



UdG
Lequia

Laboratori d'Enginyeria
Química i Ambiental

Biogàs

Miquel Rigola - Lequia. IMA. UdG

IAEDEN

Figueres. 25 novembre 2011

Què és el biogàs?

- El biogàs es un combustible mescla de gasos produïts per microorganismes quan residus d'origen biològic es deixen fermentar en absència d'aire dins de contenidors tancats.
- Els components principals del biogàs són el metà (CH_4 , 60 – 80 % en volum) i diòxid de carboni (CO_2 , 30-40 %); amb petites quantitats de vapor d'aigua, sulfur d'hidrogen (H_2S), monòxid de carboni (CO), nitrogen (N_2) i amoníac (NH_3)
- La composició del biogàs varia segons el material biològic d'origen.

- Residus agrícoles i forestals: palla, herba, etc.
- Cultius energètics
- Plantes aquàtiques i algues
- Residus industrials orgànics: lleteres, sucres, escorxadors, etc.
- Aigües residuals i llots de depuradores
- Fracció orgànica dels Residus Sòlids Urbans
- Residus animals: fems, purins, etc.

Etapes del procés de tractament

UdG

lequia

Laboratori d'Enginyeria
Química i Ambiental

- Etapa 1: Hidròlisi
- La primera etapa és la descomposició de la matèria orgànica per hidròlisi, mitjançant bacteris hidrolítics.
- Es trenquen les membranes cel·lulars i es descomponen les macromolècules orgàniques (glúcids, lípids, proteïnes) en molècules més simples (àcids orgànics, alcohols, cetones, hidrogen i diòxid de carboni)

Etapes del procés de tractament

- Etapa 2: Acidogènesi
- Els compostos solubles intermedis (àcids orgànics, alcohol...) mitjançant bacteris acidogènics es fermenten anaeròbiamment
- Es transformen en àcids grassos de cadena curta, alcohols, diòxid de carboni i hidrogen
- Posteriorment, mitjançant bacteris acetogènics, els àcids grassos es transformen en a àcid acètic, hidrogen i diòxid de carboni.
-
-
-

Etapa 3: Metagènesi

- En la darrera etapa intervenen els bacteris metanogènics que utilitzen l'àcid acètic com a font de matèria i energia
- Com a subproducte de la respiració produeixen metà
- El procés de conversió de la matèria orgànica en biomassa bacteriana és un procés de lent que implica temps de residència llargs (20 a 60 dies) i temps d'engegada de les plantes llargs fins aconseguir una producció contínua i estable de gas
-
-

Bacteris metanogènics



- Diferents tipus de bacteris metanogènics: methanosarcina genus (esfèrics); methanotrrix bacteria (llargs tubulars).

- Microorganismes termofílics (50°C – 60°C) . Trenquen fàcilment la matèria orgànica i produeixen grans volums de biogàs en temps de retenció curts. Eliminen millor els patògens però són més sensibles a les condicions
- Mesofílics (35°C – 40°C). Temps de retenció de 15 a 20 dies. Són més robusts a ls canvis de condicions
- Psicrofílics (15°C – 25°C) . Operen a temperatura ambient. Són molt estables però requereixen temps de retenció llargs

- El metà és explosiu quan es barreja amb aire en proporcions de 6 a 15 % en metà
- Encara que el metà és més lleuger que l'aire, la mescla amb diòxid de carboni és més pesant i abans de la difusió es pot acumular en el sòl
- El sulfur d'hidrogen que es pugui formar és tòxic

- Jan Baptista Van Helmont (1630) determina que de la descomposició de la matèria orgànica s'obtenen uns gasos inflamables.
- Volta (1770) recull gas de pantà i investiga la seva combustió que atribueix al metà
- Avogadro (1821) identifica l'estructura química del metà (CH_4)
- Antoine Béchamp (1866) demostra que el metà es forma per processos microbiològics
- Propoff (1875) determina que el biogàs es genera sota condicions anaeròbiques
- Pasteur (1884) proposa l'ús de fums per produir biogàs i enllumenar els carrers

Història del biogàs

- El 1890 Donald Cameron dissenya una gran fosa sèptica a la ciutat d'Exeter. Uns anys després el biogàs s'aplica en l'enllumenat de la ciutat.
- L'any 1906 Karl Imhoff construeix el primer tanc anaeròbic amb digestió i sedimentació separats, treballant en continu
- L'any 1907, en la colònia de leprosos de Mumbai (Índia) es comença a operar un motor que emprava el gas del llot.
- L'any 1911 es construeix el primer digester anaeròbic a Anglaterra i el 1913 a Alemanya.
- El 1920, a Xina, Guorui desenvolupa un digester de 8 metres cúbics i funda la societat Guorui Biogas Lamp

- Durant la II Guerra Mundial a Alemanya, però també a França i el Regne Unit, es construeixen molts digestors anaeròbics amb finalitat energètica
- Però després de la guerra el desenvolupament quedà frenat pel baix preu dels combustibles fòssils
- La dècada de 1950 torna l'interès pel sistema de digestió anaeròbia
- L'any 1954, Ross, a Richmond (USA), informa sobre el procés de digestió de llocs de depuradora.
- La dècada de 1960 s'impulsa la tecnologia de producció a partir de fems de vaca a l'Índia tan per aprofitar el gas com el digerit per les propietats fertilitzants

Planta de biogàs centralitzada

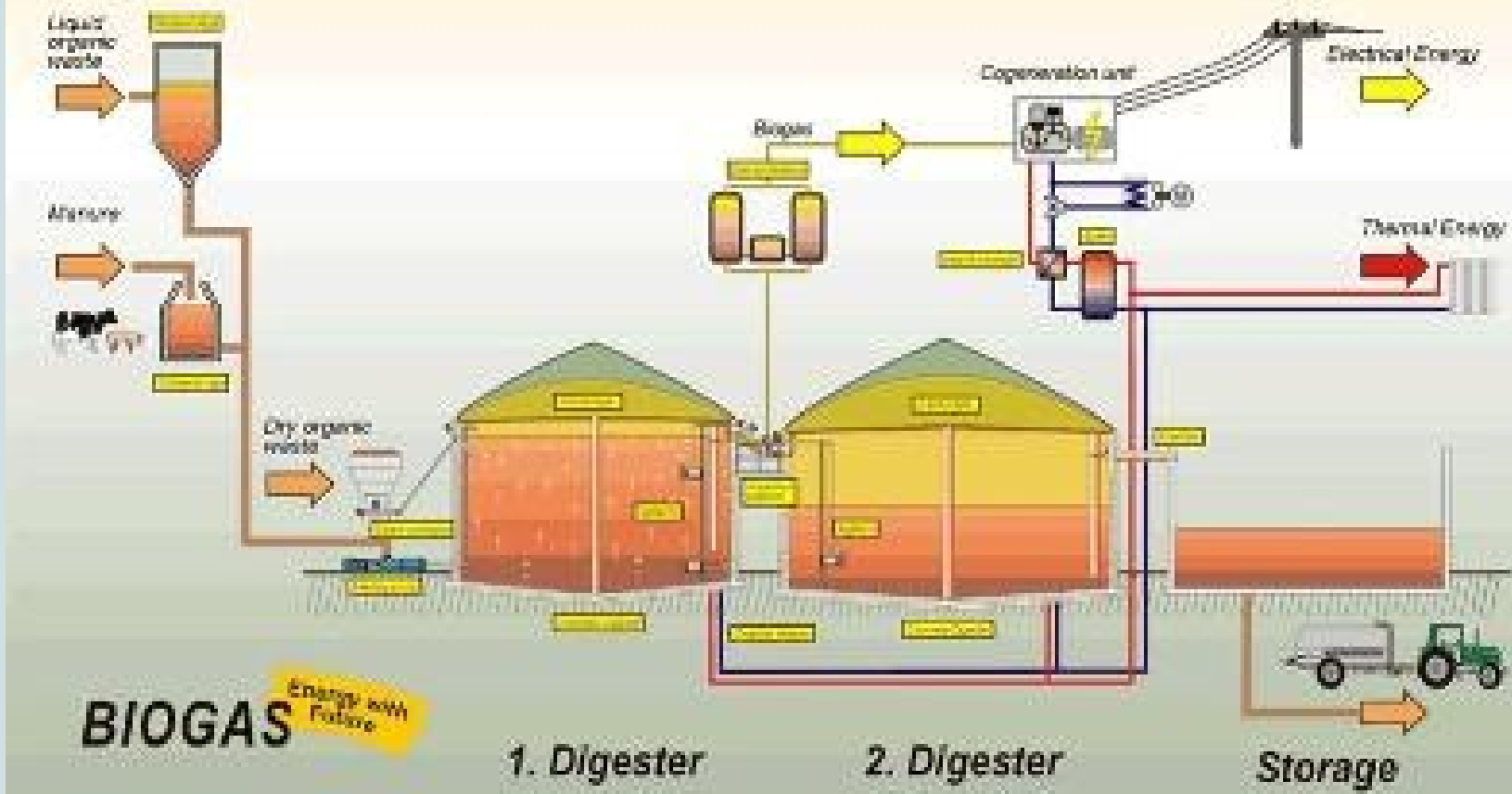
UdG

lequia

Laboratori d'Enginyeria
Química i Ambiental



Flow-storage process

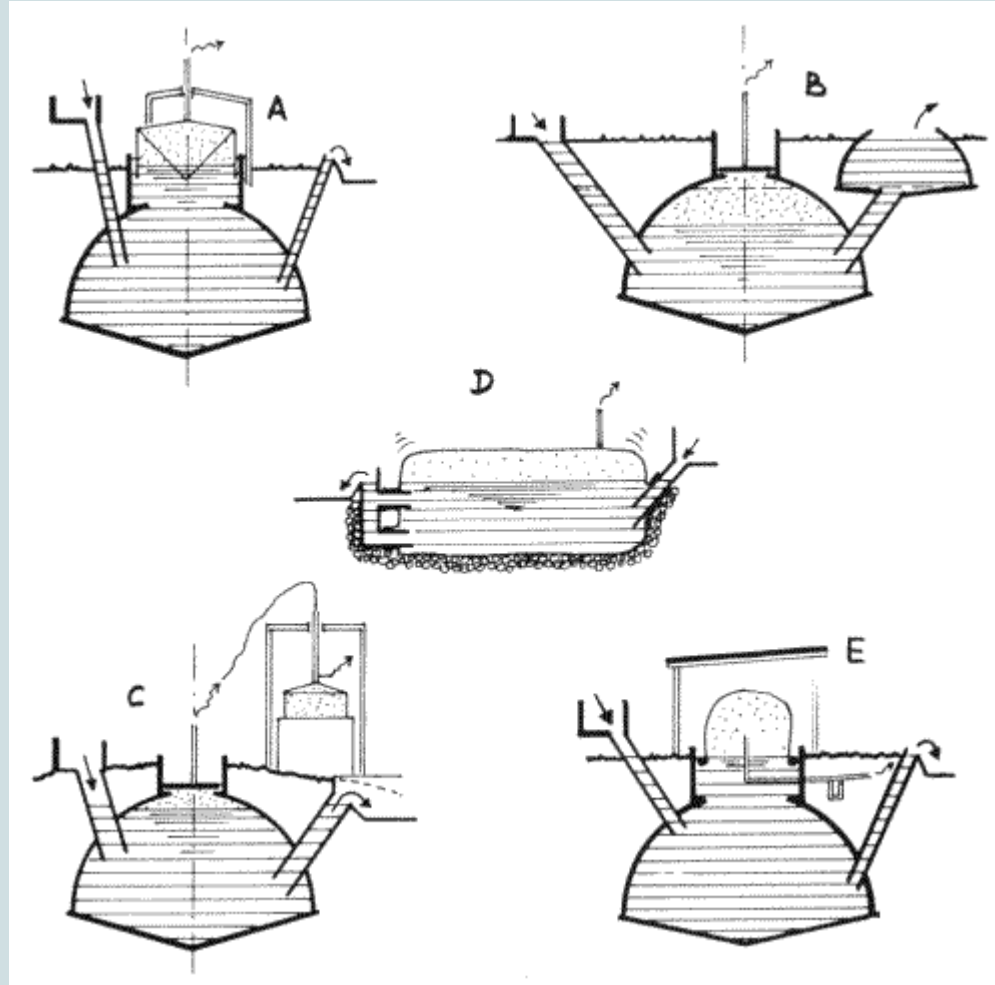


Aprofitaments individuals

UdG

lequia

Laboratori d'Enginyeria
Química i Ambiental

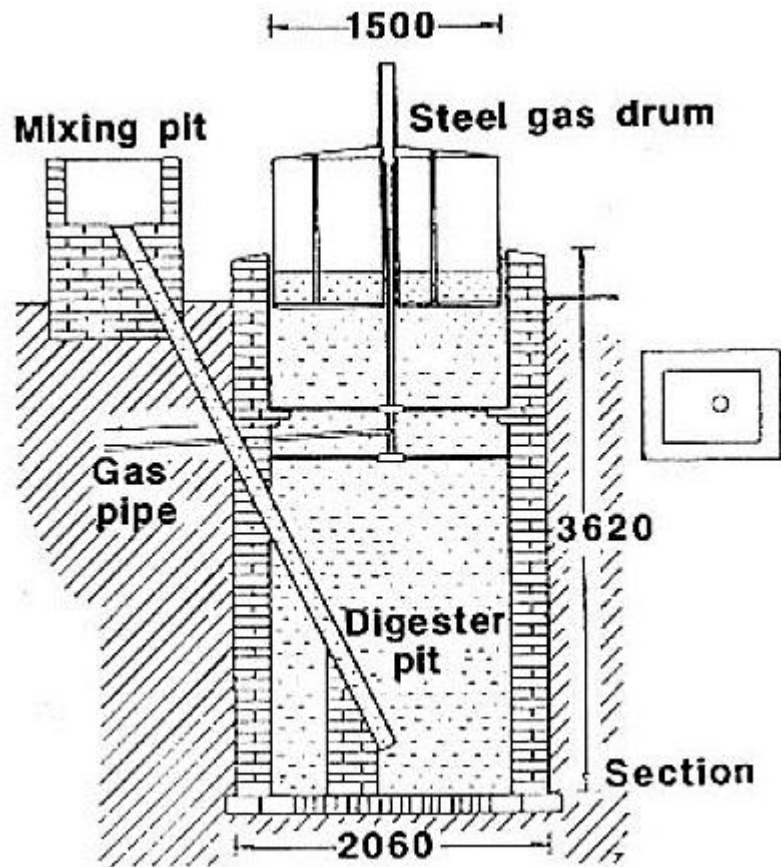


Sistema enterrat amb gasòmetre flotant

UdG

lequia

Laboratori d'Enginyeria
Química i Ambiental



Cambres inflables

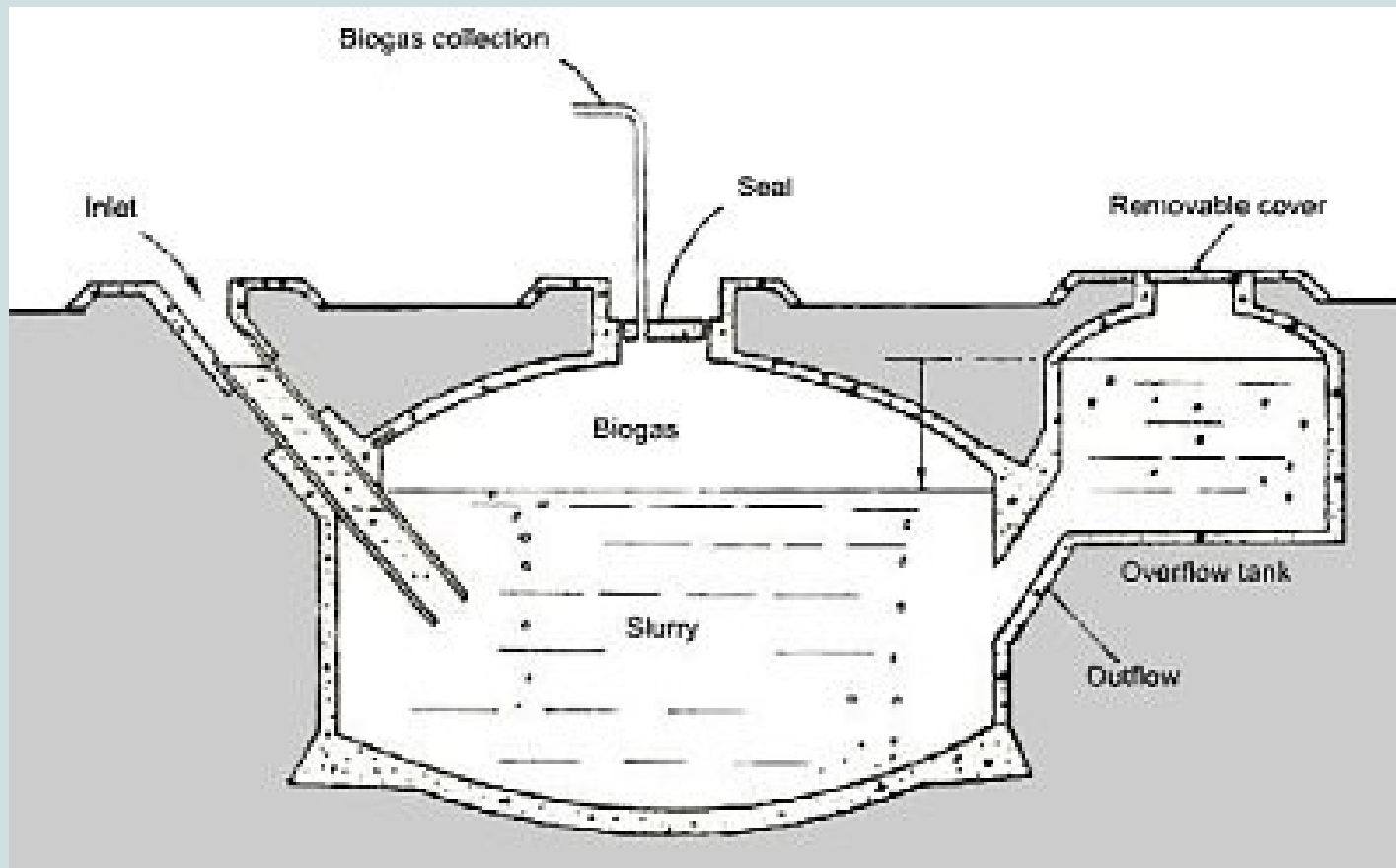


Dipòsit de formigó enterrat fix

UdG

lequia

Laboratori d'Enginyeria
Química i Ambiental

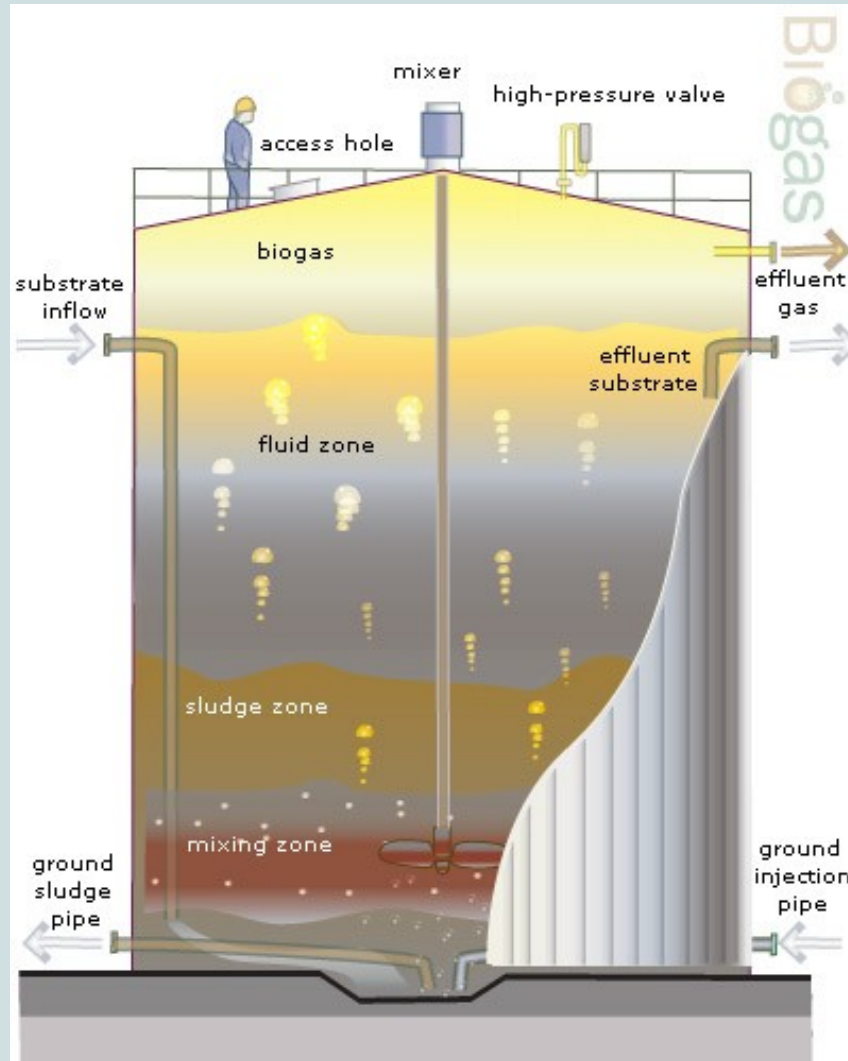


Fermentador aeri

UdG

lequia

Laboratori d'Enginyeria
Química i Ambiental



Cogeneració

UdG

lequia

Laboratori d'Enginyeria
Química i Ambiental



Deutz engines at Countryside project
in Grayslake, Illinois

Interior de tanc amb escalfament i agitació

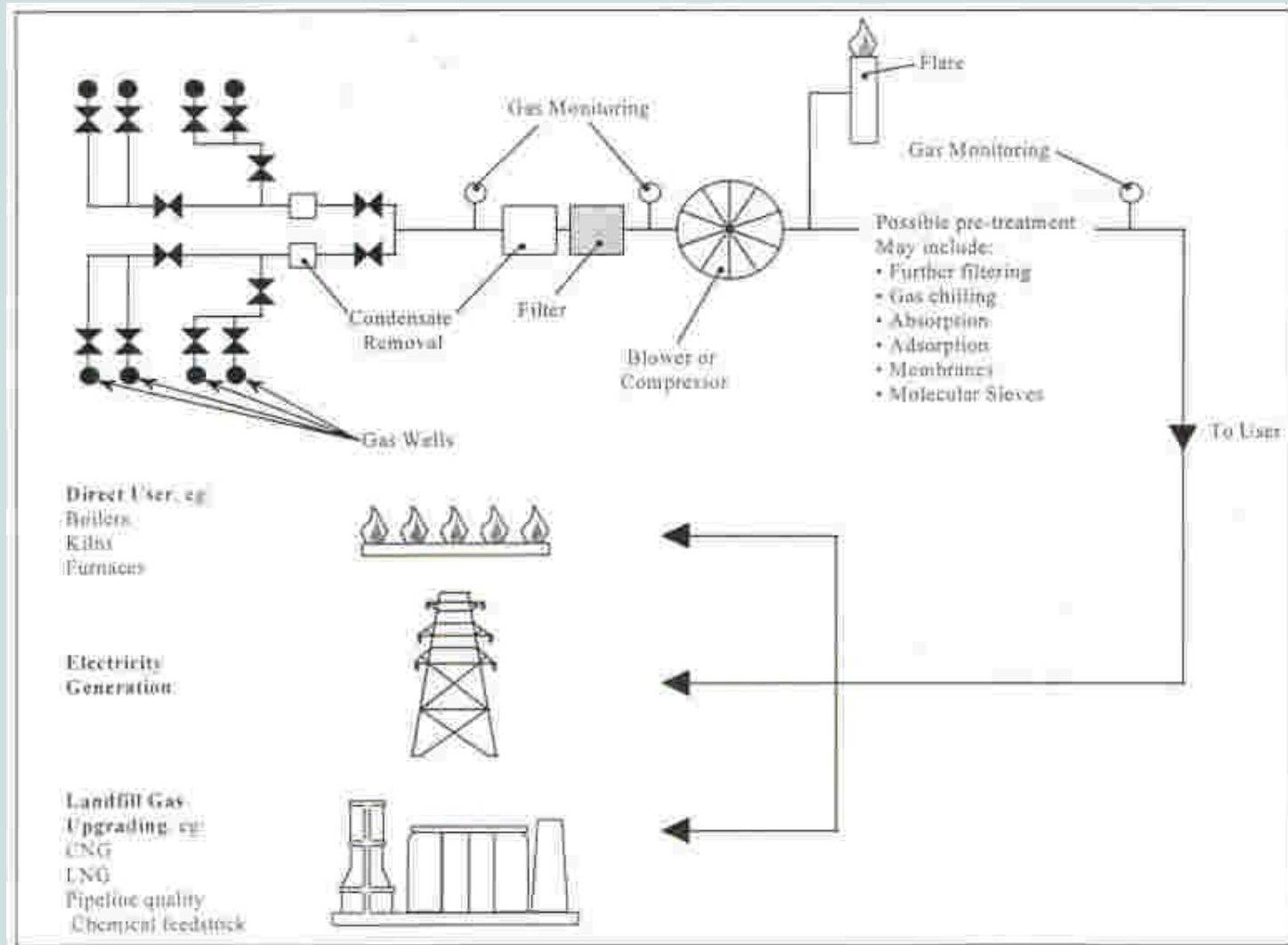
lequia

UdG

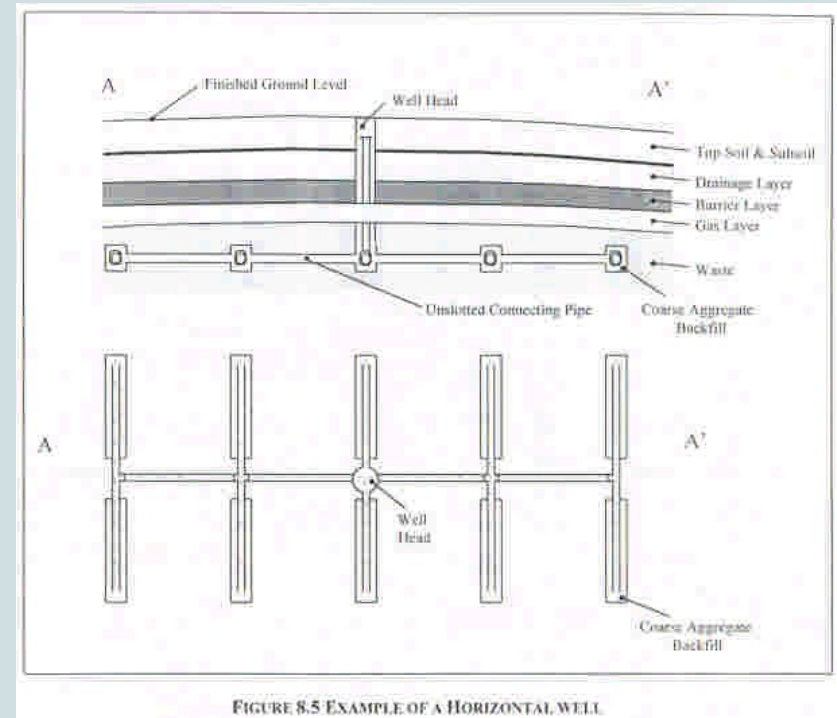
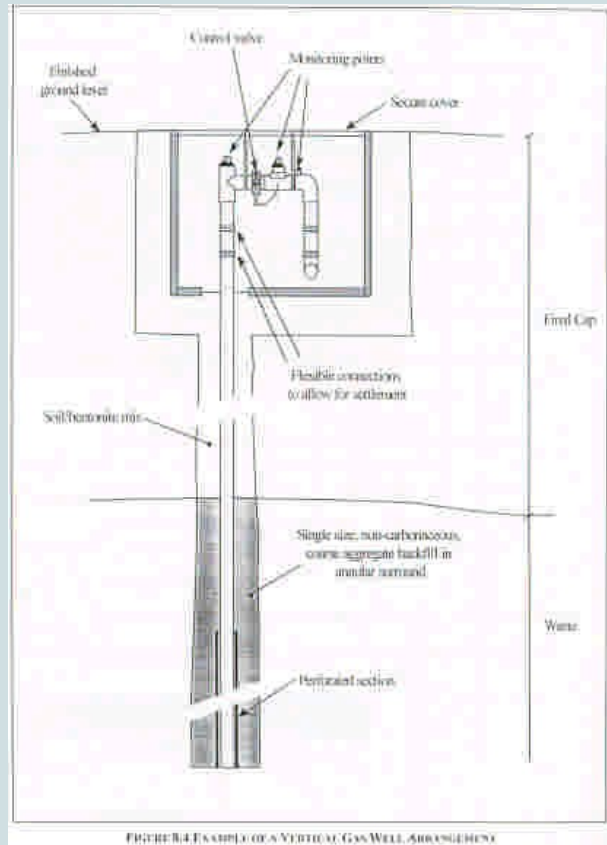
Laboratori d'Enginyeria
Química i Ambiental



Sistema de recuperació de gas en abocador



Pous de recuperació de gas en abocador



Beneficis del biogàs

- Adapta a grans o petites unitats
- Aprofitament de residus com a recurs
- Energia renovable
- Impacte climàtic positiu al substituir combustibles fòssils
- Deixa un residu compostable
-
- Però cal evitar fuites de metà a l'atmosfera
- I evitar impactes ambientals d'altres tipus



Gràcies per la seva atenció