses de recepció i sistemes de bombeig

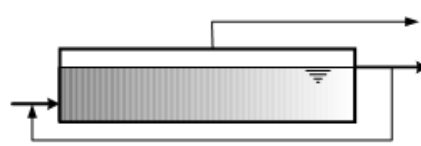


Alimentadors de sòlids

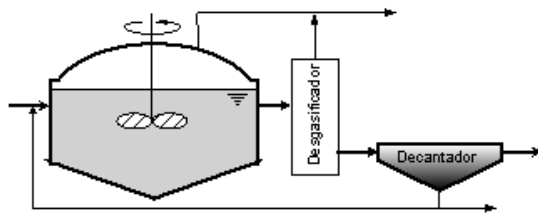
2.3 Digestors



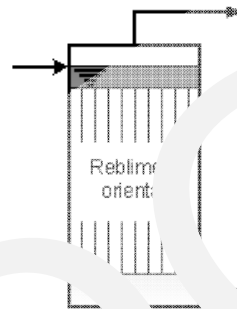
a) Reactor continu de mescla completa (CSTR).



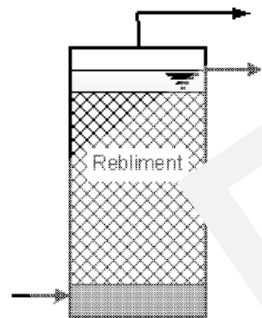
b) Digestor de flux pistó.



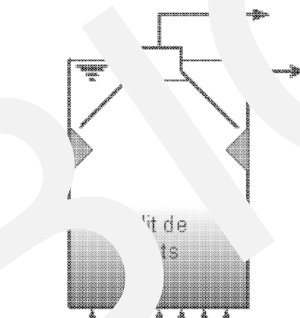
c) CSTR amb recirculació de llots (contacte anaerobi).



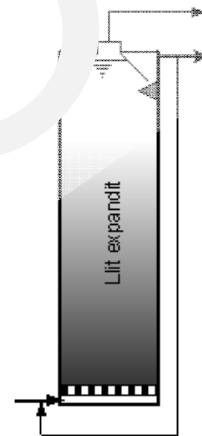
d) Reactor anaerobi de flux i flux.



e) Filtre anaerobi i flux ascendent.



f) Reactor de llit de llots granular (UASB).



g) Reactor de llit de llots granular expandit (EGSB).

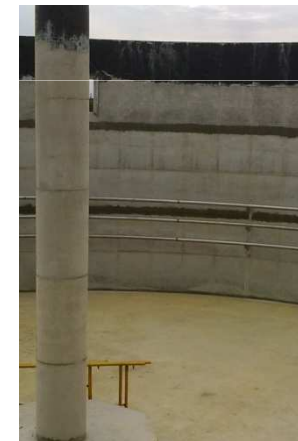
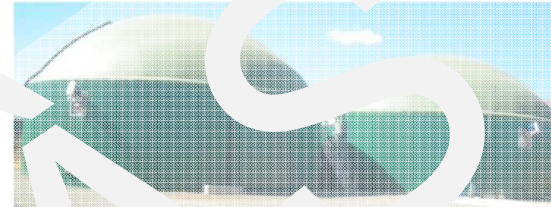
Digestors sense retenció interior de biomassa

Tipus de digestors usuals: mescla completa, flux pistó (cal mescla transversal i no longitudinal, i recirculació de part del digerit amb l'entrada) o bassa coberta (no hi sol haver escalfament, per tant es tenen rendiments de producció més baixos sobre màxims teòrics)

Digestors amb retenció interior de biomassa

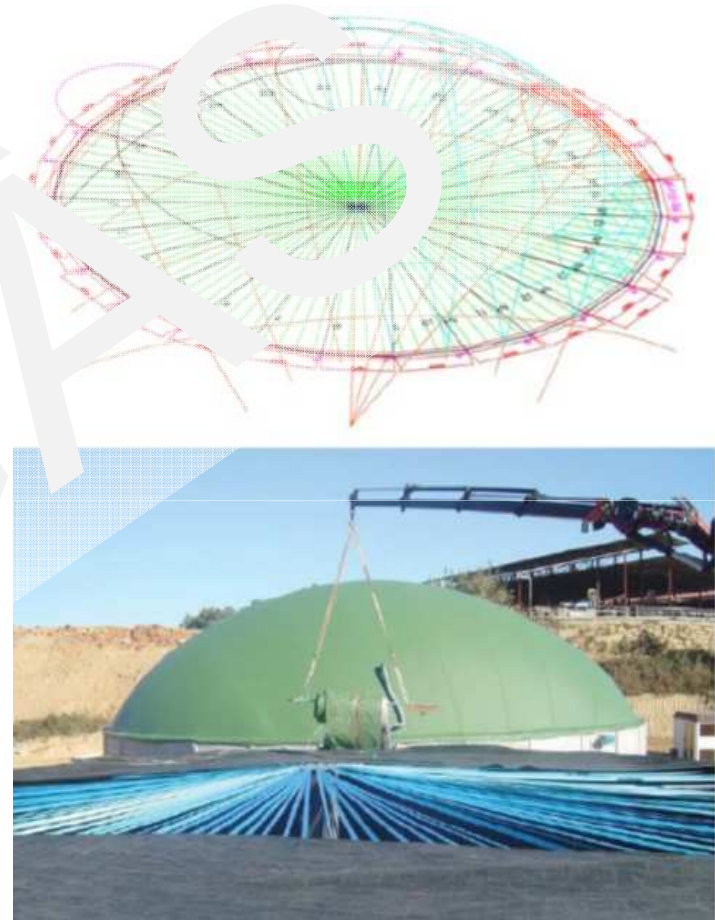
Font: Xavier Flotats

- ❖ El digestor és la part fonamental de la instal·lació.
- ❖ Recipient estanc, amb orificis per entrada i sortida dels substrats.
- ❖ Volum calculat pel temps de retenció de disseny, més una part addicional per seguretat en front escumes o pèrdua de capacitat per sedimentació
- ❖ Important tenir sistemes de purga del fons del digestor
- ❖ Homogeneïtzació amb agitadors mecànics accionats per un motor elèctric situat al centre o bé a la paret lateral (alternativa sense agitació per recirculació de biogàs)
- ❖ Material: formigó armat o acer. Utilització de material de protecció front la corrosió.
- ❖ L'aïllament tèrmic del digestor
- ❖ Sistema de calefacció, sigui interior (radiant o tubular exterior) o bany canvi exterior (fàcil manteniment).



2.4 Gasòmetres

- ❖ Acumulació de gas, actuant com una “bateria” per tal de compensar la producció i la demanda.
- ❖ Materials: PVC, EPDM, altres compòsits tèxtils.
- ❖ Poden estar ubicats sobre els digestors o de forma independent en un altra punt de la instal·lació
- ❖ Existeixen de doble membrana o simple membrana.
- ❖ En el cas de doble membrana, existeix un espai d'aire que actua com a garantia de seguretat interior (típicament entre 10mmca i 20mmca), protecció davant del vent, i aïllament tèrmic.
- ❖ Pensar en els sistemes de mesura de nivell de gas i la seva automatització amb el conjunt de la planta (cogeneració).



*Gasòmetre de doble membrana
(planta “biogàs Sant Mer” d’APERGAS)*

2.5 Sistemes de seguretat en instal·lacions de biogàs

En una planta de biogàs, com en qualsevol industrial, existeixen elements de seguretat que ajuden a minimitzar el risc davant un eventual accident, o que s'usen en moments en què la planta funciona fora dels paràmetres nominals.

En el cas concret dels elements de seguretat lligats a la instal·lació de biogàs, destaquem les vàlvules de seguretat i la torxa.

- ❖ **Vàlvula de seguretat:** quan el consum és inferior a la producció, poden donar episodis de sobrepressió (també pot actuar per depressió en casos contraris).
- ❖ Una vàlvula de seguretat senzilla consistirà en una columna d'aigua submergida en una columna d'aigua determinada.
- ❖ **Torxa:** element de seguretat que crema biogàs en els moments de sobrepressió o durant tasques de manteniment.



Vàlvula de seguretat



Torxa

2.6 Tractament del biogàs

El biogàs està saturat d'humitat i sol tenir concentracions de sulfur d'hidrògen (H₂S) importants i que poden provocar problemes greus als equips d'aprofitament (cogeneració, caldera).

Els tractaments que es duen a terme són els següents:

- ❖ Extracció de la humitat per condensació en pou
- ❖ Refredament del gas per a condensació i extracció de la humitat.
- ❖ Eliminació del sulfur d'hidrogen mitjançant diversos mitjans:
 - ❖ Filtre biològic de transformació de sulfur d'hidrogen. Es sofre mitjançant l'actuació d'uns bacteris que necessiten una mínima quantitat d'oxigen i matèria orgànica.
 - ❖ Actuació de les bacteries directament sobre els llits de substrats dintre dels generadors o dipòsits finals. Per a tal fi, s'injecta oxigen (10% del cabal de producció de biogàs).
 - ❖ Filtre de carboni actiu. Inversió baixa. Manteniment car.



Filtre biològic



Filtre de carboni actiu

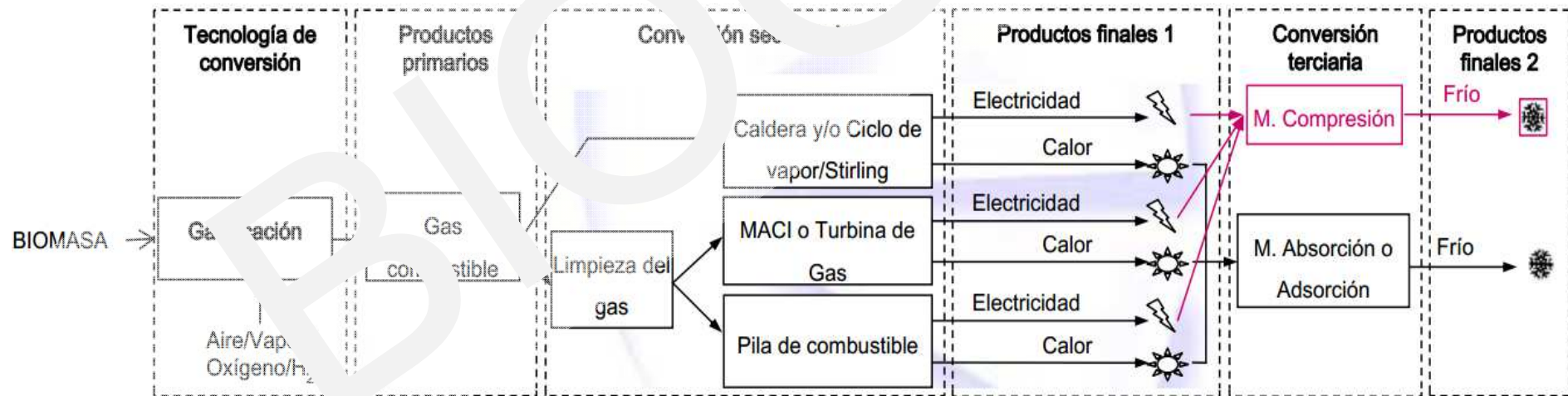
2.7 Sistemes d'aprofitament energètic

En funció de les necessitats energètiques a cobrir, es poden utilitzar diferents sistemes d'aprofitament:

Calderes: Per a usos tèrmics, com ara escalfar naus de cria de porcs en granges de porcí, escalfament de cries de porcí o aviram, etc. Tenen rendiment energètic del 90%. Calderes especials donat que el biogàs conté quantitats de CO2 important en relació al gas natural.

Motors de cogeneració: Per a usos tèrmics i elèctrics.

Turbines de gas: Per a usos tèrmics i elèctrics.



Font: Grupo BERA (Circe)

3 Estudi energètic. Eficiència energètica.

L'estudi energètic consistirà en el coneixement de les necessitats energètiques, tant tèrmiques com elèctriques, i tenint en compte tant si es tracta per autoconsumir o bé per exportar.

Necessitats tèrmiques

❖ Escalfament dels digestors:

$$Q_T = Q_j + Q_w + Q_g + Q_0$$

On: Q_T : calor total necessari

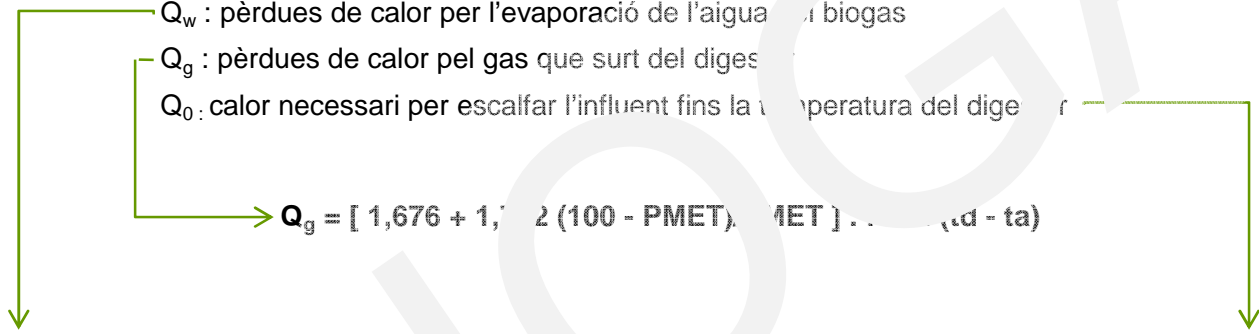
Q_j : pèrdues de calor a través de les parets, del fons i del sostre del digester

$$Q_j = \sum U_i \cdot S_i \cdot \Delta T$$

Q_w : pèrdues de calor per l'evaporació de l'aigua i el biogas

Q_g : pèrdues de calor pel gas que surt del digester

Q_0 : calor necessari per escalfar l'influent fins la temperatura del digester



$$Q_g = [1,676 + 1,1 \cdot 2 (100 - PMET) \cdot PMET] \cdot V_g \cdot (td - ta)$$

$$Q_w = TW [r + C_p \cdot (td - ta)]$$

$$Q_0 = V_0 \cdot \phi_0 \cdot CP_0 \cdot (td - ts)$$

essent:

- V : taxa d'evaporació d'aigua (kg/d)
- r : calor latent de vaporització de l'aigua (2420 kJ/kg)
- C_p : calor específica del vapor d'aigua (1,89 kJ/Kg.°C)
- td : temperatura de digestió (°C)
- ta : temperatura ambient (°C).

essent:

- V_0 : Cabal d'influent introduït en el digester (m³/d)
- ϕ_0 : Densitat de l'influent (Kg/m³)
- CP_0 : Calor específica de l'influent (kJ/Kg.°C)
- ts : Temperatura d'entrada del substrat (°C)

$$Q_w = TW [r + Cpv (td - ta)]$$

essent:

TW: taxa d'evaporació d'aigua (kg/d)
r: calor latent de vaporització de l'aigua (2420 kJ/kg)
Cpv: calor específic del vapor d'aigua (1,89 kJ/Kg.0C)
td: temperatura de digestió (°C)
ta: temperatura ambient (°C).

$$Q_g = [1,676 + 1,772 (100 - PMET)/PMET] \cdot PDM (td - ta)$$

$$Q_0 = V_0 \cdot \varphi_0 \cdot CP_0 \cdot (td - ts)$$

essent:

V_0 : Cabal d'influent introduït en el digestor (m^3/d)
 φ_0 : Densitat de l'influent (kg/m^3)
 CP_0 : Calor específica de l'influent (kJ/Kg.°C)
 ts : Temperatura d'entrada de substrat (°C)

A la pràctica, per tal de dimensionar el sistema d'intercanvi de calor, cal principalment cal considerar les pèrdues a través de les parets (Q_j) i l'escalfament de l'influent (Q_0).

Necessitats/producció tèrmica i elèctrica amb els sistemes de generació

❖ En funció de cada cas particular haurem de calcular * :

Biogàs destinat a producció elèctrica bruta	[0-100%]
Biogàs destinat a producció tèrmica	[0-100%]
PRODUCCIÓ ELÈCTRICA	
Autoconsum elèctric mòdul cogeneració (propis)	[0-100%]
Autoconsum elèctric planta (auxiliars)	[5-25%]
Electricitat exportada a tercers o autoconsumida (ingrés/estalvi)	[0-91%]
Energia elèctrica neta exportada a xarxa	[0-91%]
Total energia elèctrica exportada (no propis ni auxiliars)	[0-91%]
PRODUCCIÓ TÈRMICA	
Autoconsum tèrmic planta (cogeneració)	[20-100%]
Energia tèrmica cogeneració altres usos (ingrés o estalvi)	[0-80%]

* Nota: aquestes dades són
únicament orientatives.

Energy balance	Load	100%	75%	50%
Fuel gas supply (tolerance +5%)	[kW]	1.711	1.331	945
Specific fuel gas consumption	[kWh/kWh]	2,64	2,74	2,92
Net calorific value H_U	[kWh/m ³]	5,0	5,0	5,0
Fuel gas volume flow	[m ³ /h]	342	266	189
Engine output (according ISO 3046/1)	[kW]	647	485	324
Electrical power (cos phi = 1,0)	[kW]	626	468	310
Electrical power (cos phi = 0,9)	[kW/kVA]	624/693	-	-
Electrical power (cos phi = 0,8)	[kW/kVA]	621/778	-	-
Cooling water heat	[kW]	562	447	329
Intercooler 2nd stage	[kW]	35	23	16
Exhaust gas heat down to 120 °C / 150°C	[kW]	277/245	221	158
Sum of useful heat	[kW]	839	668	495
Radiation of the engine	[kW]	40	40	40
Radiation of the generator	[kW]	21	17	13
Total radiation	[kW]	61	57	53

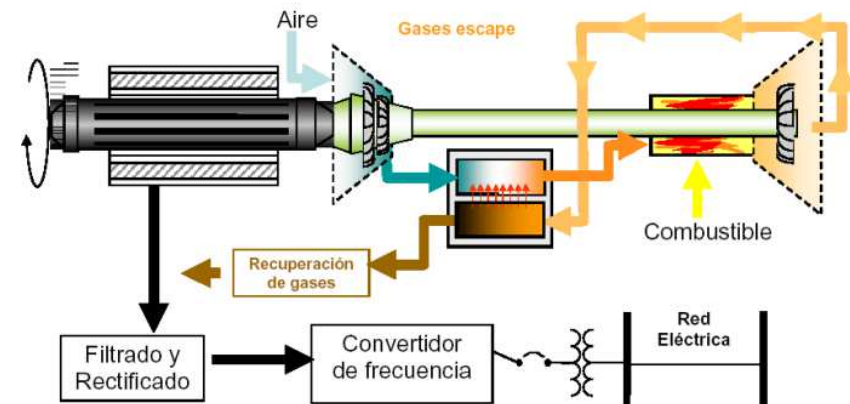
(Tolerance of heat +/- 8%)

Efficiency	Load	100%	75%	50%
Electrical efficiency	[%]	36,7	35,2	32,8
Thermal efficiency	[%]	49,	50,2	5
Overall efficiency	[%]	85,	85,4	



Motors de cogeneració d'APERGAS
(planta de 500kW i 250kW)

	Motor cogeneració	Microturbinas
Modularidad	>60 kW	30-20 kW
Concentración mínima	40%	35%
Concentración máxima de H ₂ S	750 mg/l	175.000 mg/Nm ³
Eficiencia eléctrica	30%	16-33%
Eficiencia térmica	40%	60-50%
Rodamientos	Grasas	Aire. No lubricantes
Requerimientos mantenimiento	Alto. Partes móviles	Bajo. Una única parte móvil
Emisiones	↑CO ₂ ↑NOx	↓CO ₂ ↓NOx



Font: www.probiogas.com

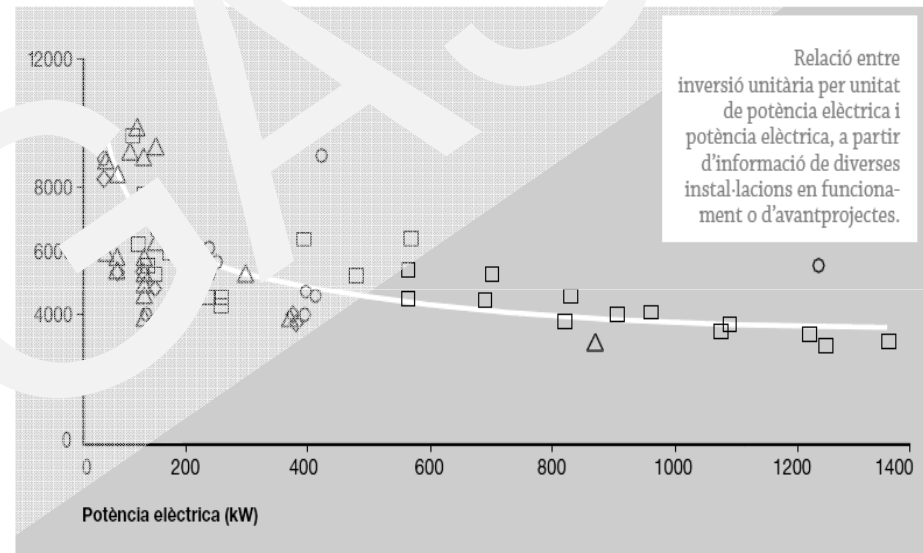
4. Anàlisi econòmica de plantes de biogàs

4.1 Costos d'inversió

RESUM DEL PRESSUPOST	
CONCEPTE	COST
EQUIPS	
MOTOR	
ENTRADA SÒLIDS	
ZONA DE RECEPCIÓ	
DIGESTORS	
APROFITAMENT TÈRMIC	
OBRA CIVIL	
CASETA PER INSTAL·LACIONS	
INSTAL·LACIONS	
LLOGUER I TRANSPORT D'EQUIPS	
CONNEXIÓ A LA XARXA	
PRETRACTAMENT I/O POSTTRACTAMENT	
APARTATS GENERALS DEL PROJECTE	
ENGINYERIA I DISENYO D'OBRA	
ALTRES	
(urbanització, peatge, infraestructures, etc.)	

TOTAL 1.702.167,29 €

* Exemple d'una planta 350kWe



Font: ICAEN

4.2 Exemple d'estudi de viabilitat

Inversió total
Inversió soci
Subvenció
Subvenció
Fons propis
Amortització
Valor residual de la inversió als 10 anys
Impostes (fons impositu)
% base que se li aplica IVA a exportar

Estat d'energia tècnica
Mà d'obra anual

Purins
Ferms
Total purins+ferms
Subproducció amb ingrè
Subproducció amb cost
Subproducció inicial
Preu energia elèctrica
Manteniment
Manteniment plus (ing)
Assegurament (10 any)
Gestió líquid i sòlid
Cost incorporació purins
Cost incorporació de ferms
Cost incorporació de residus
Cost incorporació de residus

Préstec sobre inversió (inv. total-subvenció)
Quantia
Termini (any)
Taxa (anys)
Interès anual
Taxes d'obertura

Taxa
Mensurat anys carter
Mensurat altres anys
Interès pagat
Cost pagat

Consum elèctric motor
Producció elèctrica anual
Autoconsum elèctric
Electricitat neta exportada
Efluents líquids a gestionar
Sòlid final a gestionar
Cost gestió sòlid
Líquid final a gestionar
Cost gestió líquid
Cost separació S/L
Cost compostatge
Cost sistema NDN
Cost sistema evaporació
Cost sistema assecatge

	1	2	3	4	5	6	7
Consolidation 1 Aug							
INGRESSOS	424.007,02	404.440,22	407.454,22	472.200,27	477.628,09	482.870,09	487.370,27
Venda d' mercaderia utilizada							
Ingresos incorporados de asistías							
COSTOS DE EMPLOYO	29.300,20	28.500,22	28.500,22	29.300,22	29.300,22	29.300,22	29.300,22
Costo de los bienes vendidos							
Costo de los servicios recibidos (incl. el IVA)							
MARGEN DE	394.706,82	375.939,99	378.954,00	442.899,99	448.327,87	453.569,87	458.070,05
DE SERVIDOR							
DE SERVIDOR	102.400,00	100.000,00	100.000,00	102.400,00	102.400,00	102.400,00	102.400,00
Materia prima							
Materia prima							
Materia prima (p. IVA)							
Programas							
Servicios recibidos y servicios							
Iluminación							
MARGEN DE EMPLEADO	292.306,82	275.939,99	278.954,00	340.499,99	345.927,87	351.169,87	355.670,05
Amortizado (o IVA)							
Despesas financieras	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00
Subtotal	282.306,82	265.939,99	268.954,00	330.499,99	335.927,87	341.169,87	345.670,05
RENTAS Y GANANCIAS NETAS	272.306,82	255.939,99	258.954,00	320.499,99	325.927,87	331.169,87	335.670,05
Ingresos negativos							
Impuestos (20%)							
Indicador fiscal (20%)							
Beneficio después de impuestos (20%)							
Costo-Peso	39.300,20	38.500,22	38.500,22	39.300,22	39.300,22	39.300,22	39.300,22
Costo-Peso incremental	400.000,00	400.000,00	400.000,00	400.000,00	400.000,00	400.000,00	400.000,00
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

PYSP-ENCAJA
Forma de Pago
 IVA (en 15 días)
 IVA (en 15 días)
 IVA (en 15 días)

PYSP-ENCAJA
Forma de Pago
 IVA (en 15 días)
 IVA (en 15 días)
 IVA (en 15 días)

5. Contribució actual i futura del biogàs en el mix energètic

Objetivos 2010,2015 y 2020 del plan de energías renovables 2011-2020 en el sector eléctrico (potencia instalada, generación bruta sin normalizar y generación bruta normalizada)

	2010			2015			2020		
	MW	GWh	GWh (normalizados)(*)	MW	GWh	GWh (normalizados)(*)	MW	GWh	GWh (normalizados)(*)
Hidroeléctrica (sin bombeo)	13.226	42.215	31.614	13.548	32.538	31.371	13.861	32.140	32.814
<1 MW (sin bombeo)	242	802	601	253	772	744	268	835	835
1 MW-10 MW (sin bombeo)	1.680	5.432	4.068	1.764	4.982	4.803	1.917	5.749	5.692
>10 MW(sin bombeo)	11.304	35.981	26.946	11.531	26.784	25.823	11.676	26.540	26.287
por bombeo	5.347	3.106	(**)	6.312	6.592	(**)	8.811	8.450	(**)
Geotérmica	0	0	(**)	0	0	(**)	50	300	(**)
Solar fotovoltaica	3.787	6.279	(**)	5.416	9.060	(**)	7.250	12.356	(**)
Solar termoeléctrica	632	691	(**)	3.001	8.287	(**)	0	14.379	(**)
Energía hidrocinética, del oleaje, mareomotriz	0	0	(**)	0	0	(**)	100	220	(**)
Eólica en tierra	20.744	43.708	42.337	27.847	55.703	538	0	0	0.734
Eólica marina	0	0	0	22	66	6	0	0	0.822
Biomasa, residuos, biogás	825	4.228	(**)	1.227	4.900	(**)	1.950	7.500	(**)
Biomasa sólida	533	2.820	(**)	1.125	4.300	(**)	1.350	5.000	(**)
Residuos	115	663	(**)	125	938	(**)	200	1.500	(**)
Biogás	177	745	(**)	220	1.302	(**)	400	2.600	(**)
Totales (sin bombeo)	39.214	97.121	85.149	50.996	112.797	1.464	63.761	146.080	144.825

Potenciales de biogás

	Potencial total (ktep)	Potencial accesible (ktep)	Potencial disponib. (ktep)
Biogás agroindustrial	3.467,5	1.887,4	1.425,1
Biogás de FORSU	778,1	311,2	124,5
Biogás de todos EDAR	164,4	123,3	123,3
Biogás de vertedero	957,9	208,8	145,6
Total	4.589,8	2.321,9	1.818,5

Objetivos del plan de energías renovables en el sector de calefacción y refrigeración

ktep	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Energía geotérmica (excluyendo el calor geotérmico de temperatura baja en aplicaciones de bomba de calor)	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	5,2	6,4	7,1	7,9	8,6	9,5
Energía solar térmica	0	0	190	190	190	229	246	308	356	413	479	644
Biomasa	3.465	3.729	3.779	3.810	3.851	3.884	4.060	4.255	4.377	4.485	4.542	4.653
Sólida (incluye residuos)	3.441	3.705	3.755	3.785	3.800	3.827	3.997	4.185	4.300	4.400	4.450	4.553
Biogás	27	24	24	25	51	57	63	70	77	85	92	100
Energía renovable a partir de bombas de calor	7,6	17,4	19,7	22,2	24,9	28,1	30,8	33,6	37,2	41,2	45,8	50,8
De la cual aerotérmica	4,1	5,4	5,7	6,1	6,4	6,9	7,4	7,9	8,4	9,0	9,7	10,3
De la cual geotérmica	3,5	12,0	14,0	16,1	18,5	21,2	23,4	25,7	28,8	32,2	36,1	40,5
Totales	3.541	3.933	3.992	4.034	4.109	4.181	4.404	4.651	4.834	5.013	5.152	5.357

Font: IDAE (PER 2011-2020)

Cicle de jornades & debat sobre les fonts d'energia

Les energies primàries: entre la necessitat i l'estalvi

BIOMASSA, BIOGÀS I NUCLEAR

**GRÀCIES
PER LA SEVA
ATENCIÓ !!**



Barcelona, 3 d'octubre de 2013