

# Situació actual i potencial del biometà a Catalunya

Xavier Flotats

<https://futur.upc.edu/XavierFlotatsRipoll>



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH



**Bioenergia: energia renovable obtinguda de recursos biològics.**

**Energia solar capturada mitjançant la fotosíntesi i emmagatzemada en forma d'enllaços químics en els compostos orgànics de la biomassa.**



# Abast de la bioenergia

**Recurs**

**Tecnologies**

**Aplicacions**



**BIOMASSA**



**Biomassa forestal:**

estella, pèllet, llenya, restes de poda, cultius forestalls



**Biomassa agrícola:**

fruiters vells, sarment de vinya, closca, pinyolada orujillo, brisa, palla



**Biomassa industrial:**

subproductes indústria alimentaria, química, paperera d'origen orgànic, llots de edar



**Biomassa ramadera:**

purins, gallinassa, fems de vaca



**Biomassa urbana:**

residus sòlids urbans orgànics, llots d'edar's, olis



**PROCESSOS TERMOQUÍMICS**

**Combustió Directa**

- Calderes i estufes
- Xarxes de calor i fred
- Plantes de generació elèctrica

+

**Gasificació (Syngas)  
Piròlisis**

+



**PROCESSOS BIOLÒGICS**

**Producció de Biogàs  
(digestió anaeròbia / co-digestió)  
Fermentació Alcohòlica  
Processos Bioquímics**



**BIOENERGIA**

ACS  
Calefacció  
Vapor  
Fred  
Electricitat

*Bioresource  
To energy*

**Biometà/sintètic  
(xarxa/ vehicles)  
Biohidrogen/P2G  
Biostanol  
Bio-oils**

*Bioresource  
To compound*

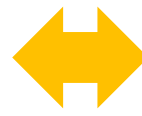


**BIOPRODUCTES**

Biofertilitzants /Biochar  
Biopolimers (bioplastics)  
Bioquímics  
CO<sub>2</sub> (CCU)

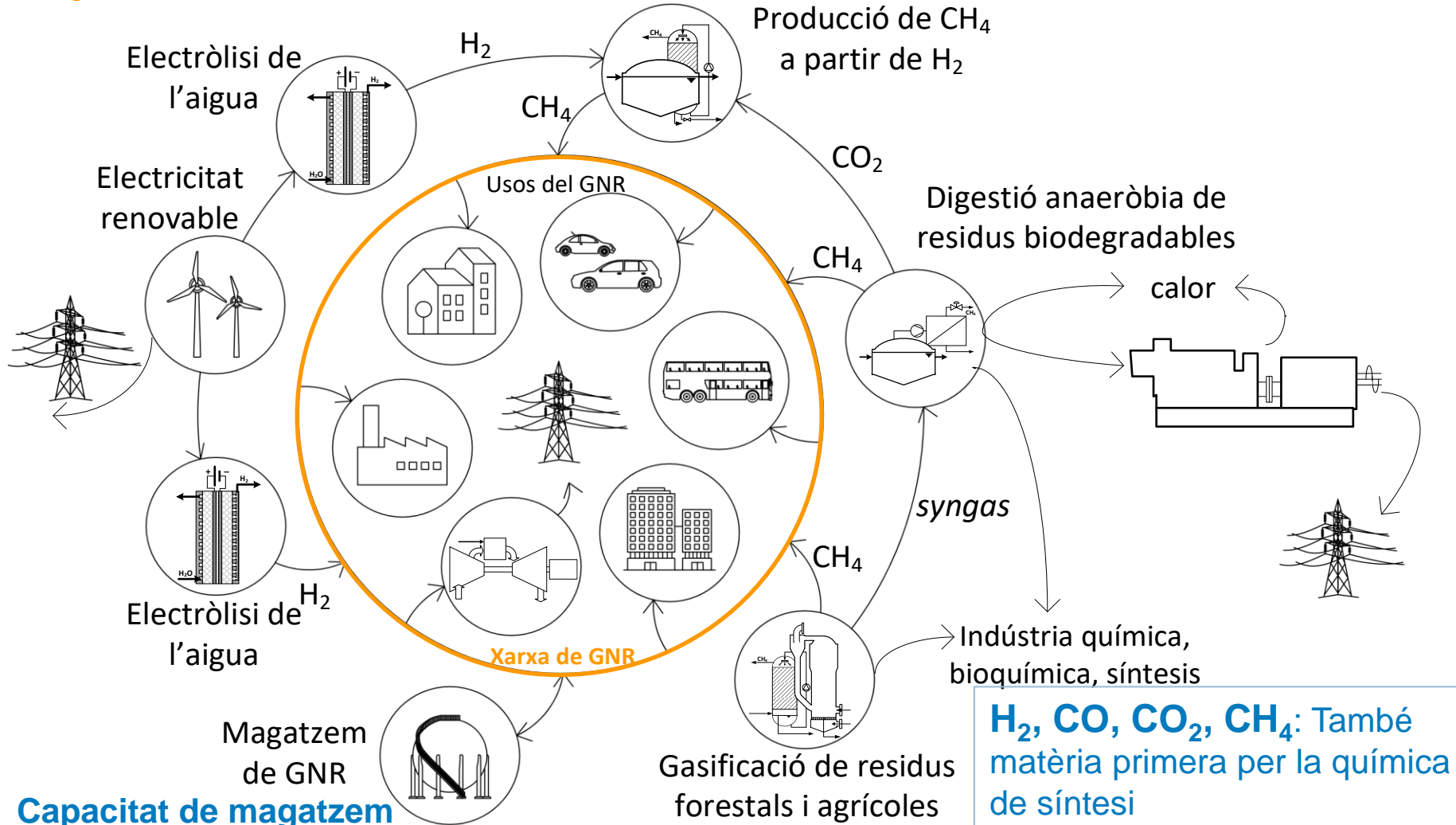


# Integració de producció i ús distribuïts



# Integració de sistemes elèctric i de gas

GNR: gas natural renovable



## Capacitat de magatzem

- a Espanya: 34 TWh
- a Europa: 1.100 TWh

**$\text{H}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ :** També matèria primera per la química de síntesi

Feliu i Flotats (2020). [Los gases renovables. Un vector energético emergente](#)

# Tecnologies de digestió anaeròbia

## Dissenys adaptables a quasi qualsevol situació

Llacuna de purins de porc coberta i recuperació del biogàs (AASA – Chile)



Digestors anaerobis en planta d'assecatge de purins VAG (Juneda, Lleida)



Planta de biogàs a granja de porcs (1983 – 2003, Santa Pau, Girona)



Planta de biogàs a Terrassa (Barcelona) tractant FORM



Depuradora anaeròbia en fàbrica de suc de fruita (Mollerussa, Lleida)

Planta de co-digestió i compostatge en granja de vaques de llet (Girona)



Bioenergia d'Almenar (Lleida): producció d'energia elèctrica i de concentrats de nutrients



# Tecnologies de condicionament i enriquiment del biogàs

## Dissenys adaptables a quasi qualsevol situació

Adsorció de  $H_2S$  en carbó actiu



Absorció de  $CO_2$  en aigua o amines



Oxidació biològica de  $H_2S$



Adsorció de  $CO_2$  a alta pressió (PSA)

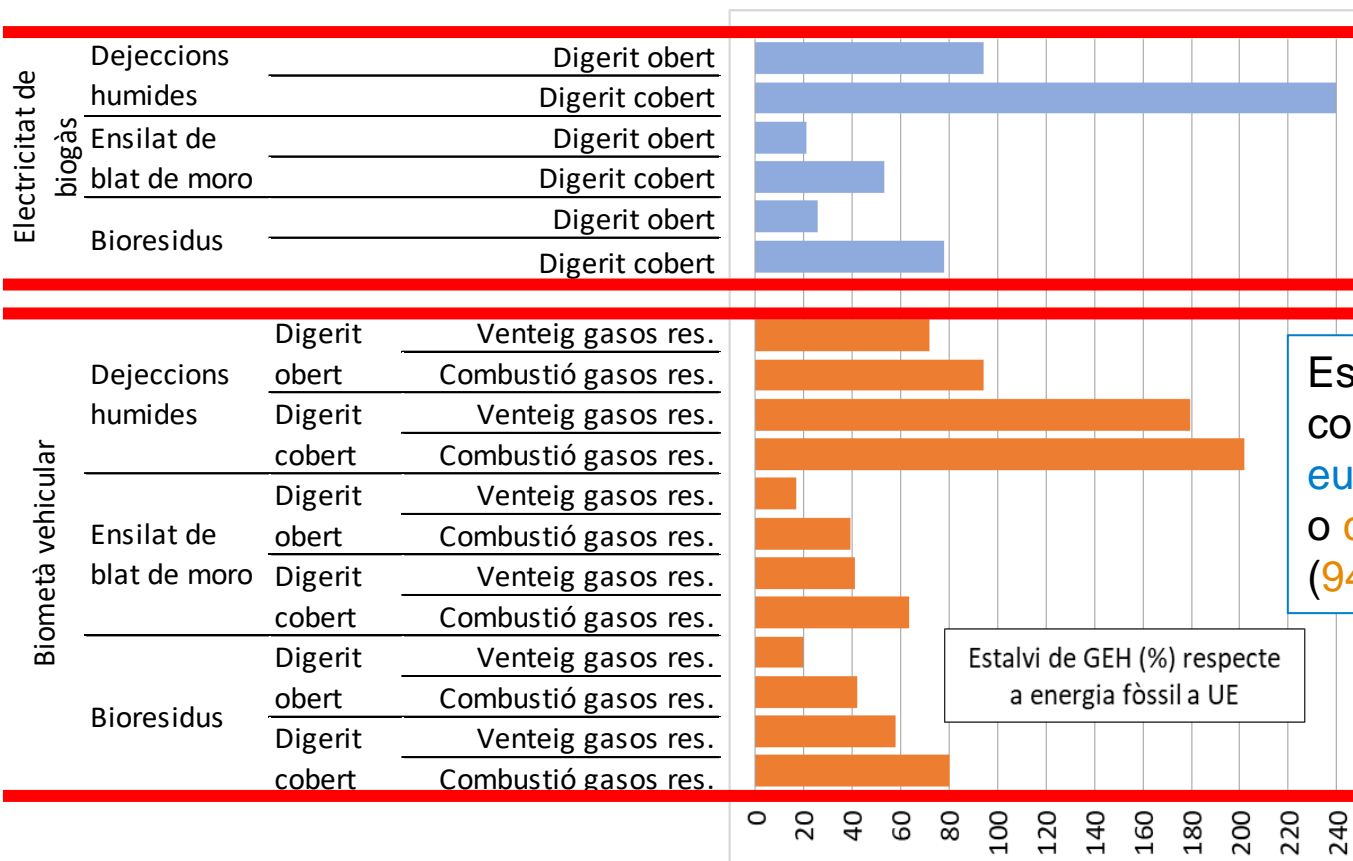


Separació de  $CO_2$  del  $CH_4$  amb membranes



# Estalvi d'emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEH)

## Valors per defecte de RED III



Estalvi relatiu de GEH comparat amb el **mix elèctric europeu** (183 g CO<sub>2</sub> eq/MJ<sub>el</sub>) o **combustible per vehicles** (94 g CO<sub>2</sub> eq/MJ).

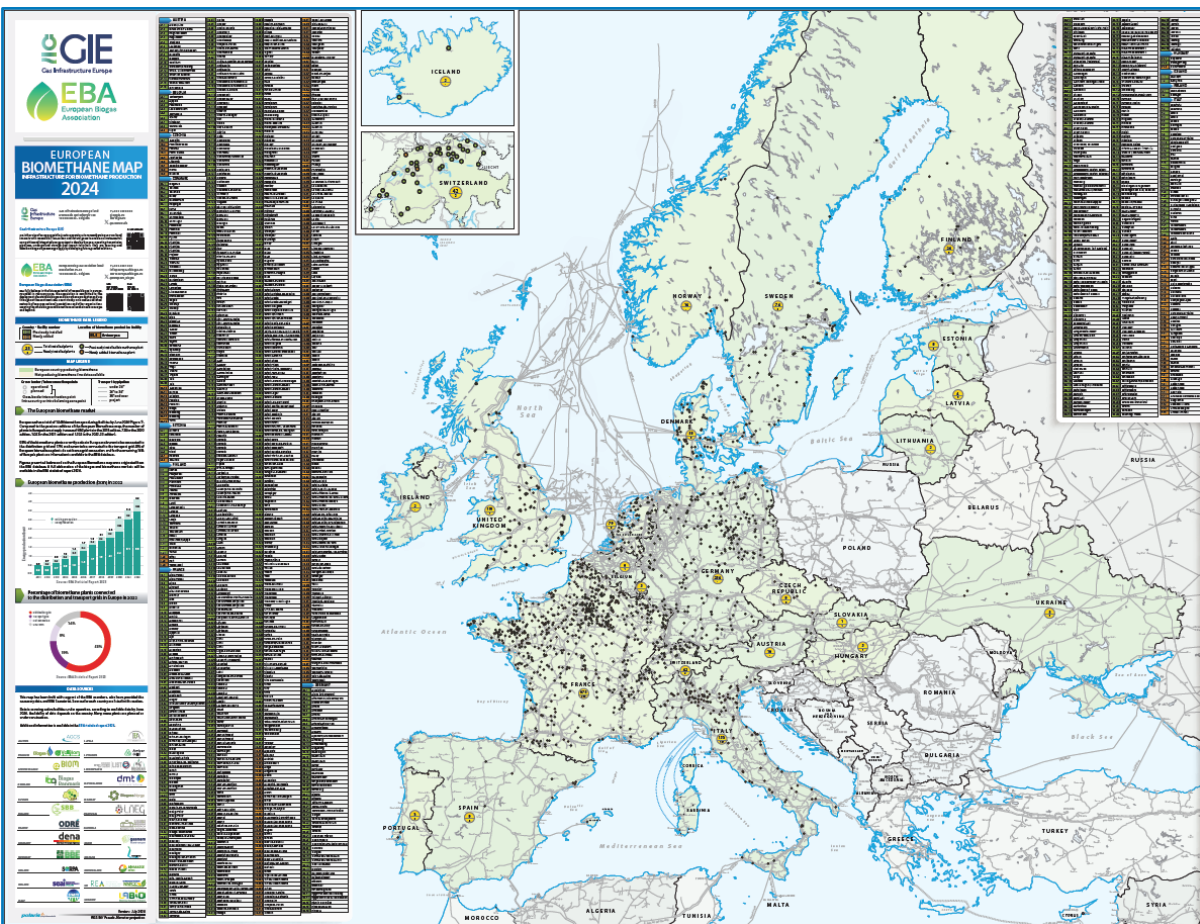
Estalvi de GEH (%) respecte a energia fòssil a UE

Tan sols les dejeccions ramaderes permeten estalvis de GEH superiors al 80%, però depèn de cada granja i de la integració del projecte en el context local. En les millors condicions podrien ser encara superiors ([Flotats, 2024](#)).



# El gas renovable a la Unió Europea

~ 20.000 plantes de biogàs a Europa



## Any 2022 (EurObserv'ER 2023):

- 183,03 TWh energia primària (ES: 3,65 TWh)
- 54,26 TWh energia elèctrica de biogàs (ES: 0,99 TWh)
- 4,45 TWh energia elèctrica de biometà de xarxa (ES: 0 TWh)

## Any 2024:

- 1548 plantes injectant biometà a xarxa de gas europea, ~ 4,9 bcm (estimat segons producció mitjana plantes a 2022: 4,2 bcm)

## Objectiu 2030:

- Pla REPowerEU: 35 bcm (368 TWh) de biometà a la xarxa de gas

## Any 2050:

- Objectiu EBA (Associació Europea del Biogàs): injecció de 1.170 TWh/any de biometà a la xarxa europea de gas

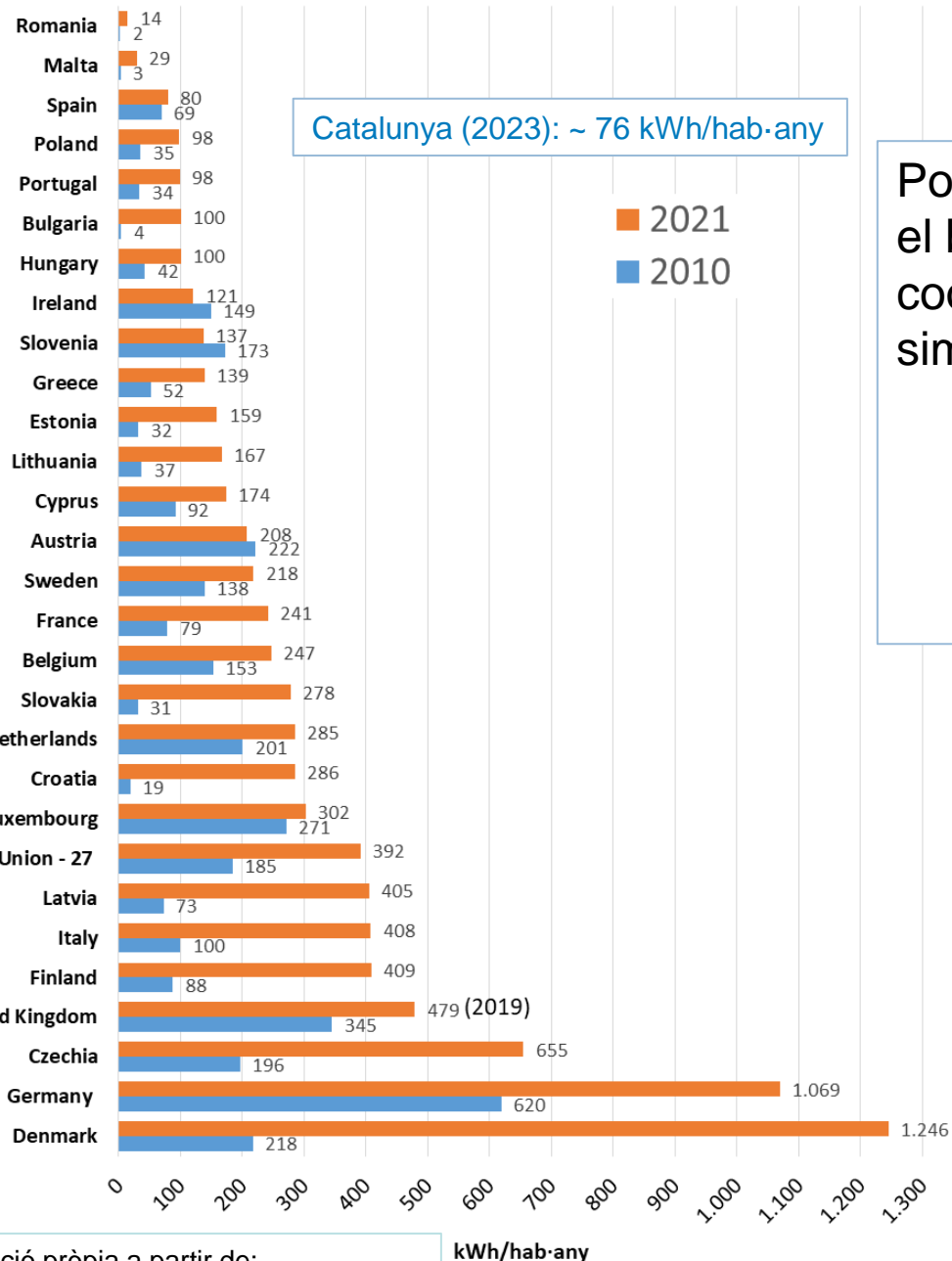
**1548 plantes de biometà a la xarxa de gas natural a Europa (juny 2024). Creixement del 51,3% respecte l'edició de 2021.**

**França: 715 plantes, 13,2 TWh/any, el 19.11.2024**

**<https://odre.opendatasoft.com/pages/observatoire-biomethane-v2/#implantation-des-sites> (observatori)**

## Biogàs: Producció energia primària (2010, 2021)

## Grau d'implantació

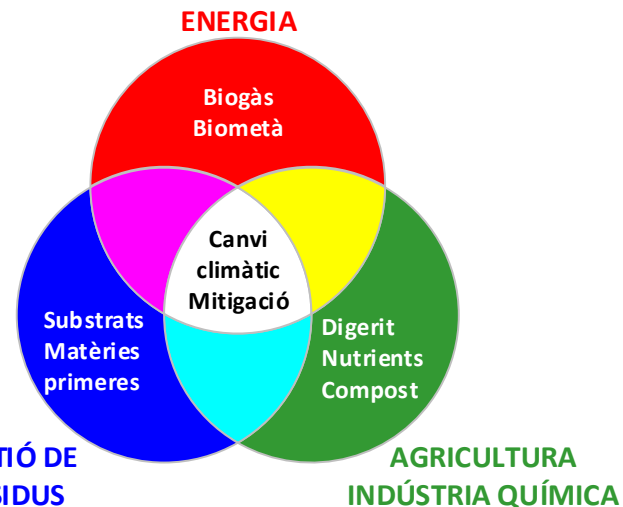


Catalunya (2023): ~ 76 kWh/hab·any

2021  
2010

Polítiques amb capacitat de promoure el biogàs ([Edwards et al., 2015](#)): les coordinades i integrades en 4 eixos simultàniament:

- Lluita contra el canvi climàtic
- Autosuficiència energètica
- Gestió de residus
- Desenvolupament regional/rural



**PROMOCIÓN DEL BIOGÁS: UNA PARTIDA A CUATRO BANDAS**

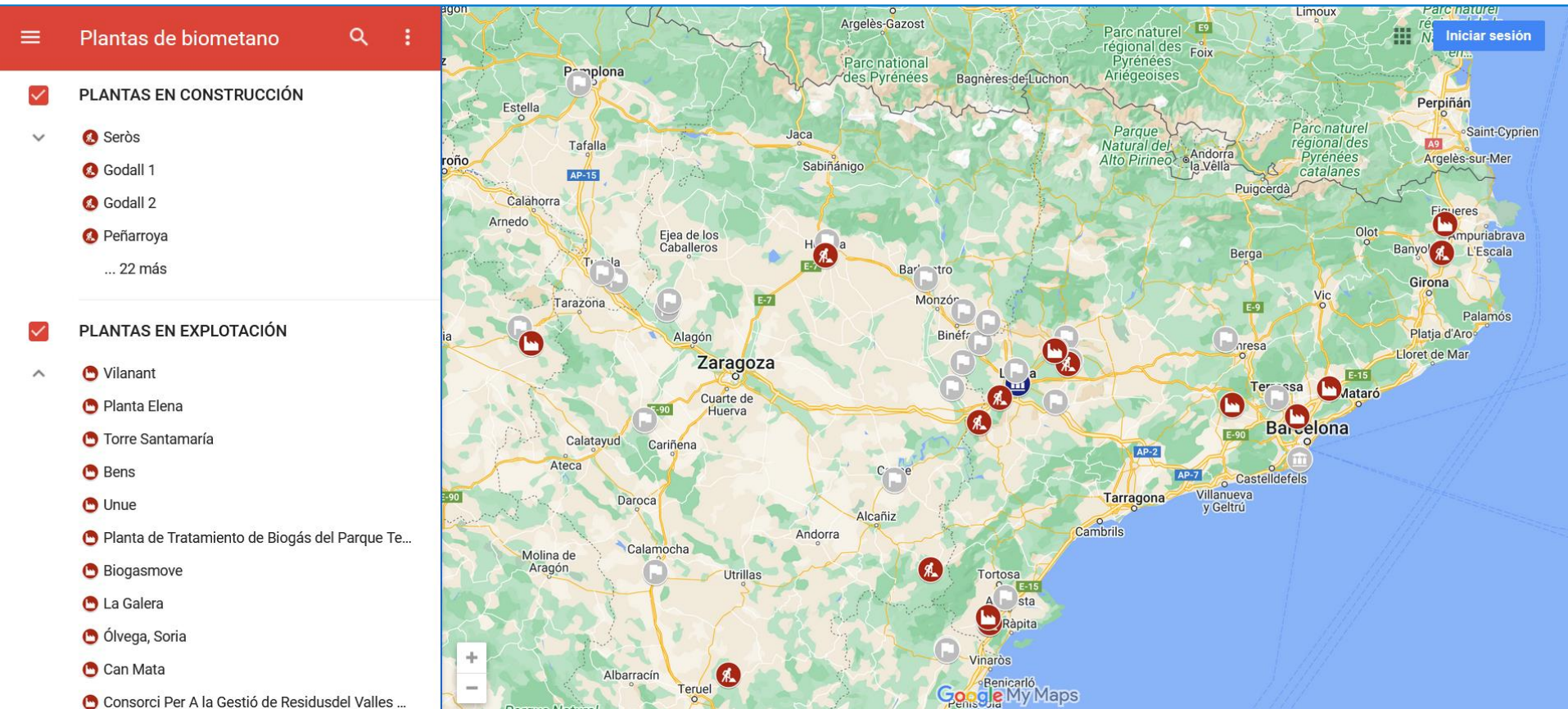
Flotats (2023), RETEMA especial Bioenergía 2023

Elaboració pròpia a partir de: [EUROSTAT \(2023\)](#) i [EUROSTAT \(2022\)](#)



# Plantes biometà Espanya

<https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1RjYh2IYt4cCsWjr1nvRDVxgS0WWpz0PS&ll=41.2118945447928%2C1.6842871100941403&z=8>



Dades 2 desembre 2024. Plantes:

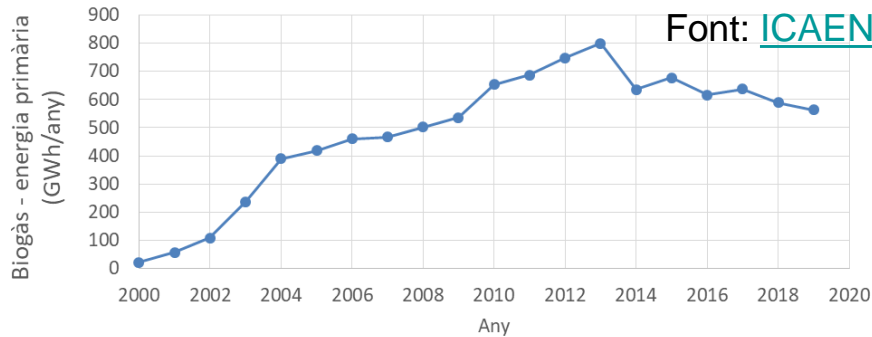
en explotació: 13;

en construcció: 25;

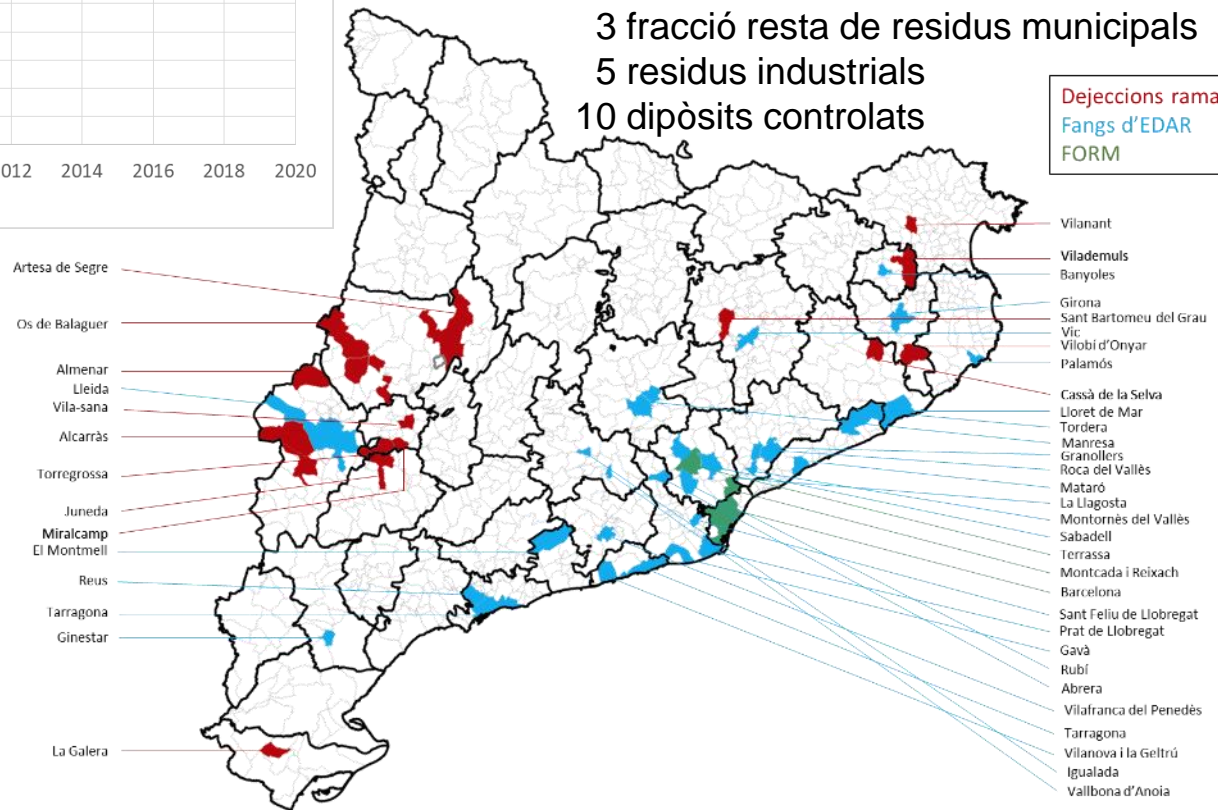
en projecte: 113.

# Plantes de biogàs a Catalunya

Biogas Catalunya (GWh/any)



- 30 fangs d'EDAR urbanes
- 4 dejeccions ramaderes + ~ 2
- 16 dejeccions + residus industrials
- 4 FORM
- 3 fracció resta de residus municipals
- 5 residus industrials
- 10 dipòsits controlats

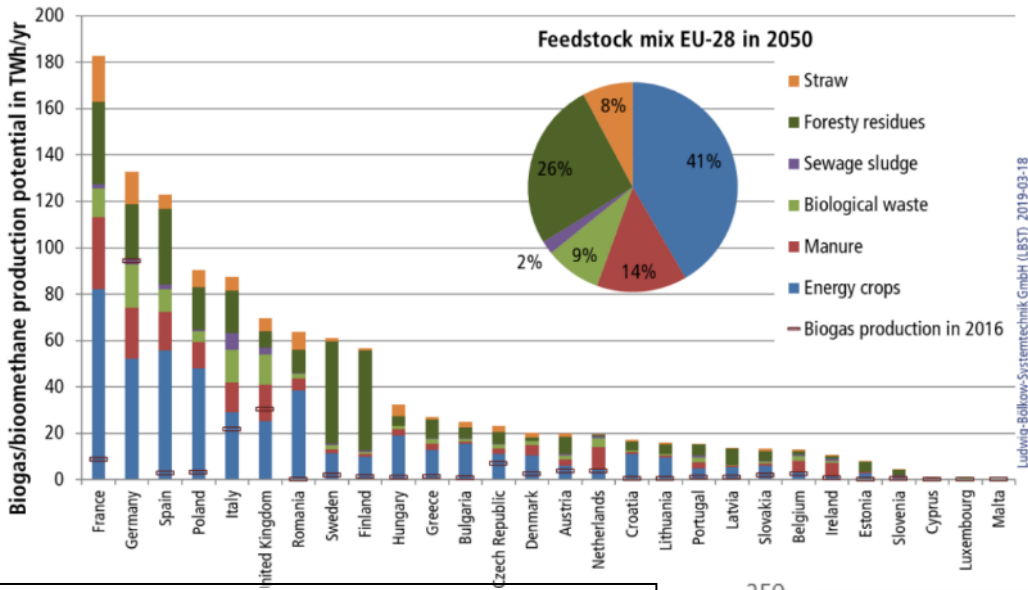


## PLANTES DE BIOMETÀ EN OPERACIÓ

1. Elena (Abocador clausurat de Cerdanyola Vallés)  
12 GWh/any
2. Granja Torre Santa Maria, 30 GWh/any
3. Vilanant (Biometà comprimit), 12 GWh/any
4. La Galera, 12 GWh/any
5. Abocador Can Mata, 70 GWh/any
6. Consorci Gestió de Residus del Vallés Oriental, 27 GWh/any
7. Vila-Sana (Porgaporcs), 30 GWh/any



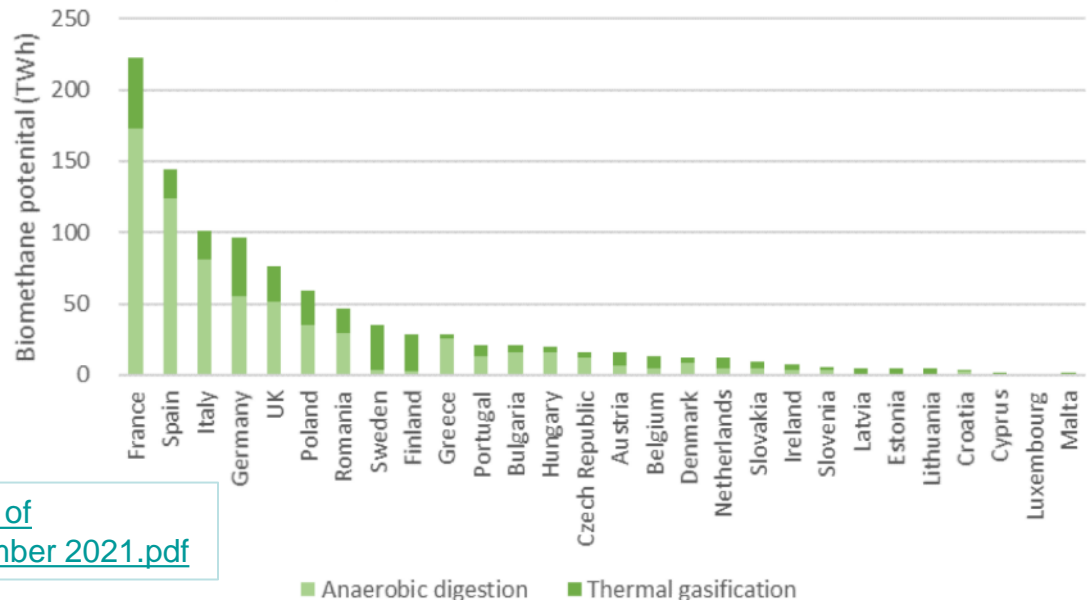
# Potencial de biometà a UE-28/27 segons substrat i tecnologies



## Tecnologies:

- **Biogàs:** digestió anaeròbia de subproductes biodegradables
  - Transformació a *biometà*
- **Syngas:** gasificació de materials llenyosos
  - Transformació a *biometà* o *metà sintètic*

Font: [Impact of the use of the biomethane and hydrogen potential on trans-European infrastructure](#)



Font: [The future role of biomethane – December 2021.pdf](#)

# Estudis “antics” de potencial de producció de biogàs/biometà a Catalunya

Unitats: TWh/any	Referència:	<u>Flotats i Casañé (2001)</u>	<u>Flotats (2007)</u>	<u>Pascual et al. (2011)</u>	<u>Vilamajó i Flotats (2011)</u>	Mínim	Màxim
Àmbit d'estudi		Catalunya DGE-GC	Espanya IDAE	Espanya IDAE	Catalunya PFC-UPC		
Dejeccions ramaderes	Disponible	4.20	3.06	2.82		2.82	4.20
	Accessible	1.65	2.29	2.34		1.65	2.34
Residus municipals	Disponible	1.10	2.21	3.14		1.10	3.14
	Accessible	0.79	1.79	0.49		0.49	1.79
Fangs de depuració	Disponible	0.30	0.41	0.41		0.30	0.41
	Accessible	0.24	0.30	0.30		0.24	0.30
Residus orgànics Ind.	Disponible	0.20		0.59	1.37	0.20	1.37
	Accessible		0.51	0.33	0.29	0.29	0.51
<b>Potencial disponible</b>		<b>5.80</b>	<b>6.18</b>	<b>6.95</b>		<b>4.42</b>	<b>9.11</b>
<b>Potencial accessible</b>		<b>2.68</b>	<b>4.89</b>	<b>3.46</b>		<b>2.66</b>	<b>4.94</b>
Horitzó de realització (any)		2010	2030	2020		-	-

- Màxim disponible + Residus distribució alimentària + HORECA + residus de biocombustibles = ~ 10 TWh/a ([Pascual et al., 2011](#))
- No considerat biogàs de dipòsits de residus, de cultius intermedis o de restes biodegradables de collites
- Màxim accessible podria situar-se en 8-9 TWh/any
- Syngas d'origen forestal i agrícola: 6,5 – 12 TWh/any (estimació a partir de [Cabrera et al. (2011). [Evaluación del potencial de energía de la biomasa](#)])

**PROENCAT 2023:**  
**Disponible: 8,4 TWh/a**  
**Accessible: 4,3 TWh/a**

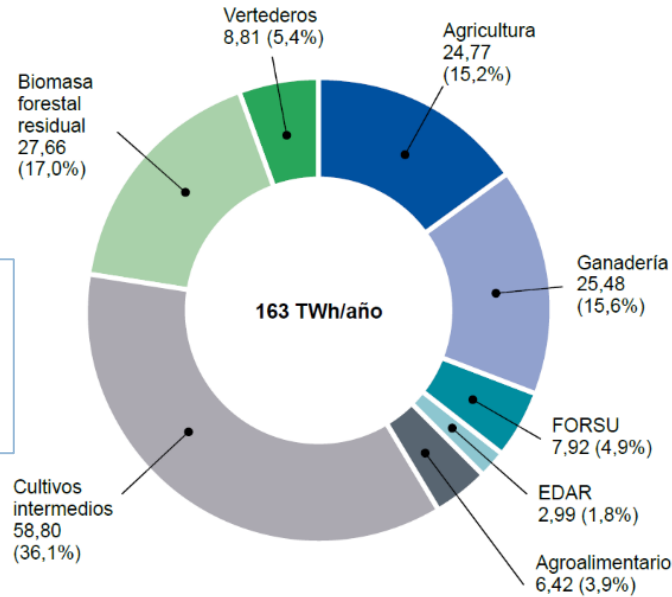
**8+6,5≈14,5 TWh/a**



# Estudio de la capacidad de producción de biometano en España, 2023 (SEDIGAS, gener 2023)

Distribución del potencial disponible para la producción de biometano en España

Fuente: análisis de PwC y Biovic

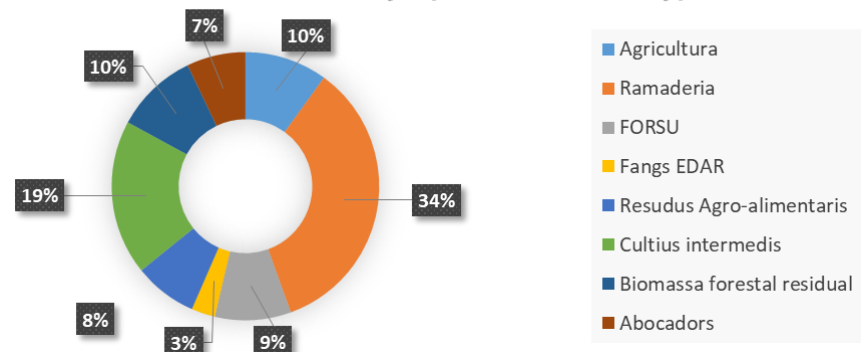


Informe sobre el potencial de producción de biometano y definición de medidas específicas para su desarrollo en las Comunidades Autónomas

Valors publicats: suma de biometà de biogàs i biometà de syngas

Potencial biometà Catalunya	(TWh)
Agricultura	1,445 ●
Ramaderia	4,99
FORSU	1,331 ●
Fangs EDAR	0,414
Residus Ind. Agroalimentària	1,104 ●
Cultius intermedis	2,708 ●
Biomassa forestal residual	1,443 ●
Abocadors	1,028 ●
<b>Total</b>	<b>14,463</b>

Potencial a Catalunya (14,46 TWh/any)



➔ De biogàs: ~ 8 – 9 TWh { Com fer-ho possible abans de 2050?

# Estratègia Catalana del Biogàs i Pla d'Acció 2024-2030

Estratègia  
catalana  
del biogàs  
i pla d'acció

2024  
2030

Biogàs

Objectius quantitativus	Horitzó 2030
Producció de biogàs	2 TWh <sub>PCI BG</sub> /any
Potència instal·lada amb biogàs	246 MW <sub>PCI BG</sub>
Percentatge de biogàs generat a partir dejeccions ramaderes (respecte del mix de materials orgànics)	32 %
Reducció d'emissions de GEH	350.000 tones CO <sub>2eq</sub> /any
Tones de materials orgànics a digerir	8.421.400 tones/any
Tones de digestat brut produït (95 % del material d'entrada)	7.767.580 tones/any

## 15. Governança

- Comitè Director. Reunions semestrals
- Comitè Tècnic. Reunions trimestrals
- Consell Assessor

Tant el Consell Assessor com el Comitè Tècnic faran avaluacions i propostes al Comitè Director per a la millora continuada de les accions proposades en aquesta estratègia i en proposaran de noves, si és el cas, per assegurar el compliment dels objectius segons sigui l'evolució dels indicadors de seguiment.



# Un apunt sobre l'Estratègia Catalana del biogàs 2024-2030 (aprovat 7 maig 2024)

Substrats	Tones a digestió anaeròbia 2022	Energia primària 2022 (GWh/any)	Tones a digestió anaeròbia 2030	Energia primària 2030 (GWh/any)	Emissions evitades i estalviades 2022-2030 (t CO <sub>2</sub> eq/any)
Dejeccions ramaderes	400.000	64	4.000.000	637	278.861
Fracció orgànica res. municipals	194.940	127	721.000	469	29.988
Residus agrícoles	0	0	1400	1,82	271
Residus orgànics industrials	191.000	173	454.000	410	44.477
Fangs de plantes depuradores	2.000.000	159	3.000.000	238	11.007
Dipòsits de residus (abocadors)		75		211	27.238
<b>Total</b>	<b>2.901.325</b>	<b>597</b>	<b>8.501.200</b>	<b>1.966</b>	<b>391.842</b>



Fangs



FORM



Dejeccions

## Pressupost accions 2024-2026:

- Dipòsits controlats: 20 M€
- Subvencions plantes codigestió: 80 M€
- Incentius connexió a xarxa gas: 9 M€
- Estudis, divulgació i promoció: 90 k€
- + Pressupost ACA – fangs
- + Pressupost ARC – residus municipals

- Detectades 28 barreres al desenvolupament del biogàs i biometà
- Planificades 38 accions per superar les barreres

# Reptes / Desafiaments

Àmbits	
1. Generació i gestió de residus orgànics	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reduir les emissions de CH<sub>4</sub> i NH<sub>3</sub> dels residus i subproductes orgànics.</li><li>• Participació/implicació dels seus productors.</li></ul>
2. Producció de biogàs i biometà	<ul style="list-style-type: none"><li>• Millorar la gestió de les dejeccions a les granges</li><li>• Reduir distàncies mínimes entre granges i plantes</li><li>• Pressionar l'oferta.</li></ul>
3. Utilització de biogàs i biometà	<ul style="list-style-type: none"><li>• Actuar per a que el biometà contribueixi a l'energia final de Catalunya.</li><li>• Certificats vers – reducció d'emissions superior a les dels combustibles fòssils substituïts.</li><li>• Pressionar la demanda.</li></ul>
4. Utilització del digestat i de les fraccions resultants	<ul style="list-style-type: none"><li>• Substituir fertilitzants nitrogenats de síntesi i altres d'importació per derivats dels digestats.</li><li>• Millorar eficiència de la fertilització.</li></ul>
5. Transversal	<ul style="list-style-type: none"><li>• Agilització de tràmits administratius.</li><li>• Popularitzar el procés de producció de biogàs i biometà. Transparència.</li></ul>



# Reptes

- Generalització de moviments veïnals i plataformes anti-biogàs/biometà
- Des del món tècnic s'ha d'oferir transparència i les millors solucions tecnològiques per evitar qualsevol molèstia
- A més, però, probablement es requereixi anàlisi i solucions sociològiques



13 i 14 de desembre de 2024,  
Balaguer i Bellcaire d'Urgell

## Jornades crítiques sobre el biogàs i la transició energètica

**Divendres 13 de desembre**  
Sala d'actes de l'Ajuntament de Balaguer

**19:00 h.**  
**La crisi ecològica global i el biogàs**  
Antonio Turiel (Investigador científic del CSIC)

**19:45 h.**  
**Transició tecnològica o canvi social?**  
Jaume Sastre i Jaume Valentines (Institut d'Història de la Ciència a l'UAB)

**Dissabte 14 de desembre**  
Sala d'actes de l'Ajuntament de Bellcaire

**10:15 h.**  
**El mercat del gas. Actors i polítiques**  
Josep Nualart Corpas (Investigador en energia i clima a l'ODG)

**10:35 h.**  
**Introducció històrica al biogàs**  
Jaume Valentines (Institut d'Història de la Ciència, Universitat Autònoma de Barcelona)

**10:55 h.**  
**Introducció tècnica al biogàs**  
Antonio Jorge (Membre i activista d'Ecologistas en Acción de la Manchuela)

**Pausa**

**11:45 h.**  
**Què té de bio el biogàs?**  
Joserra Olarieta (Enginyer agrònom i professor d'edafologia a la Universitat de Lleida)

**12:30 h.**  
**Pagesia, territori rural i biogàs**  
Assumpta Codinachs (Pagesa amb ramat de la Vall Fosca)

**Dinar**

**16:00 h.**  
**Assemblea de col·lectius i plataformes.**  
Exposició de casos i propostes d'acció



La Sentiu de Sió



Lugo



Zamora

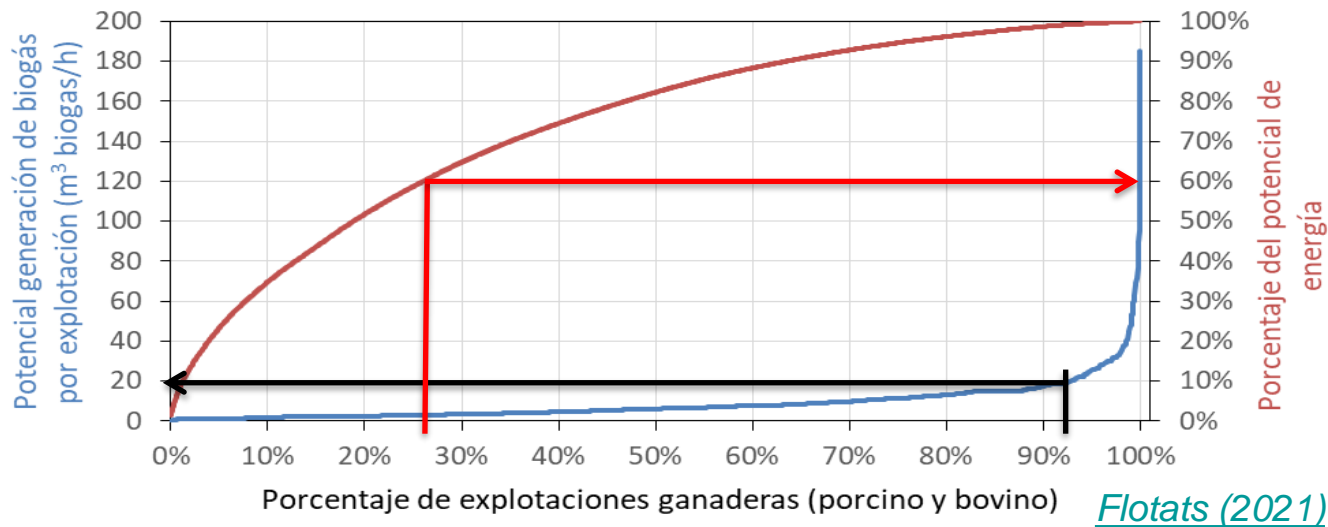
Almansa



# Reptes

## Calen iniciatives locals i gestió col·lectiva per superar algunes barreres

Malgrat el mantra de les “macrogranges”, el biogàs ha de poder donar solucions a les granges micro i normals → cal gestió col·lectiva i un treball de base previ



BIOHUB KM0, Patronat de Promoció Econòmica de la Diputació de Lleida

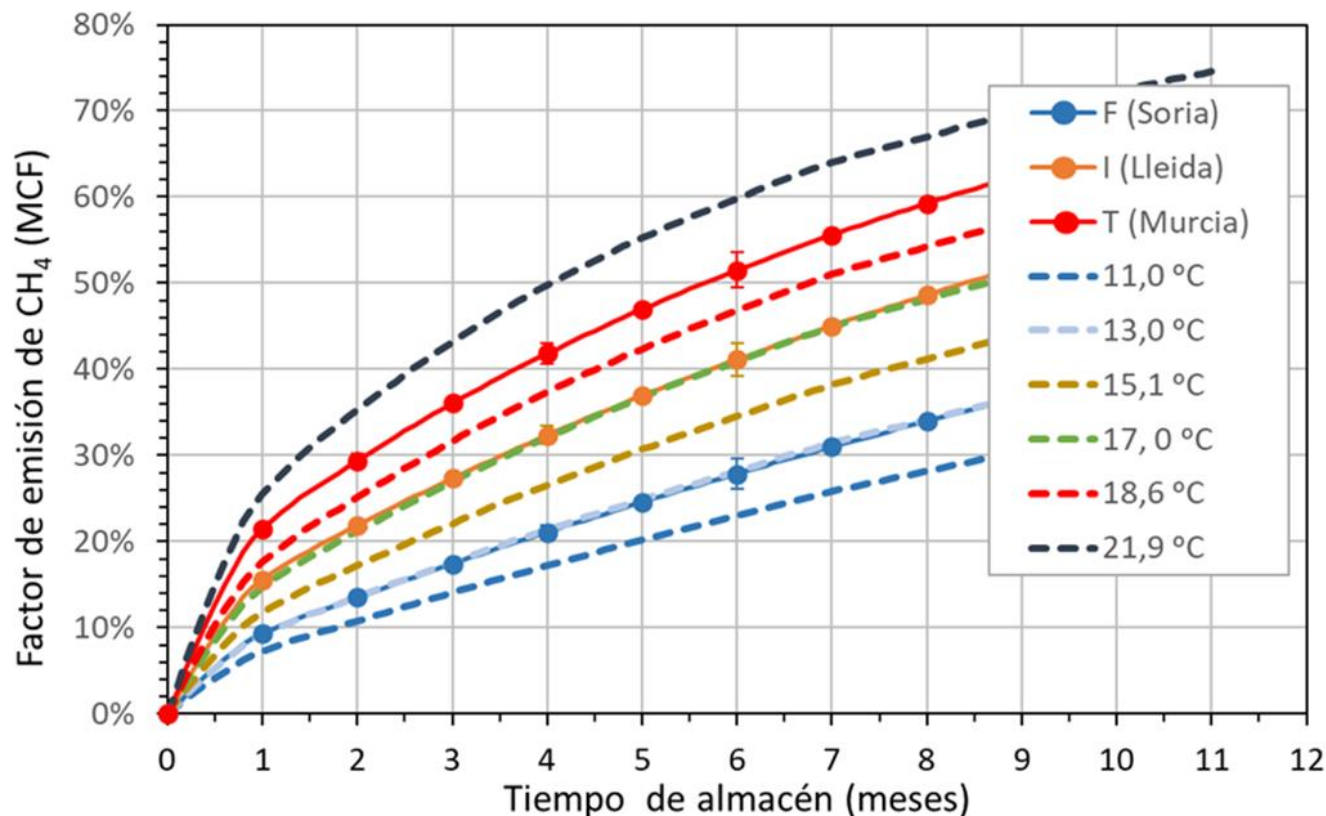
1.400 granges de porcí i boví al **Segrià**, potencial total: 635 GWh/any

Unir moltes granges properes en un projecte comú que millori la gestió individual

**Exemple:** Alcarràs Bioproductors agrupa 150 famílies en un projecte comú de producció de compost, biogàs, energia renovable i obtenció de productes de valor afegit a partir de residus agropecuaris propis i de la zona



<https://alcarrasbioproductors.com/>



**El temps de magatzem en granja, previ a la digestió anaeròbia, afecta al seu rendiment energètic i a l'estalvi d'emissions per unitat d'energia recuperada en forma de biometà**

**→ Optimitzar logística; inversió en millores a les granges**

Estimació mitjançant metodologia [IPCC \(2019\)](#) del factor MCF d'emissió de CH<sub>4</sub> (% de l'emissió màxima Bo, = 0,42 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/kg SV) durant el magatzem de dejeccions líquides, a les temperatures indicades, constants al llarg de l'any, i per a tres zones climàtiques (F -freda, I -intermèdia i T -temperada) representades per les temperatures mitjanes mensuals (recomanació IPCC) dels tres observatoris meteorològics indicats.



# Les paraules clau

- **Col·laborar:** Agrupar diversos sectors d'activitat, diverses àrees de coneixement, diverses institucions, ramaders, agricultors, industrials, ..... diverses unitats de l'administració
- **Planificar:** A curt, mig i llarg termini, amb participació dels “planificats”
- **Aprendre:** Dedicar esforços i recursos a investigació, coneixement, formació, observatoris, ..., divulgació
- **Voler:** interès, desig i ambició d'actuar
- **Compromís:** de les institucions públiques i dels **sectors productors** de residus i materials orgànics, en adoptar plans d'actuació i complir-los

