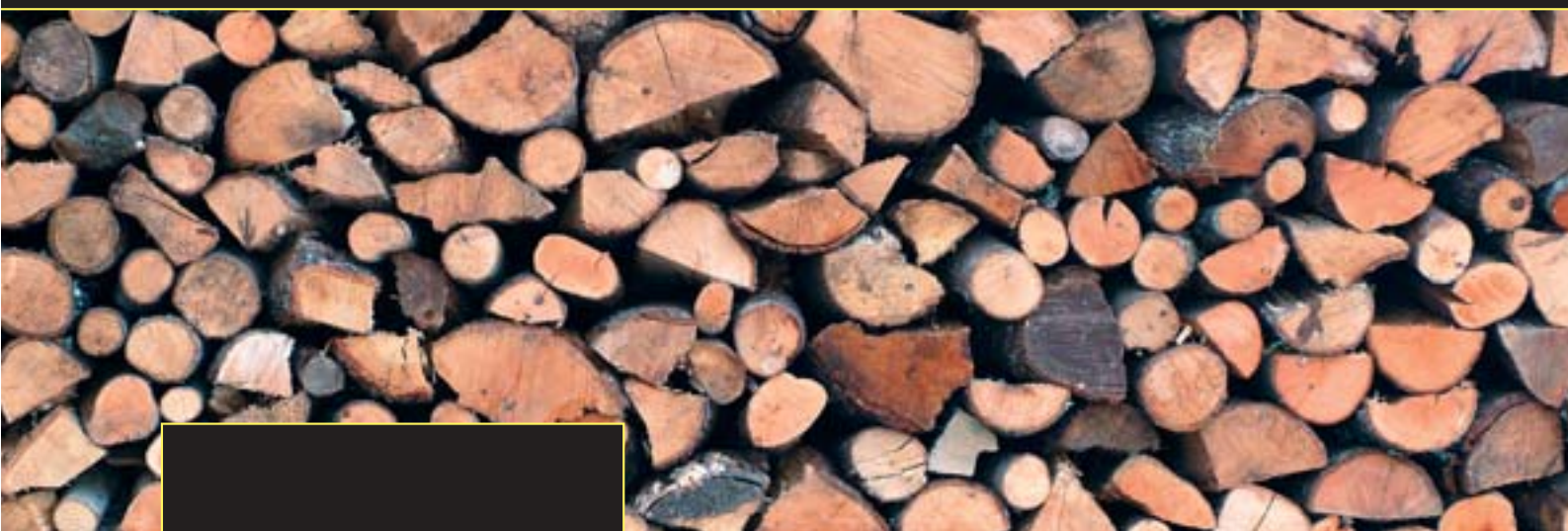


# BIOMASSA

**la matèria orgànica  
com a font d'energia**



**Els avantatges  
ambientals i  
energètics de  
l'aprofitament  
de la biomassa**

# Editorial

La diversitat de productes amb capacitat energètica que es poden obtenir a partir de la transformació de la biomassa fa que aquest recurs orgànic sigui una de les fonts d'energia renovables que té més futur al conjunt de la Unió Europea.

A Catalunya, la biomassa també és la font que presenta una potencialitat de creixement més elevada, no tan sols perquè ara ja té una presència destacada en els usos tèrmics, sinó perquè s'han començat a desenvolupar nous usos, com ara el cas dels biocarburants i el biogàs. En aquest dos àmbits, concretament, el Pla de l'energia a Catalunya en l'horitzó de l'any 2010 té com una de les fites prioritàries la producció a Catalunya de biodièsel a partir de recursos autòctons.

Ara bé, el potencial endogen més important correspon a la biomassa forestal, considerant que el creixement de les masses forestals catalanes deixa disponible un superàvit generalitzat de fusta que es podria valoritzar energèticament d'una manera sostenible en els propers anys. Segons el Pla de l'energia, l'aprofitament energètic de la biomassa no serà prioritari davant d'altres usos, però la promoció de noves centrals de cogeneració a partir de biomassa, o la substitució dels combustibles fòssils per recursos orgànics en algunes de les que actualment ja funcionen, pot potenciar el mercat de la biomassa llenyosa com a font d'energia renovable en aquest sector. Actualment, el potencial total de la biomassa forestal a Catalunya es pot considerar que és d'unes 253.000 tep, mentre que el de la biomassa agrícola llenyosa seria d'unes 48.000 tep. En aquesta línia d'acció, el desenvolupament tecnològic de sistemes termoquímics d'aprofitament energètic com la gasificació o la combustió ha de contribuir a fomentar-ne l'ús.

Certament, encara existeixen barreres econòmiques, legals i administratives que limiten la implantació de la biomassa com a alternativa energètica renovable de primer ordre. Els elevats costos d'extracció, els baixos preus dels productes forestals, la complexa estructura de la propietat forestal, el sistema de primes de les energies renovables, el marc legal per desenvolupar-la o la càrrega fiscal que suporten els combustibles, entre d'altres, són factors que encara dificulten el subministrament de biomassa forestal als grans consumidors o la inversió empresarial en instal·lacions per produir a gran escala productes energètics derivats.

Això no obstant, cal dir que les propostes elaborades en el marc del Pla de l'energia a Catalunya en l'horitzó de l'any 2010, i els avenços aconseguits fins ara, posen de manifest les possibilitats d'actuació per avançar en l'aprofitament de les diverses formes energètiques de la biomassa. N'és un bon exemple la recent introducció del biodièsel al mercat. Es tracta d'un biocarburant produït a Catalunya a partir d'olis vegetals reciclats i que ja es distribueix a nombroses estacions de servei del país. No es tracta només d'una experiència aïllada, sinó que és l'exponent d'un ventall de noves actuacions que es duren a terme en els propers anys amb la participació activa del món empresarial català.



## Editorial

### Dossier

L'energia de la biomassa 3

Creinar o gasificar? la valoració energètica de la biomassa llenyosa 6

El biogàs: un recurs energètic valuós 8

La desgasificació dels dipòsits controlats 11

### Política energètica

L'aposta pel lliure mercat energètic 13

### Entrevista

Dr. Xavier Flotats, director del laboratori d'Enginyeria Ambiental de la UdL 14

### Noves energies

De la cuina al dipòsit: L'opció energètica del biodièsel 16

### Tecnologies

El tractament tèrmic eficient dels purins: la planta de tractament de Juneda 18

### Actuacions

L'optimització energètica de l'enllumenat de Montcada i Reixac 20

### Divulgació

Guia informativa sobre el consum i les emissions dels vehicles 21

### Notícies

### Agenda

## Eficiència Energètica



Generalitat de Catalunya  
Institut Català d'Energia

Av. Diagonal, 453 bis, àtic  
Tel. 93 622 05 00  
08036 Barcelona  
e-mail: icaen@icaen.es  
www.icaen.net



COMUNITAT EUROPEA  
Fons Europeu  
de Desenvolupament Regional

DIRECTOR  
DE LA PUBLICACIÓ:  
Albert Mitjà

REDACCIÓ i COORDINACIÓ: Antoni París

CORRECCIÓ: Josep M. Figueras

DISSENY: Vicenç Cegarra

FOTOGRAFIA: Jordi Franquet

PREIMPRESSIÓ: Victòria Comunicació

IMPRESSIÓ: Minerva SA

Dipòsit legal B-34.535-83  
ISSN 1132-1504

LA MATÈRIA ORGÀNICA COM A FONT D'ENERGIA RENOVABLE

## L'energia de la biomassa

La biomassa continua tenint un paper destacat com a font energètica en nombroses activitats industrials i domèstiques que necessiten electricitat, calor o força motriu. L'àmplia varietat de productes sòlids, líquids o gasosos que es poden obtenir a partir de la transformació de la biomassa, i que es poden utilitzar en aplicacions energètiques ben diferenciades, fa que els recursos orgànics siguin una de les fonts d'energia renovables amb més futur en el conjunt de la Unió Europea.

A Catalunya, la biomassa també és la font renovable que presenta una potencialitat de creixement més elevada, ja que ha esdevingut factible introduir-hi uns usos que fins ara no s'havien explotat, com ara els biocarburants i el biogàs.

**L**a biomassa és un gran dipòsit d'energia. Va ser el primer combustible que va fer servir la humanitat i es va utilitzar a gran escala fins a l'inici de la revolució industrial. Encara avui continua sent el principal recurs energètic primari per a molts pobles del planeta. A més, cal tenir en compte que, al capdavant, els mateixos combustibles fòssils no són altra cosa que biomassa concentrada i transformada fisicoquímicament en un procés que ha durat milions d'anys, per bé que no es poden considerar una font d'energia renovable en tenir un impacte ambiental molt elevat a causa del gasos que s'alliberen en la combustió, principalment diòxid de carboni.



La transformació de la biomassa permet obtenir una àmplia varietat de productes aprofitables des del punt de vista energètic.

### Possibilitats d'aprofitament molt diverses

En general, quan es parla de biomassa s'està fent referència al conjunt de la matèria orgànica renovable d'origen vegetal, animal o procedent de la seva transformació. El concepte de biomassa energètica inclou els materials d'origen biològic que no s'utilitzen amb finalitats alimentàries o industrials. Per tant, les possibilitats d'aprofitar la biomassa com a font d'energia són molt diverses, i té l'avantatge afegit que la combustió no contribueix a augmentar l'efecte hivernacle perquè el balanç d'emissions de diòxid de carboni a l'atmosfera és neutre, mentre s'adeqüi el seu nivell de consum al ritme de creixement.

Segons l'origen, la biomassa es pot classificar en tres grans grups: el de les restes agrícoles, ramaderes o forestals; el dels cultius energètics, i l'associat al procés de consum humà final. El primer inclou totes les restes pròpies de l'activitat d'aquests tres sectors primaris com ara la llenya, les branques i els matolls, els purins i altres efluents agropecuaris, les restes vegetals dels conreus convencionals i els residus de les indústries agrícoles i agroalimentàries. Per altra banda, els conreus energètics fan referència als cultius que es conreen amb l'objectiu concret i únic d'obtenir-ne un rendiment energètic, ja sigui en forma de biomassa sòlida –conreus productors de biomassa lignocel·lulòsica- o de biocarburants o combustibles líquids –conreus d'oleaginoses o cereals per produir etanol. En

aquest sentit, és una alternativa per al sector agrícol.

Finalment, el tercer grup inclou la fracció orgànica dels residus sòlids urbans i els fangs d'estacions depuradores d'aigües residuals –a partir dels quals es pot obtenir biogàs-, i els olis vegetals que es fan servir per fregir aliments, que es poden reciclar i fer servir com a matèria primera per produir també biocombustibles. Des d'un punt de vista ambiental, naturalment, la millor estratègia i eliminació d'aquest tipus de residus consisteix a combinar processos de recollida selectiva amb reciclatge i compostatge –producció de l'anomenat compost, un tipus concret d'adob-, si bé aquestes pràctiques encara no s'han estès prou. Per tant, la valorització energètica és una opció de tractament finalista per a les fraccions que, tot i haver afavorit la recuperació i el reciclatge, encara resten a la brossa.

### Sistemes termoquímics, fisicoquímics i bioquímics

A grans trets, els sistemes de valorització energètica es divideixen en termoquímics i bioquímics. Els principals processos termoquímics es poden agrupar en les tecnologies de combustió o incineració, una oxidació total dels residus; la piròlisi, la descomposició per calor d'una substància orgànica en el buit o en

(Passa a la pàg. següent)

(Ve de la pàg. anterior)

presència d'una atmosfera amb absència d'agents oxidants, i la gasificació, un procediment semblant a la piròlisi però que es duu a terme en presència d'una quantitat controlada d'agents oxidants. La piròlisi i la gasificació són alternatives interessants per tractar certs tipus de residus, tenen un impacte ambiental molt reduït i permeten valorar els residus i obtenir productes combustibles o matèries primeres que poden utilitzar alguns sectors industrials. Aquestes dues tecnologies ja es comencen a comercialitzar, fet que n'ha d'afavorir la utilització a les empreses.

L'altre grup de processos de transformació de la biomassa correspon al dels bioquímics, és a dir, aquells en què la matèria orgànica és eliminada per una descomposició bacteriana. La digestió anaeròbia o fermentació metàlica és un procés biològic que consisteix a degradar els compostos orgànics, en absència d'oxigen, en diversos productes gasosos, coneguts com a biogàs, constituït principalment

## L'ENERGIA QUE TAMBÉ VE DEL SOL

L'energia que s'obté de la biomassa no és altra cosa que llum solar concentrada en forma de teixit vegetal. Per mitjà del procés de fotosíntesi, les plantes transformen el diòxid de carboni de l'aire i l'aigua del sol en compostos complexos de carboni i alliberen oxigen a l'atmosfera. Gràcies a aquest procés de conversió, l'energia del Sol es transforma en energia química que, per mitjà de la xarxa tròfica, arriba a tots els estadis del regne animal. En certa mesura, doncs, la biomassa és un acumulador d'energia solar.

Per terme mitjà, un quilogram de biomassa permet obtenir entre 3.000 i 3.500 kcal, ja que el contingut energètic final depèn de factors com la quantitat d'humitat de la matèria orgànica o dels residus no orgànics presents. Tanmateix, aquesta quantitat d'energia pot arribar a 10.000 kcal/kg per als combustibles líquids que provenen de conreus energètics, és a dir, pràcticament el mateix rendiment que un litre de gasolina. En el cas dels residus urbans, el poder calorífic oscil·la entre les 2.000 i les 2.500 kcal/kg.

per metà, que dona el valor energètic a aquest gas (aproximadament, 1 m<sup>3</sup> de biogàs, amb un 60% de metà, té un poder calorífic d'unes 5.500 kcal). Per exemple, la descomposició de la matèria orgànica procedent de la recollida selectiva de la brossa urbana, dels llots de les depuradores o dels residus agrícoles i ramaders es porta terme en digestors especials que controlen els principals paràmetres de la fermentació. Des de fa uns anys, el procés de descomposició que té lloc en els abocadors controlats també s'està aprofitant per obtenir biogàs, alhora que s'eviten les emissions, les olors i el risc d'incendi.

El tercer grup correspon a la conversió fisicoquímica de la matèria orgànica per obtenir biocarburants. Així, els cultius energètics poden



Per mitjà de la fotosíntesi, la vegetació fixa anualment l'energia equivalent a deu vegades el consum mundial d'energia.

anar orientats a obtenir, d'una banda, biocombustibles sòlids, fonamentalment del tipus lignocel·lulòsic, per a calefacció domèstica, per a usos industrials o per obtenir electricitat; i, de l'altra, a obtenir biocarburants líquids: els etanols i el biodièsel. Els etanols s'obtenen per un procés de fermentació i destil·lació, i les característiques fisicoquímiques que presenten els fan aptes per ser utilitzats en motors convencionals de cycle Otto, directament o transformats en ETBE i usats com a additiu renovable. El biodièsel s'obté mitjançant un procés de transesterificació que transforma els olis vegetals –crus o usats– en un èster metàlic que té unes propietats molt semblants a les del gasoil.

En general, es pot dir que la utilització energètica de la biomassa presenta alguns inconvenients amb relació als combustibles fòssils, ja que té una menor densitat energètica, els sistemes de recollida i distribució encara no estan prou desenvolupats i el rendiment d'algunes tecnologies són lleugerament inferiors al de les que usen productes d'origen fòssil. Això no obstant, els avenços tecnològics dels darrers anys i els avantatges ambientals associats a la utilització de la biomassa fan confiar que s'aprofiti aquest recurs renovable en detriment dels derivats del petroli.

## Més esforços en la producció de biogàs i biocarburants

Tot i que, com s'ha dit, la biomassa ha reduït el paper que tenia com a font d'energia als

països desenvolupats, a la Unió Europea representa actualment més d'un 2% del balanç general. La major part de la producció d'energia correspon als residus de fusta, amb uns 20 milions de tep anuals, mentre que el tractament dels residus sòlids urbans només contribueix en uns 4 milions de tep, un 10% de l'aportació total de la biomassa. Amb la situació actual, el potencial de la biomassa valorable energèticament s'estima en uns 70 milions de tep anuals, per bé que la xifra podria arribar a 135 milions.

França és el país que presenta un consum més elevat de biomassa, ja que supera els 9 milions de tep anuals, la qual cosa representa el 20% del consum total de la UE. A continuació, se situen Suècia, Finlàndia, Espanya, Itàlia i Alemanya, amb un consum significatiu que, en alguns casos, supera els 5 milions. Espanya ocupa el cinquè lloc, amb 2,5 milions de tep anuals, malgrat que alguns estudis apunten que els recursos aprofitables podrien superar els 10 milions. En general, el sector domèstic és el que té un major consum de biomassa. S'hi utilitza principalment en llars de foc i petites calderes o a través de sistemes de calefacció centralitzats. Tanmateix, en els darrers anys, alguns sectors industrials han augmentat el consum de biomassa com a font d'energia perquè ha millorat l'eficiència de les tecnologies d'aprofitament d'aquest recurs energètic renovable.

Ara bé, un dels àmbits en què s'estan invertint més esforços és el de la producció de biogàs i de biocarburants. En el cas del biogàs, la millora de la recollida selectiva de la

### Potencial total de la biomassa a Catalunya

Àmbit	Potencial ja realitzat (kTEP)	Potencial adicional (kTEP)	Potencial autòcton l'any 2010 (kTEP)
Biomassa forestal	77,6	175,0	252,6
Biomassa agrícola	29,6	44,0	73,6
Residus ramaders	-	143,7	143,7
RSU-incineració	108,3	-	108,3
Altres residus-biogàs	6,8	87,0	93,8
Biocombustibles	-	258,8	258,8
<b>Total</b>	<b>222,3</b>	<b>708,5</b>	<b>930,8</b>

matèria orgànica i l'aprofitament del gas dels abocadors han convertit aquesta font d'energia en una alternativa per a uns usos molt determinats, si bé en alguns països s'ha arribat a injectar a la xarxa, atès que té unes característiques semblants a les del gas natural. Pel que fa als biocarburants, són nombroses les experiències que s'han realitzat amb diversos tipus de biocarburants, purs o barrejats amb altres combustibles. Alemanya, França, Bèlgica, Àustria, Dinamarca, Itàlia o també Catalunya són alguns dels països on es produeixen i distribueixen biocombustibles per utilitzar-los en el sector del transport.



L'ús de la biomassa de producció autòctona a Catalunya pot superar els 931 ktep l'any 2010.

### Potencial energètic endogen molt important

Segons el Pla de l'energia a Catalunya en l'horitzó de l'any 2010, per avaluar el potencial energètic total de la biomassa, cal tenir en compte els usos actuals d'aquests recursos, perquè l'aprofitament energètic no serà prioritari davant d'altres usos. Els aspectes que poden limitar la consideració d'algun residu com a potencial energètic són les especificacions tècniques poc atractives, que limiten la viabilitat econòmica o tècnica de l'aprofitament del residu, la dispersió geogràfica i l'estacionalitat.

### Objectius sectorials del Pla de l'energia

Font d'energia renovable	Situació any 2010	Increment 2002-2010
Biomassa forestal i agrícola	226,8 kTEP de consum total	119,6 kTEP de consum total
RSU	40,1 MW instal·lats	0 MW instal·lats
Biogàs	120,3 MW instal·lats: • 33,4 MW en plantes de metanització de residus sòlids urbans (abocadors, ecoparcs) • 10,2 MW en plantes de metanització a EDAR • 62 MW en plantes de tractament de purins centralitzades • 14,7MW en plantes de tractament de purins individuals	113,2 MW instal·lats: • 30,4 MW en plantes de metanització de residus sòlids urbans (abocadors, ecoparcs) • 8,1 MW en plantes de metanització a EDAR • 60 MW en plantes de tractament de purins centralitzades • 14,7MW en plantes de tractament de purins individuals
Biocombustibles	6,2% del consum de carburants amb biocombustibles en el sector de transport per carretera: • 1,7% d'ETBE a la gasolina • 8% de biodièsel al gasoil	6,2% del consum de carburants amb biocombustibles en el sector de transport per carretera: • 1,7% d'ETBE a la gasolina • 8% de biodièsel al gasoil

El potencial energètic endogen més important correspon a la biomassa forestal, a la qual cal afegir les restes agrícoles i la fusta en roll. Atès el creixement de les masses forestals catalanes, el grau d'explotació actual deixa disponible un superàvit generalitzat de fusta que es pot aprofitar d'una manera sostenible en el conjunt dels boscos. L'aprofitament d'aquest volum de biomassa es podria fer per mitjà de minicentrals elèctriques d'una potència mínima de 5 MW, promovent la introducció d'instal·lacions de generació a partir de la combustió de biomassa forestal i agrícola o substituint combustibles fòssils, especialment gas natural, en centrals de cogeneració actualment en funcionament per mitjà de la incorporació de la gasificació de biomassa llenyosa. El potencial total de la biomassa forestal a Catalunya es pot considerar que és d'uns 253 ktep, mentre que el potencial de la biomassa agrícola llenyosa seria d'uns 48 ktep.

Pel que fa al potencial dels residus de la indústria agroalimentària, l'avaluació es basa en l'anàlisi de les declaracions de residus de les empreses d'aquest sector i s'avalua en uns 26 ktep anuals, bé sigui com a aprofitament energètic individual o bé plantejat amb algun altre residu. Quant als residus ramaders, actualment tenen dues destinacions principals: l'adob dels conreus i el tractament en centres de recollida i processat. El potencial a considerar només comptabilitza els excedents que els sòls ja no poden absorbir com a adobs, i que s'avalua en unes 148 ktep anuals.

En el camp de la producció i l'ús de biocombustibles, el Pla té com a objectiu prioritari produir a Catalunya biodièsel a partir de recursos autòctons. L'objectiu de consum s'estima en prop de 259 ktep, i recull les expectatives empresarials que hi ha a Catalunya sobre la implantació de fàbriques per produir aquest tipus de biocarburants.

En matèria de biogàs, el Pla proposa d'actuar en les tres principals fonts de generació: la fracció orgànica dels residus sòlids urbans, la depuració biològica d'aigües residuals i la digestió anaeròbia de dejeccions ramaderes i residus orgànics de la indústria agroalimentària. Treballar coordinadament en aquests tres

àmbits podria arribar a proporcionar, l'any 2010, fins a 231 ktep, per bé que el potencial que es considera realitzable és de 186 ktep.

Així doncs, considerant totes les aportacions anteriorment avaluades, el potencial energètic associat a l'àmbit de la biomassa de producció autòctona l'any 2010 dóna un valor de 931 ktep, un 24% del qual ja està realitzat.

### EL POTENCIAL DE LA BIOMASSA A CATALUNYA: PROPOSTES D'ACTUACIONS

El Pla de l'energia a Catalunya en l'horitzó de l'any 2010 recull un conjunt de propostes per fomentar la utilització eficient de la biomassa. Les mesures d'actuació pretenen no distorsionar els mercats actuals dels materials que es poden aprofitar energèticament, però els nous usos d'aquests recursos que actualment no s'aprofiten prou o l'aparició d'alternatives als circuits comercials actuals els poden afectar. En la definició de les accions s'han considerat les alternatives que, a priori, provoquen uns efectes que aquests mercats poden assimilar millor.

#### Biomassa forestal i agrícola:

- Fomentar el cooperativisme forestal
- Introduir la maquinària en les explotacions agrícoles
- Donar suport a la construcció de plantes de generació elèctrica
- Mantenir les primes a la generació d'electricitat
- Dur a terme operacions de demostració de gasificació
- Garantir la qualitat i la quantitat del subministrament

#### Biogàs:

- Digestió anaeròbia a totes les plantes de tractament de purins
- Generació de biogàs en les depuradores d'aigües residuals
- Aprofitar el biogàs dels abocadors
- Augmentar la generació elèctrica amb biogàs
- Fomentar la codigestió

#### Biocombustibles:

- Construir plantes de fabricació de biodièsel
- Ampliar i fixar els beneficis fiscals
- Fomentar els cultius energètics
- Definir les especificacions tècniques del biodièsel
- Fomentar-ne l'ús en els transports públics



LES TECNOLOGIES TERMOQUÍMIQUES DE VALORITZACIÓ ENERGÈTICA DE LA BIOMASSA

# Creumar o gasificar? la valorització energètica de la biomassa llenyosa

La combustió directa, la gasificació i la piròlisi són les tres tecnologies termoquímiques potencials per obtenir energia elèctrica a partir de la conversió tèrmica de la biomassa.

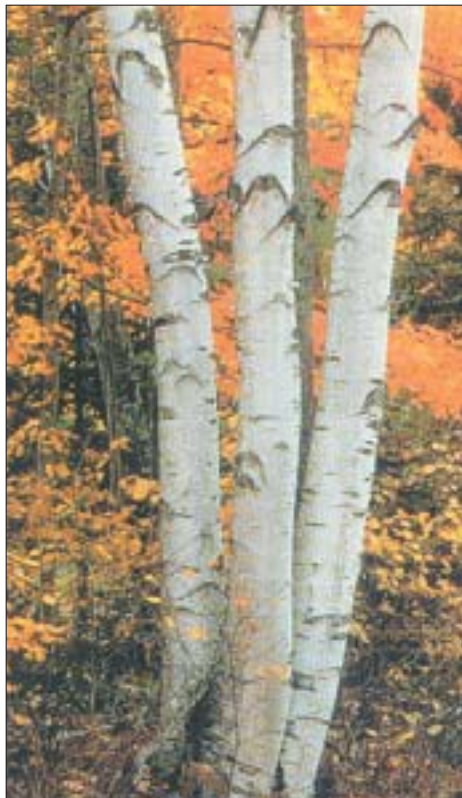
L'aplicació de cadascuna d'aquestes tecnologies depèn de les característiques del residu a tractar.

Tanmateix, actualment la combustió directa i la gasificació són les dues opcions que han esdevingut interessants des d'un punt de vista comercial per valoritzar energèticament la biomassa, ja que la piròlisi encara no s'ha desenvolupat prou.

**T**ècnicament, l'aprofitament de la biomassa llenyosa amb finalitats energètiques depèn de les característiques del recurs a tractar. Les propietats físiques i tèrmiques de la biomassa -poder calorífic del residu, estat físic, mida, composició química, densitat, contingut en matèria volàtil, humitat, etc.- són els factors que determinen les condicions del sistema en què s'ha de fer el tractament tèrmic -temperatura, concentració d'oxigen, pressió, etc.- i, per tant, la tecnologia termoquímica a utilitzar. Actualment, existeixen tres opcions tecnològiques viables des del punt de vista tècnic: combustió directa, gasificació i piròlisi, si bé la tercera no és probable que s'arribi a comercialitzar en un futur immediat.

## La fiabilitat de la maduresa

La combustió directa consisteix a provocar una oxidació completa i controlada de la biomassa que produeix diòxid de carboni, aigua, cendres i energia en forma de calor. La combustió ha estat la forma més tradicional d'aprofitar la biomassa seca mitjançant la crema de llenya, palla o altres formes de brossa agrí-



**L'aprofitament energètic de la biomassa es pot fer per mitjà de processos termoquímics com la combustió directa o la gasificació.**

cola o forestal. Actualment, els materials que es fan servir més són la fusta (serradura, escorça, triturats, etc.) i la clofolla de granes i productes de conreu especialment destinats a aprofitar-los. A l'hora de portar a terme aquest aprofitament energètic, si el material no és prou sec, necessita un procés previ d'assecat i, segons l'aplicació, un procés de trinxament i compressió per reduir-ne el volum.

En el procés de combustió directa, la matèria orgànica es crema en un forn o caldera on la calor que s'obté es fa servir per produir vapor. Aquest vapor es pot destinar a produir aigua o aire calent per a usos industrials, o electricitat per mitjà d'una turbina de vapor. El poder calorífic inferior dels residus (PCI) és el factor clau a tenir en compte en la selecció i capacitat del forn, malgrat que certes variacions del PCI es poden compensar regulant la càrrega d'alimentació del forn.

Els tipus de forns que s'utilitzen per a la combustió depenen del cabal i del tipus de combustible. Consisteixen bàsicament en forns de graella fixa; forns de graella mòbil, que tenen un major control de cada fase i cabals més elevats. Cal destacar el desenvolupament de tecnologies de llit fluiditzat, que fan circular l'aire de combustió a una velocitat suficient per permetre la suspensió de les partícules que es cremaran en el mateix corrent d'aire de combustió acompanyades de vegades per partícules inerts que fan de llit fluiditzat. Els processos de combustió permeten assolir rendiments energètics que oscil·len entre el 70% i el 95%, segons si s'afegeixen recuperadors de calor o no, i actualment s'apliquen en diversos sectors industrials -com els del paper o els derivats de la fusta, per exemple- i en la incineració de residus sòlids urbans.

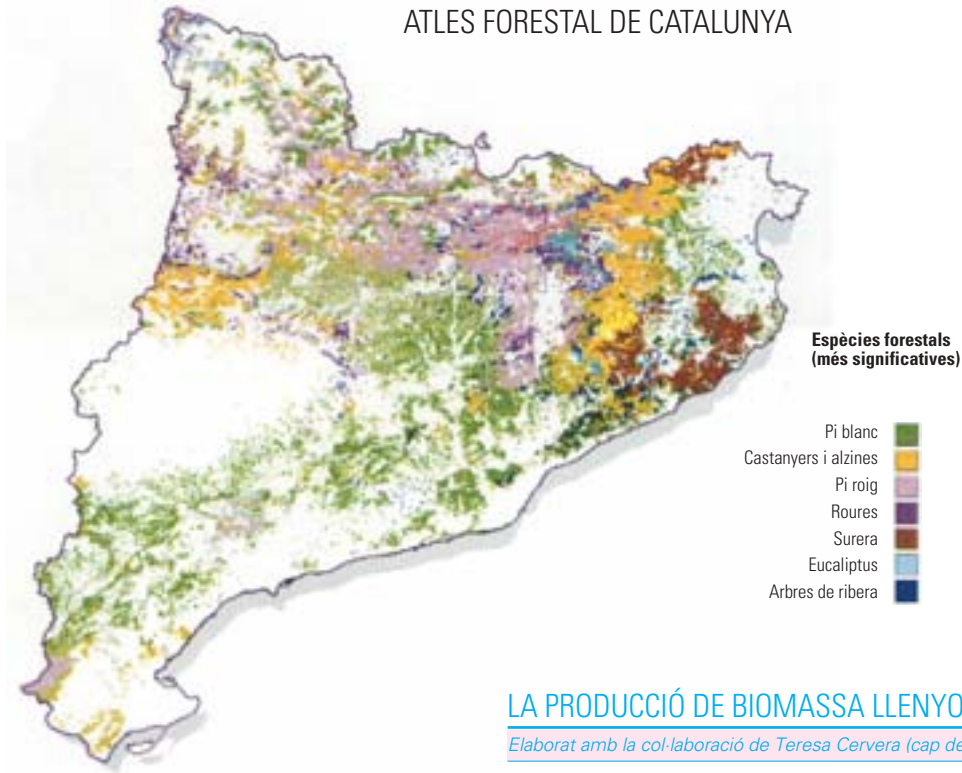
## Alternativa plenament comercial

D'altra banda, la gasificació consisteix a fer una combustió incompleta -en condicions de defecte d'oxigen- que produeix monòxid de carboni, diòxid de carboni, hidrogen i altres hidrocarburs gasosos en proporcions que depenen de les característiques fisicoquímiques de la biomassa i de les condicions del procés. L'agent oxidant o gasificant pot ser l'aire, l'aire enriquit amb oxigen, l'oxigen pur, el vapor d'aigua o d'altres, de manera que s'obtenen barreges diferents de gasos que poden tenir utilitats diferents.

El producte principal és el gas de síntesi (syngas), que es pot fer servir amb finalitats energètiques mitjançant una cambra de combustió, o a través de motors alternatius o turbines. El gas combustible obtingut es pot utilitzar directament o mesclat amb altres combustibles compatibles. Com que el procés de gasificació produeix quitrans com a co-productes, i el gas té quantitats variables de partícules en suspensió i de contaminants, abans d'alimentar el motor o la turbina cal fer-ne un tractament de depuració en fred (rentat) o en calent (filtres ceràmics, més *cracking* de quitrans).

Generalment, el gasificador consisteix en un llit mòbil o en un llit fluiditzat, atmosfèric o pressuritzat. El que diferencia un gasificador d'un altre acostuma a ser el perfil de temperatura a l'interior i la velocitat de transferència de calor cap a les partícules sòlides. Els principals avantatges del procés són la flexibilitat a l'hora de valoritzar el residu, ja que l'energia que conté es pot aprofitar en forma de calor o electricitat, o com a gas de síntesi per obtenir productes químics; l'elevat rendiment elèc-

## ATLES FORESTAL DE CATALUNYA



tric, i el menor impacte ambiental per comparació a altres tecnologies. En aquest sentit, la principal virtut respecte a la combustió és que la quantitat de gasos que es generen és molt més petita –al voltant d’un 25%–, raó per la qual la depuració és més fàcil i econòmica. A més, es tracta d’una opció plenament comercial perquè els costos d’inversió han esdevingut progressivament inferiors, fins equiparar els de l’opció de la combustió.

## LA PRODUCCIÓ DE BIOMASSA LENYOSA A CATALUNYA

*Elaborat amb la col·laboració de Teresa Cervera (cap de l'Àrea Tècnica del Centre de la Propietat Forestal).*

A Catalunya, la biomassa arbòria aèria s’avalua en prop de 70 milions de tones (pes sec), amb una mitjana de 61,4 tones per hectàrea i una taxa de creixement de 2,26 tones per hectàrea i any. Quant a la biomassa arbustiva, la quantitat total és d’uns 6 milions de tones, amb una mitjana de 5,26 tones per hectàrea.

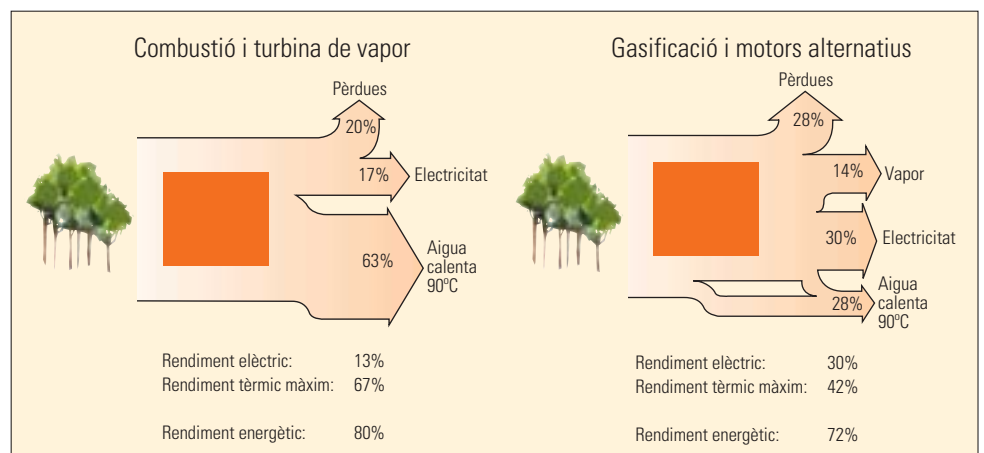
Tenint en compte els actuals aprofitaments forestals d’aquesta biomassa –fusta per a triturració, serra, llenya, etc.–, que l’any 2001 van ser de prop de mig milió de metres cúbics de fusta de coníferes i planifolis (faig, castanyer, alzina, roure...) i 133.000 tones de llenya, la biomassa que es destinaria a usos energètics seria d’unes 90.000 tones anuals (pes sec), en la línia de la mitjana dels darrers anys. Aquestes dades s’han obtingut considerant la biomassa aèria acumulada en les diferents regions forestals en què es divideix el territori i les àrees de major recobriment i creixement, així com el seu destí. També s’ha atès als sistemes de gestió i tractament silvícoles actuals per proveir la indústria de serra i triturració.

Ara bé, segons els estudis elaborats pel Centre de la Propietat Forestal de la Generalitat de Catalunya, amb les restes procedents de les tallades anuals –principalment capçades i peus menors–, no es garanteix la producció de biomassa per energia de forma continuada, tenint en compte la demanda prevista de les plantes de generació projectades. Per aquest motiu, caldria incrementar la producció a partir dels treballs de millora, estassades i podes; de l’augment de la superfície d’actuació, condicionada per la baixa rendibilitat en zones de menor recobriment arbori, forts pendents, dificultat d’accés i alts costos d’extracció, o bé d’un canvi en el tractament actual de les masses forestals per dirigir-les cap a aquesta nova destinació energètica.



**La tecnologia de la gasificació ha esdevingut una alternativa comercial per a la valorització energètica de la biomassa.**

## Comparació del rendiment energètic de la combustió i la gasificació



LA DIGESTIÓ ANAERÒBICA ÉS UN TRACTAMENT BIOQUÍMIC EN ALÇA

## El biogàs: un recurs energètic valuós

Entre les diferents alternatives per transformar la biomassa hi ha els processos bioquímics. Són aquells en què s'elimina la matèria orgànica per mitjà d'una descomposició bacteriana. La digestió anaeròbia o metanització és el procés bioquímic més utilitzat a l'hora d'estabilitzar la matèria orgànica i, a més, realitzar un aprofitament energètic.



**Els digestors de metà o plantes de biogàs són les instal·lacions especialment dissenyades per optimitzar el procés de descomposició anaeròbia de la matèria orgànica.**

La generació creixent de residus de tipus orgànic, procedents principalment de la brossa domèstica, de les estacions depuradores d'aigües residuals i de l'activitat agropecuària, està afavorint el desenvolupament i l'aplicació dels processos bioquímics per transformar la matèria orgànica en productes que tinguin un potencial energètic. Un d'aquests processos és la digestió anaeròbia o metanització, a partir del qual s'obté un gas combustible que habitualment es coneix com a biogàs.

La digestió anaeròbia té una elevada fiabilitat per tractar diverses categories de residus orgànics, com els agrícoles i ramaders, els industrials d'aquesta mena, els llots de depuradores i la fracció orgànica dels residus sòlids urbans. A aquesta llista, s'hi afegeix la matèria acumulada durant els darrers anys en els abocadors, la descomposició natural de la qual també genera biogàs que es pot aprofitar.

### Tecnologia adaptada a diferents tipus de substrats

Les instal·lacions especialment dissenyades per optimitzar el procés de descomposició anaeròbia de la matèria orgànica es coneixen com a digestors de metà, plantes de biogàs o reactors anaeròbis, que permeten la càrrega i descàrrega contínua dels materials i tenen un dispositiu per evacuar el gas produït. Es tracta d'un procés molt conegut i desenvolupat, que

presenta una baixa producció de fangs i que ha estat aplicat amb èxit a molt països, si bé en el cas d'Espanya i Catalunya la implantació a gran escala encara és una assignatura pendent. Actualment les tecnologies i els dissenys s'adapten a nombrosos tipus de substrats, cosa que en facilita el tractament.

Els principals paràmetres que caracteritzen el procés de digestió són la temperatura, l'alcalinitat, la demanda química i biològica d'oxigen, la presència de compostos tòxics que inhibeixen el procés –amoníac lliure, metalls pesants, formes no ionitzades d'àcids greixosos, desinfectants, etc.- i l'existència de sòlids i altres compostos en els residus -nitrogen, fòsfor, sofre, etc. Aquests paràmetres són els que determinen la tecnologia que es pot utilitzar en el procés de digestió anaeròbia.

La digestió anaeròbia consta de quatre fases –hidròlisi, acideogènesi, acetogènesi i metanogènesi- durant les quals, i gràcies a la intervenció de diversos tipus de bacteris, es descomponen les diverses fraccions que constitueixen la matèria orgànica fins a produir gas metà ( $\text{CH}_4$ ) barrejat amb diòxid de carboni ( $\text{CO}_2$ ): el biogàs. El temps mitjà de permanència del substrat al digester depèn de la composició del residu orgànic, i pot oscil·lar entre quinze dies –a règim termòfil: entre 45 i 70°C- i cent dies –a règim psicròfil: entre 10 i 25°C. L'equilibri del  $\text{CO}_2$  és fonamental per mantenir el grau d'alcalinitat o pH del medi –òptim a l'entorn de 7-, i per aconseguir l'estabilitat de tot el procés de digestió anaeròbia. La quantitat de gas produït és molt

variable, si bé més del 90% de l'energia disponible per oxidació directa es transforma en metà, amb un consum de només un 10% de l'energia en el creixement bacterià.

### Introducció progressiva de la codigestió

Cal afegir que cada residu es pot tractar d'una manera separada o bé barrejat amb altres tipus. És el que es coneix amb el nom de codigestió, l'avantatge principal de la qual és la compensació de les carències de cada un dels substrats per separat. La codigestió de residus orgànics de diferent origen resulta una metodologia d'èxit que contribueix a estabilitzar la matèria orgànica, higienitzar el residu i reduir les males olors i les emissions de  $\text{CO}_2$ , entre d'altres avantatges.

La metanització de residus orgànics és una tecnologia plenament comercial, per bé que encara es fa servir poc a Catalunya. Entre d'altres, és per aquest motiu que el Pla de l'energia a Catalunya en l'horitzó de l'any 2010 proposa d'actuar en les tres principals fonts de generació: la fracció orgànica dels residus sòlids urbans, la depuració biològica d'aigües residuals i la digestió anaeròbia de dejeccions ramaderes i residus orgànics de la indústria agroalimentària. Treballar coordinadament en aquests tres àmbits podria arribar a proporcionar fins a 231.000 tep l'any 2010.

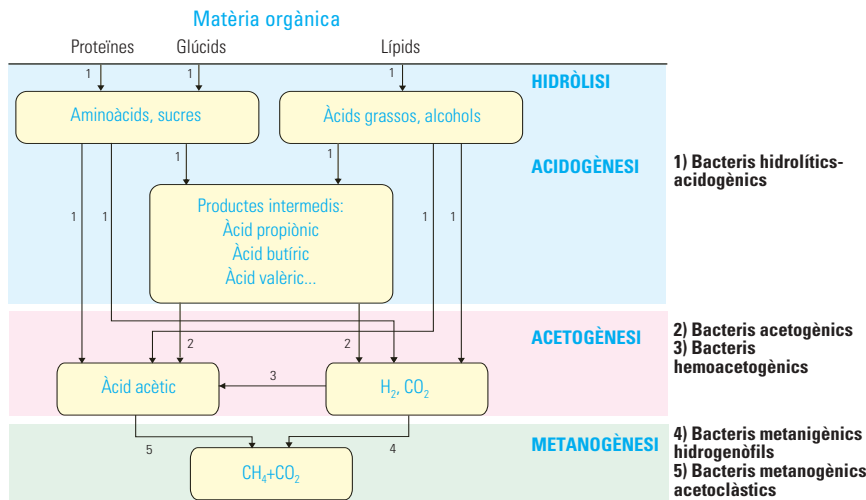
La implantació de sistemes de digestió anaeròbia a les plantes de tractament de purins, a les estacions depuradores d'aigües residuals i als abocadors; la introducció progressiva de la codigestió; l'augment de la retribució actual amb nous usos i la continuïtat del sistema de primes són les principals accions que caldria emprendre, segons el Pla de l'energia, amb la finalitat de potenciar la producció i l'aprofitament del biogàs.

### Composició del biogàs

Component	%
Metà ( $\text{CH}_4$ )	60 a 80
Diòxid de carboni ( $\text{CO}_2$ )	20 a 40
Hidrogen ( $\text{H}_2$ )	1 a 3
Monòxid de carboni (CO)	0 a 0,1
Oxigen ( $\text{O}_2$ )	0,1 a 1
Nitrogen ( $\text{N}_2$ )	0,5 a 3
Altres gasos ( $\text{SH}_2$ i $\text{NH}_3$ )	0,5 a 1
$\text{H}_2\text{O}$	variable



**Fases de la digestió anaeròbia**



**TECNOLOGIES PER A LA DIGESTIÓ ANAERÒBIA DE BIOMASSA RESIDUAL**

*Elaborat amb la col·laboració de Ramon Pons (director de l'Àrea de Tecnologia de sGt).*

Un digestor o reactor biològic és un equip de procés en què la matèria orgànica (mesurada com DQO: demanda química d'oxigen) d'un substrat es converteix, en absència d'oxigen i per l'acció de microorganismes, en un gas ric en metà. El rendiment estequiomètric de la conversió és de 350 Nm<sup>3</sup>/Tm DQO eliminada, o bé 3.500 kWh/Tm DQO (1 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> ~ 10 kWh). En una instal·lació de digestió anaeròbia es poden distingir quatre parts: la primera és la dels equips que serveixen per condicionar el substrat, com ara la separació, la trituració, la maceració i/o la mescla; la segona és el digestor pròpiament dit; la tercera, la constitueixen els equips de condicionament del biogàs, com ara la desulfuració, l'assecat i/o la compressió, i l'última és la dels equips que fan l'aprofitament energètic del gas produït. Les tecnologies disponibles es poden classificar, segons el continent i les particularitats del funcionament, en dos grups principals: un s'anomena de mescla completa i l'altre, de retenció de biomassa. A més, als EUA particularment, sovint es fa servir la tecnologia de flux-pistó (*plug-flow*) o d'alimentació intermitent. El reactor de mescla completa o CSTR (*continuously stirred tank reactor*) és el que s'aplica més a Europa. Per exemple, s'utilitza majoritàriament a Anglaterra, Dinamarca o Alemanya, que són els països on la digestió s'ha desenvolupat més. Permet tractar d'una manera senzilla els residus agroramaders, els llots de depuradora i la fracció orgànica dels residus sòlids

urbans, així com també els residus del sector alimentari i d'altres, perquè la infraestructura que necessita és simplement un dipòsit agitat, mecànicament o pneumàticament, pel mateix gas que es produeix, aïllat tèrmicament, tancat amb coberta sòlida o inflable i amb control de la temperatura. L'agitació fa que la concentració de microorganismes a l'afluent digerit sigui la mateixa que la que hi ha a l'interior del reactor. El reactor de retenció es distingeix perquè, per l'acció d'un suport determinat, la concentració de microorganismes a l'afluent és inferior a la que hi ha a l'interior del reactor. Es poden esmentar dues variants: la de llit estacionari, en la qual l'element inert on s'adhereixen els microorganismes és un farciment fix, i la de llit fluiditzat, en la qual l'element inert és manté en suspensió en el mateix substrat per l'efecte de la seva circulació mitjançant un bombeig extern. Complementàriament, i dins d'aquest segon grup de tecnologies, cal indicar la variant anomenada d'agregació, en la qual també es produeix l'efecte de retenció pel flux imposat al substrat que dona lloc a una certa estratificació de la concentració de sòlids volàtils en suspensió des del fons fins a la superfície del reactor. De fet, la digestió anaeròbia és una tecnologia madura. En els últims deu anys, com que ha crescut l'interès per produir biogàs com a energia renovable, s'han reprès amb força treballs d'investigació i recerca, com ara l'optimització de les temperatures d'operació, els temps de residència i el nombre d'etapes que estan més d'acord amb la realitat del procés quimicobiològic (hidròlisi, acidogènesi i metanogènesi), per citar-ne alguns dels que tenen més relleu. Naturalment, amb tot això sempre es pretén augmentar el rendiment en la producció de biogàs.

**Tipus de digestors anaerobis**

- D'alimentació intermitent o flux-pistó (*plug-flow*).
- De mescla completa (*continuously stirred tank reactor*, CSRT):
  - Amb agitació mecànica.
  - Amb agitació pneumàtica pel biogàs.
- De retenció de biomassa:
  - Amb immobilització de biomassa:
    - Llit estacionari (*upflow filter process*, UAFP).
    - Llit fluiditzat (*fluidized bed reactor*, AFBR).
  - Amb agregació de biomassa:
    - *Upflow sludge blanket*, UASB.



**Digestor secundari en una depuradora d'aigües residuals**

(Passa a la pàg. següent)

(Ve de la pàg. anterior)

## L'ÚS DEL BIOGÀS AL TRANSPORT

Elaborat amb la col·laboració de Francesc González (Transports Metropolitans de Barcelona, TMB).

El gas s'ha utilitzat com a combustible per propulsar vehicles de motor pràcticament des del desenvolupament dels motors de gasolina (cicle Otto). Inicialment es feien servir gasos procedents del carbó generats en gasògens. Les successives crisis del petroli dels anys setanta van estimular la utilització del gas, en aquest cas en forma de gas natural i de gas líquid del petroli (GLP).

Actualment, milers de vehicles funcionen amb gas natural en països com els Estats Units, l'Argentina o Rússia, entre d'altres, mentre que a Europa la utilització de gas natural es concentra als serveis urbans -flotes d'autobusos i camions d'escombraries, per exemple-, ja que comporten una reducció significativa d'emissions contaminants amb relació als vehicles alimentats amb gasoil -fins a un 85% de reducció.

Ara bé, la producció creixent de biogàs ha provocat que aquest combustible esdevingui una nova alternativa energètica per al transport, si bé la seva utilització la determinen els requeriments legals que imposa la directiva europea de gasos per a vehicles. Els requisits que fixa la normativa comunitària són els següents:

- Incrementar la concentració del gas per augmentar-ne el percentatge de metà.
- Purificar el biogàs per eliminar-ne el sofre.

- Facilitar la logística de distribució del biogàs: per mitjà de la xarxa de gas natural, des de les cotxeres de camions o des dels mateixos llocs de producció del gas.

En aquest sentit, doncs, tot i que les proves que s'han dut a terme en algunes ciutats europees demostren la viabilitat de l'aprofitament optimitzat del biogàs en el sector del transport -l'experiència de l'abocador de Malagrotta a Roma n'és un exemple-, actualment, les característiques demandades als gasos per utilitzar-los en vehicles i, sobretot, la inexistència d'una logística de distribució adequada, dificulten l'ús generalitzat del biogàs, excepte en el cas dels mateixos vehicles de servei dels abocadors o dels que tenen als indrets on es genera el gas.



**A Barcelona ja circulen autobusos impulsats amb gas natural. En el futur ho podrien fer també amb biogàs**

### Requeriments de la Directiva europea de gasos per a vehicles

Component	Gasos naturals			Biogàs
	C20	C23	C25	
Metà (%)	87	92,5	86	50-60
Età (%)	13	-	-	-
Nitrogen (%)	-	7,5	14	<5
Poder calorífic (MJ/Nm <sup>3</sup> )	39	34	31	20
Sofre màxim (mg/Nm <sup>3</sup> )	10	10	10	>1.000

## LA INJECCIÓ DEL BIOGÀS A LA XARXA: POSSIBILITATS LEGALS

Elaborat amb la col·laboració de Jaume Farré (cap del Servei d'Hidrocarburs de la Direcció General d'Energia i Mines).

El biogàs és un combustible gasós que s'obté del procés de digestió anaeròbia de subproductes orgànics. D'acord amb la classificació del Reglament general del servei públic de gasos combustibles aprovat pel Decret del Ministeri d'Indústria 2913/1973, el biogàs pertany a l'anomenada primera família, juntament amb el gas manufacturat, el gas de coqueria i el gas de baix índex de Wobbe. Aquest índex relaciona el poder calorífic superior del gas i l'arrel quadrada de la seva densitat relativa, que en el cas de la primera família comprèn els gasos que oscil·len entre 5.700 i 7.500 kcal/m<sup>3</sup>. En el cas del biogàs, aquest paràmetre té un valor aproximat de 6.500.

El biogàs pertany a una família diferent de la del gas natural -segona família; 9.680-13.850 kcal/m<sup>3</sup>-, per la qual cosa no són intercanviables directament. Així, per poder injectar el biogàs a la xarxa caldria convertir-lo en un gas que compleixi els requeriments de qualitat fixats per al gas natural. Això es podria aconseguir barrejant el biogàs amb el gas natural en proporcions adequades per obtenir una mescla que sigui intercanviable. Fins i tot es podria arribar a transformar el biogàs en gas natural si se'n separés el CO<sub>2</sub> i s'afavorís el procés d'intercanviabilitat, eliminant les partícules l'SH<sub>2</sub> i l'NH<sub>3</sub>.

Pel que fa als condicionants legals, la Llei d'hidrocarburs només inclou, en la disposició addicional 16, un capítol sobre biocombustibles, però solament pel que fa referència a la manera d'utilitzar-los com a carburants. En cap capítol, però, no es fa una referència explícita al concepte biogàs, de manera que tampoc no en preveu la possible injecció a la xarxa. Això no obstant, la situació actual demana el desplegament d'un marc legal idoni per comercialitzar aquest recurs energètic.

Per aquest motiu, l'any 2001, la Generalitat de Catalunya va presentar una proposta d'esmena al reglament regulador de l'estocatge, regasificació, transport, distribució i comercialització del gas natural. L'objectiu era incloure dins d'aquest marc legal un capítol referit al biogàs que hauria de millorar les condicions per comercialitzar-lo i, de retruc, permetre la creació del Règim Especial de Comercialització d'Hidrocarburs Gasosos d'Origen Renovable (RECHGOR). Tanmateix, aquesta proposta no ha estat incorporada a la normativa aprovada recentment.

Ara bé, en cas que es complissin els condicionants tècnics per poder injectar el biogàs a la xarxa de gas natural, un cop assegurada la qualitat del gas, es podria transportar i distribuir d'acord amb el Reial decret 949/2001, que regula el procediment de sol·licitud d'accés a aquestes instal·lacions. Cal tenir en compte, però, que el sistema econòmic integrat del sector del gas natural el defineix el Reial decret 34/2001, en el qual s'estableixen els canons i peatges a pagar. En el cas del biogàs, s'hauria d'abonar un peatge de transport i distribució i un canó d'emmagatzematge subterrani.

### Condicions tècniques per injectar el biogàs a la xarxa de gas natural

W = 45,7-54,7 MJ/m<sup>3</sup> a 1.013 mbar i 15°C o 48,2-57,7 MJ/m<sup>3</sup> a 1.013 mbar i 0°C.  
 PCS = 39,94 i 46,1 MJ/m<sup>3</sup> a 1.013 mbar i 0°C  
 Pressió relativa = 18 i 22 mbar  
 Proporció CH<sub>4</sub> = 60-90%  
 Densitat relativa = 0,55-0,7  
 Olor de gas  
 Estar exempt d'humiditat

L'APROFITAMENT ENERGÈTIC DEL BIOGÀS DELS ABOCADORS

# La desgasificació dels dipòsits controlats

Elaborat amb la col·laboració de Josep Simó (director de l'Àrea Municipal de la Junta de Residus, de la Generalitat de Catalunya) i Manuel Barrau (Barrau Enginyers Consultors, SL)

L'elevada concentració de matèria orgànica procedent dels residus sòlids urbans en els dipòsits controlats fa que aquestes infraestructures siguin uns importants centres de producció de biogàs generat a partir de la fermentació de la biomassa. Les possibilitats energètiques d'aquest recurs n'estan impulsant la utilització, de moment, per a l'autoconsum dels dipòsits més grans. Per als dipòsits petits s'instal·len sistemes de captació de combustió controlada.

**E**ls abocadors controlats han estat tradicionalment les infraestructures ambientals on s'han dipositat els residus sòlids urbans, altament rics en matèria orgànica. Si bé l'objectiu dels programes de gestió de residus que ha aprovat l'Administració és fomentar el reciclatge i la valorització dels residus a fi de recuperar recursos que encara són útils, la biomassa acumulada durant els darrers decennis fa que la seva fermentació produeixi gran quantitat de biogàs.

Si, fins fa pocs anys, aquest gas simplement era evacuat a l'atmosfera a través de conduccions que drenaven les diferents capes de residus a fi d'evitar-ne la concentració i la inflamació, la constatació científica de les conseqüències del metà -el principal component del biogàs- en l'efecte hivernacle ha portat a instal·lar torxes per fer-ne la combustió controlada. Cal tenir en compte que el metà té un potencial d'impacte sobre l'escalfament global de l'atmosfera que és vint vegades superior al CO<sub>2</sub>.

## Avançar d'acord a la normativa comunitària

La Comissió Europea, per mitjà de la directiva 1991/31, de 26 d'abril, aplicada a l'Estat espanyol per mitjà del Decret 1481/2001, obliga precisament a cremar aquest gas o, si és possible, a aprofitar-lo com a font d'energia per minimitzar



**Els abocadors de residus sòlids urbans són una font inesgotable de biogàs**

els efectes ambientals. En aquest sentit, en el cas dels dipòsits controlats de Catalunya, l'objectiu és avançar en la línia del que apunta la normativa comunitària i proveir tots els abocadors de sistemes d'extracció de gasos, tot fomentant l'aprofitament energètic per a l'autoconsum en els casos en què sigui factible. Es preveu, doncs, instal·lar xarxes de xemeneies per recollir i evacuar els gasos de fermentació, fins i tot més enllà de la vida útil dels dipòsits, atès que la producció de biogàs continua fins que ha fermentat tota la matèria orgànica.

Actualment, els dipòsits controlats que hi ha a Catalunya -cinc de titularitat privada i una trentena de titularitat pública- ja disposen -o tenen previst de disposar-ne en un futur proper- de torxes per a la combustió del gas generat. En el cas concret dels abocadors de Solius, al Gironès; Pedret i Marçà, a l'Alt Empordà, i Vall d'en Joan, al Garraf, Coll de Cardús a Hostalets de Pierola, Can Mata a Vacarisses, i a Santa Maria de Palautordera, també s'aprofita el biogàs des del punt de vista energètic mitjançant sistemes de captació i conducció. La seva combustió en motors alternatius permet produir l'energia elèctrica que cobreix una part del consum de les instal·lacions d'eliminació dels residus.

## Rendibilitat en funció de l'entrada de residus

Com a dada orientativa per determinar el potencial energètic d'un abocador, cal afegir que cada tona de brossa domèstica dipositada genera aproximadament 130 m<sup>3</sup> de biogàs en un període d'uns 20 anys. Això fa que, des del punt de vista econòmic, actualment no sigui rendible valorar energèticament el biogàs en el cas d'abocadors que tinguin una entrada de residus inferior a 50.000 tones anuals.

Prenent com a exemple l'abocador de Solius, cal dir que el conjunt s'ha dissenyat per un rang de cabal de 85 a 430 m<sup>3</sup>/h de biogàs, amb un contingut de metà de l'ordre del 40-50%. La potència tèrmica del combustible és de 4.500 kcal/Nm<sup>3</sup>, i el motor instal·lat per l'aprofitament energètic té un rendiment mecànic de 200 kW, un rendiment elèctric de 190 kW i un rendiment tèrmic de 338 kW.

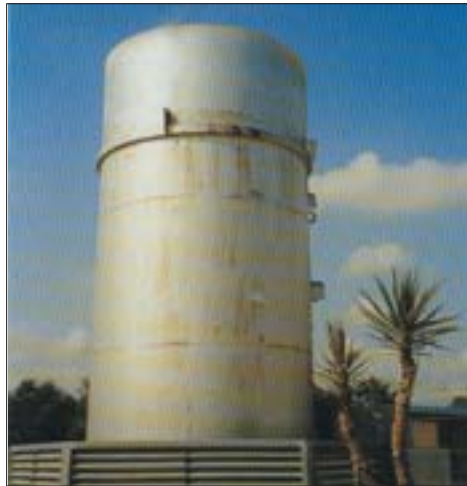
La captació es realitza mitjançant pous existents en les zones 1 i 2 del dipòsit controlat, adequats per la correcta extracció del biogàs. Les proves realitzades indiquen que es necessiten 14 punts d'extracció pel correcte funcionament de la instal·lació, si bé s'ha previst de construir nous pous addicionals en cas que sigui necessari. Els pous exploten preferentment les capes de residus més recents (capa superior), on la qualitat del biogàs és lleugerament superior i les previsions de producció més favorables. Dels 14 pous, 9 es troben en aquestes condicions. La distància entre pous és de 40 m aproximadament i s'han aprofitat els pous ja existents per la evacuació del biogàs. El gas extret és conduït a través d'una xarxa de canonades fins a l'àrea industrial, que consta de les següents parts: zona de preparació del biogàs, grup de generació elèctrica, sistema de combustió i grup d'alimentació elèctrica auxiliar.

Quant al grup de generació elèctrica consisteix en un motor d'autogeneració de gas "Otto" de quatre temps refrigerat per aigua, amb turboalimentació de la mescla de gasos d'escapament i refrigeració de l'aire d'alimentació. Aquest motor, mitjançant la combustió del biogàs, és capaç de generar energia elèctrica. Té una potència segons ISO 3046 de 200 kW (a 50% de CH<sub>4</sub>), la pressió de gas mínima és de 50 mbar i la màxima de 100 mbar.

(Passa a la pàg. següent)

(Ve de la pàg. anterior)

La torxa de biogàs està destinada a eliminar per combustió el gas excedent extret del dipòsit controlat, o tot el biogàs, com a mesura de seguretat, en el cas de què el motor no estigui en servei. El sistema de combustió estarà sempre en funcionament. Consta de la instal·lació de bufador i d'una torxa d'elevada temperatura en contenidor tipus LC1V/HSF 1- 430.



Torxa de crema de biogàs de l'abocador de Can Mata a l'Anoia

### ELS ECOPARCS: UNA NOVA FONT DE BIOGÀS

Elaborat amb la col·laboració de Jordi Renom (gerent de l'Agència Metropolitana de Residus, Entitat del Medi Ambient).

L'Ecoparc Barcelona, situat a la Zona Franca, és el primer complex d'aquestes característiques que funciona a Catalunya. És el resultat de la col·laboració entre totes les administracions que tenen competències en matèria de gestió i tractament de residus en aquest territori. La funció de la planta és valoritzar la fracció orgànica i l'anomenada resta (residu domèstic que no es recull selectivament) per mitjà de diversos tractaments complementaris com la tria i la separació de materials recuperables, el compostatge i la metanització. Així doncs, un dels objectius de l'Ecoparc de Barcelona és recuperar la matèria orgànica continguda als residus que hi arriben i aprofitar-la mitjançant el procés de metanització, per produir biogàs.

La instal·lació de generació de biogàs de l'Ecoparc Barcelona compta amb quatre digestors de 6.700 m<sup>3</sup> de capacitat on, durant uns vint dies, es fermenta la matèria orgànica a una temperatura de 37°C. A partir d'aquest procés -anomenat biometanització- s'obté el biogàs, que s'aprofita per generar electricitat i calor per mitjà d'una planta de cogeneració constituïda per cinc motors que tenen una potència total de 5 MW.

La calor es reutilitza al mateix ecoparc per mantenir estable la temperatura dels digestors. L'electricitat (22 milions de kWh anuals) cobreix l'autoconsum de les instal·lacions (el 40%), mentre que la resta (60%) s'exporta a la xarxa elèctrica i se n'obté un rendiment econòmic, de manera que hi ha un important estalvi en el preu de gestió de l'Ecoparc.

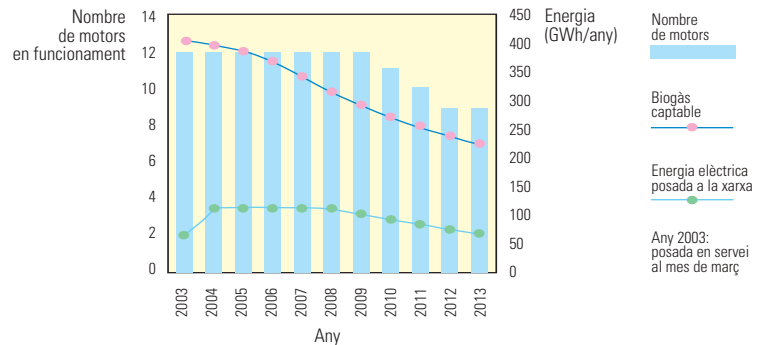
## LA CAPTACIÓ DE BIOGÀS EN EL DIPÒSIT CONTROLAT DEL GARRAF

Elaborat amb la col·laboració de Jordi Renom (gerent de l'Agència Metropolitana de Residus, Entitat del Medi Ambient).

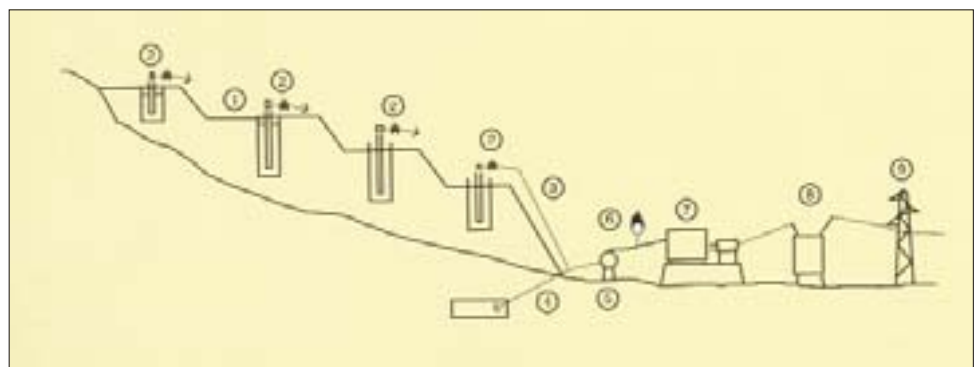
El dipòsit controlat de la Vall d'en Joan, al massís del Garraf, va començar a funcionar l'any 1974. D'aleshores ençà, s'hi han dipositat més de 22 milions de tones de residus municipals procedents de l'àrea metropolitana de Barcelona.

L'any 2001 l'Entitat del Medi Ambient va aprovar el projecte de restauració i desgasificació d'una part del dipòsit, d'acord amb els objectius definits al Programa metropolità de gestió de residus municipals (PMGRM), que té com a prioritat avançar en el reciclatge, la reutilització i la valorització energètica dels residus com a alternativa a la disposició en abocadors. Amb la desgasificació s'evita en gran part l'emissió a l'atmosfera del metà procedent de la descomposició anaeròbia de la matèria orgànica. S'estima que la contribució del biogàs alliberat en aquest dipòsit a l'efecte hivernacle representa aproximadament el 20% del total de gasos d'efecte hivernacle produïts per tota la ciutat de Barcelona. Quan el dipòsit es clausuri, el procés de descomposició continuarà encara durant uns vint anys, per bé que a un ritme decreixent exponencialment. Per aquesta raó, l'Entitat Metropolitana del Medi Ambient ha començat a aprofitar aquest recurs energètic per produir energia i minimitzar les emissions a l'atmosfera. El sistema de captació del biogàs del dipòsit controlat del Garraf, en funcionament de forma parcial des d'abril de 2003, consisteix en més de cent cinquanta pous de 500 mm de diàmetre i una profunditat de 20 m. En conjunt, la xarxa de captació del biogàs consta de més de 10 km de llargada, amb canonades de diferents diàmetres. El biogàs s'utilitza com a combustible en dotze motogeneradors (amb un rendiment del 37%) que generen una potència elèctrica total de 12.576 kWe. Entre els anys 2003 i 2013 -temps de durada de la concessió- s'estima que s'aprofitaran energèticament 550 milions de metres cúbics de metà del biogàs. Això permetrà produir més de 1.100 milions de kWh, energia suficient per satisfer el consum elèctric anual de l'enllumenat públic de la ciutat de Barcelona, i disminuir de manera important l'emissió a l'atmosfera de gasos d'efecte hivernacle de l'àrea metropolitana de Barcelona.

### Producció de biogàs i energia elèctrica al dipòsit controlat del Garraf



### ESQUEMA DEL PROCÉS DE DESGASIFICACIÓ



- 1- Superfície del dipòsit controlat.
- 2- Pous de captació de biogàs.
- 3- Col·lectors generals de transport de biogàs (355 mm de diàmetre).
- 4- Separació del condensat. S'envia a la bassa de lixiviats per al seu tractament.
- 5- Bufadors per a l'aspiració del biogàs dels pous i la impulsio cap els motogeneradors (3 bufadors, 3.000 m<sup>3</sup>/h cadascun).
- 6- Torxa de seguretat, d'alta temperatura (1.000 °C) per cremar els excedents del biogàs.
- 7- Grup de motogeneradors que empren el biogàs com a combustible i generen energia elèctrica (12 grups en contenidor insonoritzat, potència unitària 1.048 kW, generen energia elèctrica a una tensió de 6,3 kV).
- 8- Transformador elevador de tensió de 6,3 a 66 kV.
- 9- Línia d'evacuació de l'energia elèctrica produïda a 66 kV que substitueix la línia existent a 25 kV.

TOTS ELS CIUTADANS JA TENEN ACCÉS AL LLIURE MERCAT

## L'aposta pel lliure mercat energètic

Des de l'1 de gener de 2003 tots els consumidors tenen la possibilitat de comprar l'energia -electricitat i gas natural- en el lliure mercat. La liberalització del mercat energètic ofereix la possibilitat de triar el subministrador energètic i sol·licitar ofertes a qualsevol de les empreses comercialitzadores autoritzades per l'Administració. Aquestes són les úniques empreses que poden fer una oferta, en què s'inclou el preu per l'energia i altres serveis addicionals a preus avantatjats.

**E**l l'any 1998 es va iniciar el procés de liberalització energètica per a les grans i mitjanes empreses. El procés de liberalització culmina amb l'aprovació de la Llei del sector elèctric, al final de l'any 1997 (Llei 54/97, de 9 d'octubre), i de la Llei del sector d'hidrocarburs, durant l'any 1998 (Llei 34/98, de 7 d'octubre), tot i que la regulació dels diferents sectors s'havia anat portant a terme des de feia uns anys.

Cinc anys després, el procés culmina amb l'accés de tots els consumidors al lliure mercat. Tanmateix, es preveu que la incorporació dels consumidors al mercat es produeixi d'una manera progressiva, atès el desconeixement inicial que la població té dels mecanismes que hi operen. En aquest context, el gran nombre d'empreses comercialitzadores ha de contribuir a fer que el mercat evolucioni cap a una competència més gran. Cal recordar que, pel que fa a la qualitat del subministrament, la competència correspon a l'empresa distribuïdora, mentre que l'empresa comercialitzadora només s'encarrega de la venda d'energia. L'any 2001, la Generalitat de Catalunya va aprovar un decret que establia les condicions a seguir per part de les companyies distribuïdores sobre la qualitat del subministrament elèctric i els drets dels consumidors.

L'any 2002, el 30% de l'energia elèctrica consumida a Catalunya es va comprar en el lliure mercat, mentre que el 70% restant, a tarifa regulada. Durant aquest exercici, cal destacar el progressiu increment de quota de mercat



**Des de l'1 de gener, tots els ciutadans tenen la possibilitat d'accedir al lliure mercat per contractar els subministradors energètics.**

de les noves empreses comercialitzadores, com ara Gas Natural, Iberdrola i Hidrocarburi. Pel que fa al gas natural, tot i que la liberalització d'aquest sector va ser posterior a la del sector elèctric, l'any 2002, a Catalunya un 47% del gas es va comprar per mitjà del lliure mercat i un 53%, per tarifa.

### La Generalitat predica amb l'exemple

La Generalitat també contracta actualment els seus consums al lliure mercat energètic. Endesa, Factor Energia, Nexus, Iberdrola i Gas Natural han estat les empreses contractades per subministrar l'electricitat als edificis dels departaments de la Generalitat i l'Institut Català de la Salut (ICS) durant l'any 2003. D'altra banda, Endesa i Gas Natural en són les subministradores de gas. Enguany, la Generalitat ha assolit un estalvi d'un 8,60% de la facturació total energètica; és a dir, més de 2.333.000 €. Un total de 186 punts de con-

sum —43 corresponents als departaments de la Generalitat i 143 a l'ICS— estant comprant al lliure mercat el gas i l'electricitat del 2003, amb una facturació de 8.554.669 €. La compra al lliure mercat suposa fer un estalvi de més del 18% sobre el preu de compra d'aquests subministraments amb tarifa. La resta de punts de consum (1.819 punts) continuen comprant amb tarifa i tenen una facturació de 16.253.364 €. La Generalitat ha optat pel lliure mercat només en els casos en què el preu d'oferta és inferior al preu de tarifa —publicat anualment al BOE. L'Institut Català d'Energia ha estat l'organisme encarregat de fer l'anàlisi tècnica i econòmica de cadascuna de les ofertes presentades a concurs públic.

L'any 2003, el concurs públic per a la compra centralitzada d'energia elèctrica i de gas natural per als departaments de la Generalitat i l'ICS inclou un conjunt de 2.005 punts de consum. La factura elèctrica i de gas que preveu el concurs per a enguany és de més de 27 milions d'euros.

### SERVEI D'INFORMACIÓ GRATUÏT PER AL CIUTADÀ

El Departament de Treball, Indústria, Comerç i Turisme ha posat en marxa un servei d'informació personalitzat per als consumidors catalans que vulguin comprar al lliure mercat. Mitjançant el telèfon d'atenció al ciutadà 012, o la pàgina web de l'ICAEN ([www.icaen.net](http://www.icaen.net)), els consumidors poden disposar d'informació personalitzada i d'un manual pràctic sobre les pautes a seguir per comprar al lliure mercat energètic.

Aquests serveis resolen qualsevol qüestió relacionada amb les comercialitzadores existents, els tràmits que s'han de dur a terme per accedir al lliure mercat —canvis de comptador en funció de la tipologia del consumidor, data de finalització del contracte actual, etc.— o sobre les ofertes que ofereix el mercat en comparació de la tarifa regulada.

Els empresaris, per mitjà del Servei d'Introducció al Lliure Mercat, de l'Institut Català d'Energia ([www.icaen.net](http://www.icaen.net)), també poden accedir a diagnòstics personalitzats sobre els estalvis en el consum elèctric, així com a dades comparatives entre els preus de tarifa i els de lliure mercat.

## Dr. Xavier Flotats

Director del Laboratori d'Enginyeria Ambiental  
Universitat de Lleida



*Xavier Flotats i Ripoll (Terrassa, 1956) és doctor enginyer industrial per l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (UPC). En finalitzar la carrera (1981) es va incorporar a l'equip d'enginyers Tecnologies d'Aprofitament Solar (TApS), en què va ser el responsable de fer el projecte, dirigir l'obra i posar en marxa (1983) la planta de biogàs de Mas El Cros (premi Estalvi d'Energia 2002).*

*Des de 1993 és professor titular de tecnologies del medi ambient del Departament de Medi Ambient i Ciències del Sòl, de la Universitat de Lleida. El 1995 va crear el LEA (Laboratori d'Enginyeria Ambiental de la UdL), el qual pertany a la Xarxa de Centres de Suport a la Innovació Tecnològica des de 1999.*

*Durant el 2003 el LEA s'ha vinculat al Centre de Recerca UdL-IRTA, i Flotats ha estat nomenat cap de l'Àrea d'Enginyeria Ambiental. Des de 1995, l'activitat del LEA s'ha centrat en la recerca, el desenvolupament tecnològic i l'assessorament a empreses i a l'administració sobre la gestió i el tractament de residus orgànics. Destaca la col·laboració que han donat a les enginyeries responsables de la planta centralitzada de tractament de purins de Juneda (TRACJUSA, 2001), la primera que incorpora la producció de biogàs en el procés.*

En un entorn europeu que està evolucionant cap a la internalització dels costos ambientals, el que es faci amb la biomassa té molta importància estratègica, i portarà avantatges econòmics i ambientals.

**Pregunta.** *En general, a tots els països desenvolupats, està augmentant la presència de la biomassa en el ventall de fonts d'energies renovables. Quins són els motius d'aquest fet?*

**Resposta.** L'evolució cap a esquemes sostenibles obliga a adoptar mètodes d'organització i tecnologies que ajudin a tancar els cicles de la matèria, minimitzant els fluxos i reciclant els diferents components dels residus en els cicles naturals o en els cicles productius creats. Els compostos orgànics sintetitzats mitjançant la fotosíntesi, la biomassa primària i tots els seus derivats posteriors no s'escapen d'aquest procés global de millora de l'eficiència, procés en el qual la generació d'energia té un paper important com a mètode indirecte d'aprofitar l'energia solar incident sobre superfícies agrícoles i forestals.

L'elevada eficiència en la producció d'aliments fa que se'n produeixin excedents, i que es plantegi l'ús d'una part del sòl agrícola per a altres finalitats, en aquest cas cultius amb finalitats energètiques. La bona gestió dels boscos també aporta materials que sempre han tingut un ús energètic, als quals cal donar resposta utilitzant les tecnologies energètiques més eficients.

Per altra banda, els residus orgànics biodegradables són una de les fonts importants de metà, produït per descomposició anaeròbia natural, el qual té un efecte que és vint vegades superior al CO<sub>2</sub> com a gas d'efecte hivernacle. Un informe de la UE de 1998 estimava que les emissions de metà d'origen antropogènic a l'atmosfera són d'uns 22 milions de tones a Europa, de les quals uns 2 milions corresponen a Espanya i, d'aquestes, la meitat són de residus orgànics. Si aquests residus s'utilitzen per a finalitats energètiques, es redueix l'emissió de CO<sub>2</sub> corresponent a la font fòssil substituïda i es redueix l'efecte hivernacle degut al metà alliberat d'una manera incontrolada. Aquest doble efecte té importància econòmica per a qualsevol país industrialitzat, i més quan es plantegen mesures que afecten diferents governs per afrontar el canvi climàtic.

**P.** *Des dels punts de vista econòmic i ambiental, quines limitacions presenta l'ús de la biomassa com a recurs energètic?*

**R.** Cal notar que, a diferència d'altres fonts renovables, les actuacions en el camp de l'energia de la biomassa intervien en els fluxos actuals de la matèria, dels béns i dels residus, i en els usos de grans extensions de territori. Per aquest motiu, cal integrar polítiques en els àmbits agrícola, ramader, forestal, ambiental, energètic i industrial, com a mínim. Crec que la primera gran dificultat es troba en aquesta necessària integració, dificultat que és intrínseca a la complexitat que comporta, independentment de la bona voluntat i dels esforços que s'hi esmercin.

La segona gran dificultat és ambiental, deguda a la naturalesa dels compostos orgànics com a matèria primera per als processos energètics que ens ocupen. Aquests compostos gairebé mai estan constituïts únicament per carboni, oxigen i hidrogen, que serien els components ideals des del punt de vista energètic, sinó que estan "contaminats" per altres compostos, alguns de problemàtics com metalls pesats o derivats del clor, i altres de valuosos com a fertilitzants, com el nitrogen o el fòsfor. Així doncs, cal ser molt curós en la tecnologia a adoptar en cada cas i en els usos i tractaments addicionals dels productes dels processos energètics, ja siguin els digerits en el procés de producció de biogàs, o els gasos i cendres d'un procés de combustió. A la tecnologia energètica corresponent, s'hi han d'afegir els mètodes de gestió i de tecnologia a adoptar per gestionar la matèria primera com a recurs, i dels productes com a rebuig o com a nous recursos per a altres processos.

**P.** *Quin paper pot tenir en el panorama energètic català dels propers anys com a font d'energia renovable?*

**R.** Sense comptar la incineració de residus municipals, que el Pla de l'energia a Catalunya no preveu com a activitat que hagi de créixer, sinó que ha de minvar, la biomassa pot representar al voltant del 50% de l'aportació d'energia renovable a Catalunya l'any 2010. Es tracta de passar de la presència testimonial que té actualment a fer una aportació molt significativa.

Tot i amb això, em sembla que el pas més important que s'ha de fer durant els propers anys ha de ser introduir nous conceptes que permetin optimitzar els cicles dels materials i modificar els processos productius, els quals han de tenir un efecte important sobre la qualitat ambiental del país. Sens dubte ens

trobarem paradoxes, com voler maximitzar la producció energètica dels residus mentre preiem la minimització en la seva producció. Penso que la internalització de costos ambientals en l'avaluació dels projectes serà molt útil com a mètode de mesura de la bondat de les actuacions.

**P.** Segons el Pla de l'energia a Catalunya en l'horitzó de l'any 2010, per avaluar el potencial energètic total de la biomassa cal tenir en compte els usos actuals d'aquests recursos, perquè l'aprofitament energètic no serà prioritari davant d'altres usos. Quins factors poden limitar-ne el desenvolupament?

**R.** Em sembla que és molt raonada la posició del Pla pel que fa a no matar tot el que és gras, o, en aquest cas, a no produir energia de tot el que cremi. Estem parlant de recursos que formen part dels cicles dels materials, d'esquemes productius, i, per tant, cal anar amb molta cura amb els usos presents i futurs, i sobretot amb l'aplicació dels processos que modifiquen els cicles de forma irreversible. Aquest és el cas de la incineració, que s'hauria de restringir a materials no reciclables ni fàcilment biodegradables, com el CDR (combustible derivat de residus), i sempre que hi hagués garanties d'innocuitat per al medi. També cal tenir en compte que, en un país com el nostre que està sotmès a un perill greu d'erosió i desertificació, és una obligació mantenir o aportar matèria orgànica al sòl en unes dosis superiors a les d'un país nòrdic, de manera que en una situació d'igualtat en la producció de biomassa, el nostre potencial energètic seria inferior al d'aquest suposat país del nord.

Aquesta visió de conjunt, que a algú li podria semblar poc ambiciosa o pessimista, penso que aporta al Pla un toc de realisme que el fa realitzable, o, si més no, ho hauria de fer.

**P.** Els progressos aconseguits en l'àmbit de les tecnologies termoquímiques han fet que la combustió i la gasificació siguin dues formes d'aprofitament dels recursos orgànics altament eficients. Creu que els sectors industrials poden veure en aquestes tecnologies una opció energètica per a les activitats que duen a terme?

**R.** Tenim un sector industrial que és prou àgil per adoptar totes les tecnologies que li representin un avantatge competitiu. N'estic convençut. Tanmateix, en aquest cas, estem parlant de processos aplicables a biomassa forestal i agrícola, a CDR o a fangs d'algunes depuradores, recursos que presenten un grau d'oferta i d'accessibilitat molt diferent en funció de la zona del territori que considerem. Penso que la limitació que caldrà superar és la d'estructurar l'oferta del recurs.

Una altra limitació que s'haurà de vèncer és la imatge poc convincent que els processos termoquímics tenen per a l'opinió pública. I no tant per la biomassa forestal o agrícola, que ha estat una font energètica ancestral i forma

part de la cultura tecnològica del país, sinó per altres recursos nous com CDR, fangs contaminats per metalls o altres residus orgànics no reciclables per motius sanitaris, els quals són susceptibles de provocar emissions gasoses indesitjables. L'opció ideal és no produir-los, però, si existeixen, l'alternativa a l'aprofitament energètic és l'abocador. Quina és la millor opció? Haig de dir que no tinc clara la resposta. Aquest és un debat obert i encès, i no s'hauria de defugir. En temes com aquest hi hauria d'haver un acord institucional, de país.

Voldria indicar que penso que, en general, estem mancats d'infraestructures en plantes pilot i de demostració de tecnologies d'aquests tipus. En aquestes plantes, l'empresariat i el públic hi pot comprovar el funcionament i les prestacions de les tecnologies, s'hi poden fer treballs científics d'optimització o simplement s'hi duu a terme una tasca de divulgació com a observatori imparcial i objectiu.

**P.** Des de principis d'any, els usuaris han començat a tenir accés al biodièsel com a carburant alternatiu al gasoil tradicional. Com valora la introducció del biodièsel en el mercat dels combustibles per al sector del transport a Catalunya?

**R.** Actuacions com aquestes ajuden a crear demanda i, per tant, a activar l'oferta. Em costa avaluar l'efecte que pot tenir a la llarga en la dedicació de superfície agrícola destinada a produir oleaginoses, però, mentre que fins ara aquest era un tema difícil de plantejar als agricultors perquè el mercat no estava establert, a partir d'aquest moment es poden arribar a activar circuits comercials que encarrilin inversions i permetin introduir els cultius energètics com una alternativa econòmica a considerar.

A més, la producció de biodièsel a partir d'olis vegetals usats dona una solució al problema ambiental que suposaven aquests residus. Mentre que, com a residus sense control, presenten un potencial contaminant elevadíssim, com a recurs ben gestionat, són un potencial de substitució de carburants fòssils. És un exemple palpable que la gestió i la transformació de residus orgànics en recursos és una activitat que té una gran importància estratègica en qualsevol país.

**P.** I pel que fa al biogàs?

**R.** Penso que queda molt de camí per fer. El mercat encara no està ben establert, malgrat que el procés de producció i aprofitament de biogàs ja s'ha demostrat beneficiós des del punt de vista ambiental, energètic i com a eina de suport a pràctiques de reciclatge de residus orgànics que continguin nutrients. Cal dotar el biogàs del preu adequat per activar aquest mercat i cal un suport polític decidit per superar les barreres actuals, de les quals considero que el cost de connexió a la xarxa elèctrica és una de les més importants.

Per altra banda, poder vendre biogàs depurat a la xarxa de gas natural encara és una barrera, quan seria la solució ideal a moltes localitzacions on no hi ha un consum energètic immediat a substituir. Les companyies energètiques s'haurien d'adonar que no són alienes a l'existència d'aquesta mena de barreres, i que la complicitat per superar-les els donaria beneficis d'imatge, sense crear-los els greus perjudicis econòmics. Sempre és possible, però, abolir aquesta mena de barreres per decret.

**P.** Amb relació a les tecnologies per a la producció i valoració energètica del biogàs, quines millores s'han introduït en els reactors de digestió anaeròbia?

**R.** Hi ha dos grans àmbits d'actuació: el sector de les aigües residuals amb elevada càrrega orgànica i el dels residus orgànics. En el primer, que correspondria bàsicament a les aigües residuals produïdes per la indústria alimentària, s'ha arribat a dissenyar reactors molt simples en què la clau és aconseguir una elevada concentració de bacteris, per agregació i sedimentació dels grànuls formats o per fixació a un suport inert.

En el camp dels residus orgànics, el disseny dels reactors s'està mantenint bastant estable en els darrers anys, ja siguin els reactors de mescla completa o els de flux-pistó. Hi ha un consens a acceptar que la màxima producció de biogàs depèn més de les característiques de la matèria primera que entra al reactor que de la configuració d'aquest. Hi ha diferents estratègies:

- Aconseguir una alta taxa d'hidròlisi en pretractament, ja sigui mitjançant maceració mecànica o pretractament tèrmic, per trencar i solubilitzar partícules orgàniques no solubles o molt lentament biodegradables. També existeixen experiències en aquest camp que utilitzen ultrasons o polsos elèctrics. El resultat final depèn molt del tipus de residu i de l'estat d'envelliment o de degradació prèvia d'aquest.

- Aconseguir una elevada activitat enzimàtica al reactor, ja sigui amb l'addició d'enzims o amb la introducció de mesclades de residus que afavoreixin l'activitat microbiològica. Aquesta pràctica, la codigestió anaeròbia o digestió conjunta d'uns quants residus orgànics, és la que permet aconseguir les elevades produccions de biogàs de moltes plantes de biogàs daneses, de les quals algunes arriben a produccions que superen els 100 m<sup>3</sup> de biogàs per tona de mescla de residu entrat. L'interès se centra a mesclar residus que es complementin. Optimitzar la producció de biogàs implica trobar mecanismes simples de gestió conjunta d'aquests residus. Una vegada més, són les polítiques transversals, les que afecten uns quants sectors d'activitat, les que poden afavorir la màxima realització del potencial energètic dels residus orgànics i solucionar un problema ambiental.

EL BIODIÈSEL ESDEVÉ UN COMBUSTIBLE ALTERNATIU A CATALUNYA

## De la cuina al dipòsit: l'opció energètica del biodièsel

Article elaborat amb la col·laboració de Jordi Vaquer (Stocks del Vallès, SA).

El biodièsel és un carburant renovable no contaminant, d'alta qualitat i biodegradable, que presenta les mateixes prestacions que el dièsel d'origen mineral. Des de principis d'aquest any, Catalunya compta amb una planta de producció que ha començat a distribuir el biocombustible a diferents estacions de servei del país.



El biodièsel ha esdevingut una alternativa real a Catalunya, ja que actualment se'n pot trobar a una trentena d'estacions de servei.

**E**l mes de febrer passat va començar a funcionar a Tàrraga el primer assortidor del territori espanyol que subministra biodièsel a l'usuari privat. Aquest combustible es comercialitza amb el nom de BDP 30, i es produeix a la planta de l'empresa Stocks del Vallès, al Polígon Industrial El Pedregar, de Montmeló. Només durant el mes de març de 2003 es van consumir a Catalunya més d'un milió de litres de biodièsel, el 0,65% del mensual de gasoil, consum que es preveu que superi ben aviat els dos milions de litres mensuals.

### Promoure'n la utilització a la Unió Europea

El biodièsel és un carburant renovable no contaminant, d'alta qualitat i biodegradable, que presenta les mateixes prestacions que el dièsel d'origen mineral. La matèria primera per fabricar-lo són els olis i greixos vegetals procedents d'indústries del sector de l'alimentació, de cuines de restaurants, fregidories, deixalleries, cuines domèstiques, etc., com també els olis vegetals verges. Concretament, el mercat d'olis reciclables està regulat a Catalunya per diverses lleis i decrets legislatius aprovats pel Parlament de Catalunya, i la Junta de Residus és l'organisme encarregat de supervisar les empreses autoritzades.

Actualment, els consumidors del biodièsel són diverses empreses transportistes, flotes d'autobusos i vehicles públics municipals —en una proporció de biodièsel del 100%—, per bé

que un nombre creixent de gasolineres l'estan posant a disposició de qualsevol usuari que en vulgui fer servir —en aquest cas, en una proporció de 30% de biodièsel i 70% de gasoil, atès que certs tipus de vehicles fabricats fa més de deu anys tenen algun element mecànic que es podria deteriorar si el biocombustible fos pur. Generalment, però, tots els vehicles —pesats i lleugers— construïts a Europa des de l'any 1995 són perfectament aptes per funcionar amb biodièsel.

Per tant, el biodièsel es pot utilitzar pur o barrejat en diferents proporcions amb gasoil sense que calgui fer modificacions al motor. Això permet reduir les emissions de sofre del combustible d'origen fòssil i ampliar-ne la utilització a d'altres sectors, amb l'acord previ amb les empreses distribuïdores dels derivats del petroli. El preu amb què s'està comercialitzant és el mateix que el del dièsel convencional, ja que, d'acord amb la normativa europea actualment vigent, gaudeix d'una

exempció fiscal en l'impost especial d'hidrocarburs. L'objectiu d'aquesta normativa és promoure el desenvolupament i la utilització dels biocombustibles als països membres.

### Impulsar uns beneficis fiscals més amplis

A Catalunya, com en altres països de la Unió Europea (França, Alemanya, Itàlia o Àustria, per exemple), en els darrers anys s'han dut a terme diverses experiències d'aplicació del biodièsel en autobusos i altres vehicles de servei públic. Mataró, Vic, el Masnou i Barcelona han estat els municipis que han participat en les proves que s'han fet a Catalunya des de l'any 1992. Els bons resultats obtinguts en aquestes operacions no tan sols han demostrat la viabilitat tècnica, econòmica i ambiental de la producció i utilització d'aquest carburant, sinó que han impulsat la construcció de plantes de pro-

### Comparació dels nivells d'emissions entre el biodièsel i el gasoil

Emissió	Biodièsel al 100% kg/100 km	Biodièsel al 30% kg/100 km	Gasoil kg/100 km
CO	0,37	0,43	0,46
HC	0,03	0,04	0,04
NO <sub>x</sub>	2,73	3,37	3,64
Partícules	0,62	1,48	1,85
CO <sub>2</sub>	0,87	3,53	4,67
SO <sub>2</sub>	0	1,14	1,62

El biodièsel és un combustible que no conté sofre i que té uns nivells d'emissió significativament inferiors als del gasoil.

Dades obtingudes a partir de les experiències pilot fetes al municipi de Mataró durant l'any 2002.





ducció a gran escala, com és el cas de la de l'empresa Stocks del Vallès, a Montmeló.

Amb posterioritat a aquestes primeres actuacions, les experiències amb biocarburants a Catalunya han continuat, comptant amb la col·laboració d'altres empreses de transport públic i de transport de mercaderies com ara Autocares Bello, Autocares Montsonet, Dispesa, Exajumasa, PJ Vallmitjana SL, Autocars Sagalés, Transports Ciutat Comtal, Transports Pedrosa: Europcar, que operen en municipis com

Reus, Sant Quirze del Vallès, Castellar del Vallès, Santa Coloma de Gramenet, Vic, Barcelona i Vilanova i la Geltrú.

El Pla d'energia a Catalunya en l'horitzó de l'any 2010 preveu que, gràcies a la recollida selectiva s'obtingran unes 60.000 tones anuals d'olis reciclats, a les quals s'afegiran les tones procedents de llavors i olis verges de plantes oleaginoses. Això permetrà assolir una producció de prop de 260 ktep de biodièsel l'any 2010, data en què es preveu que

funcionin tres plantes de producció. Per estimular la demanda del biodièsel –i dels biocombustibles en general– el Pla proposa definir unes especificacions tècniques per a aquests productes, consensuats amb els fabricants d'automòbils, per garantir el bon funcionament dels vehicles i generar confiança en aquest col·lectiu. Finalment, el Pla també aposta per impulsar uns beneficis fiscals més amplis i més estables que els actuals a fi de crear un marc prou estable per a la recerca i facilitar-ne la introducció al mercat.



**La planta de producció de biodièsel d'Stocks del Vallès és la primera instal·lació d'aquestes característiques a Catalunya**

## EL PROCÉS DE PRODUCCIÓ DEL BIODIÈSEL

La producció del biodièsel a la planta d'Stocks del Vallès s'inicia amb l'addició de metanol. Així es produeix una reacció química que separa els triglicèrids continguts en els olis i dona com a productes resultants, a més del biodièsel, glicerina i un compost sòlid ric en potassi fruit dels additius utilitzats en el procés.

El biodièsel que se n'obté és tractat químicament i físicament per extreure'n totes les impureses, ja que conté traces de glicerina i/o metanol. Per mitjà de diversos processos d'extracció i destil·lació, s'aconsegueix un producte que compleix tots els paràmetres marcats per la norma DIN V 51606. El metanol separat es pot reutilitzar en el procés de transesterificació. La glicerina produïda té una qualitat del 50% i pot ser comercialitzada com a glicerina crua.

Oli vegetal + metanol  $\xrightarrow{\text{KOH (catalitzador)}}$  Èster metílic (BIODIÈSEL) + glicerina + fertilitzant sòlid (ric en potassi)

La instal·lació la formen diverses unitats en què es duen a terme les diferents fases del procés: unitat de preesterificació, sistema de mescla de metanol-

catalitzador, unitat de transesterificació, unitat de recuperació de metanol, unitat de neteja del biodièsel i unitat de neutralització de la fase de glicerina. Es tracta d'un procés tancat que no genera emissions ni efluents de cap tipus i que demana una aportació d'energia molt reduïda.

Per aconseguir la màxima seguretat i uniformitzar la qualitat del producte final, el procediment complet està controlat automàticament. La visualització del procés per mitjà d'un programa informàtic en permet el monitoratge i la intervenció manual, si cal. Per tant, la tecnologia permet a l'usuari optimitzar totes les operacions per mitjà d'un únic sistema, des del control del processament fins a la gestió de la qualitat final del producte. La planta ha estat dissenyada per operar les 24 hores del dia durant 330 dies a l'any, té una capacitat de producció anual inicial de 6.000 tones de carburant. La producció anual de glicerina és d'unes 500 tones anuals i la de l'adob ric en potassi, d'unes 100 tones anuals.

Stocks del Vallès SA és participada per l'Institut Català d'Energia; l'empresa austríaca BDI Anlagenbau GmbH, subministradora de la tecnologia de la planta, i CAVISA, indústria catalana dedicada a la recollida, el reciclatge i la reutilització de greixos vegetals i olis de fregir.

PRODUCCIÓ DE BIOGÀS A PARTIR DELS PURINS EXCEDENTARIS

## L'aprofitament energètic dels purins: la planta de tractament de Juneda

El tractament tèrmic amb producció de biogàs, de Juneda, és una de les alternatives més eficients i netes per eliminar els purins excedentaris de les granges de la comarca de les Garrigues.

La instal·lació té una capacitat de tractament de 110.000 tones anuals i una potència de cogeneració de 16,3 MW, una part de la qual s'alimenta amb el biogàs generat a la planta mateixa.



**La planta de tractament tèrmic eficient de purins de Juneda té una capacitat de tractament de 110.000 tones anuals.**

**D**es de l'any 2001 funciona la planta de tractament tèrmic eficient de purins amb producció de biogàs de Juneda, a la comarca de les Garrigues. La instal·lació té una capacitat de tractament de purins de 110.000 tones anuals i una potència de cogeneració de 16,3 MW, una part de la qual s'alimenta amb el biogàs generat a la digestió anaeròbia del purí. La planta és la primera unitat demostrativa del procés Valpuren, que es distingeix d'altres tecnologies de tractament d'aquest residu ramader per combinar en un procés integrat la digestió anaeròbia amb els processos de tractament tèrmic.

Quan el purí procedent de les granges arriba a la planta, es descarrega per gravetat i és tractat per mitjà d'un equip de trituració i d'un desarenador, a fi d'homogeneïtzar el producte i millorar l'estabilitat del procés. Després s'emmagatzema temporalment en tres tancs que tenen una capacitat unitària de 400 m<sup>3</sup> i, posteriorment, s'envia a dos biodigestors de 3.000 m<sup>3</sup> de capacitat, que operen en un règim mesòfil (35°C) i amb un temps de residència de vint dies.

### Viabilitat econòmica global de la instal·lació

En finalitzar l'etapa de digestió, es decanta el purí a fi de separar la fracció sòlida de la líquida. La part sòlida es condueix a un assecador, on se n'obté un adob que presenta un contingut de matèria seca d'aproximadament un 90% que pot ser incorporat novament al sòl. La fracció líquida s'emmagatzema en un tanc intermedi i s'acidifica amb l'addició d'àcid sulfúric per fixar l'amoniac generat a la fase de digestió. El purí acidificat se sotmet a un procés de desgasificació i es concentra per evaporació al buit i a baixa temperatura. El producte concentrat es barreja amb la fracció sòlida i s'introdueix a l'assecador.

El biogàs produït als digestors es condueix a un gasòmetre que té una capacitat d'emmagatzematge de 500 m<sup>3</sup> perquè posteriorment sigui utilitzat com a combustible en els motors de cogeneració. La planta de cogeneració cobreix tota la demanda energètica, tant tèrmica com elèctrica, del procés de tractament de purins. La venda de l'electricitat excedentària contribueix a la viabilitat econòmica global de la instal·lació. Els sis motors de la

planta tenen una potència elèctrica unitària de 2.724 kW i un rendiment del 41%. Treballen amb gas natural barrejat entre un 5% i un 10% de biogàs. L'aigua del circuit d'alta temperatura dels motors s'utilitza com a font de calor a l'evaporador i per mantenir la temperatura als digestors.

Durant l'any 2002, la planta va produir 116.916 MWh d'energia elèctrica. L'excedent elèctric exportat a la xarxa va ser de 110.608 MWh. El cost global del projecte va ser de 17,25 milions d'euros, assumits en un 20% per la societat Tractaments de Juneda SA (TRACJUSA). La resta de la inversió es va finançar per mitjà d'un *Project Finance* amb un crèdit a llarg termini.

### Inventariar el volum de purins

Els beneficis ambientals associats al tractament dels purins són que es redueixen les emissions de CO<sub>2</sub> a l'atmosfera, que no s'aboca nitrogen en zones ja saturades i que disminueix l'ús de fertilitzants químics en proporció directa al nitrogen recuperat, així com

també que s'estalvia energia primària. La contaminació atmosfèrica també s'evita gràcies a la conversió de tot el nitrogen en adob.

L'estalvi energètic es pot concretar en:

- Estalvi net que se situa entre 5 i 10 tèrmies per cada m<sup>3</sup> de purí tractat (en una instal·lació de tractament tèrmic eficient de purins), que correspon a la substitució d'electricitat que prové d'una central tèrmica de gas en cicle de vapor i pèrdues corresponents al vapor.
- Estalvi energètic com a resultat de substituir els fertilitzants utilitzats (productes d'alta intensitat energètica en la fabricació) per adob natural assecat tèrmicament.
- Estalvi d'energia primària total considerant la recuperació tèrmica.

Des de finals de l'any 1996, Catalunya compta amb un programa de gestió de dejeccions ramaderes que estableix les línies bàsiques per racionalitzar la gestió d'aquesta tipologia de residus. Aquest pla de gestió té com a objectiu inventariar els purins que es produeixen a cada comarca a fi d'avaluar-ne la quantitat que el sòl agrícola no pot assimilar d'una manera natural –és a dir, els excedents- i decidir les alternatives tecnològiques més adequades per tractar els purins sobrants a les comarques vulnerables pel fet de tenir una ramaderia intensiva.

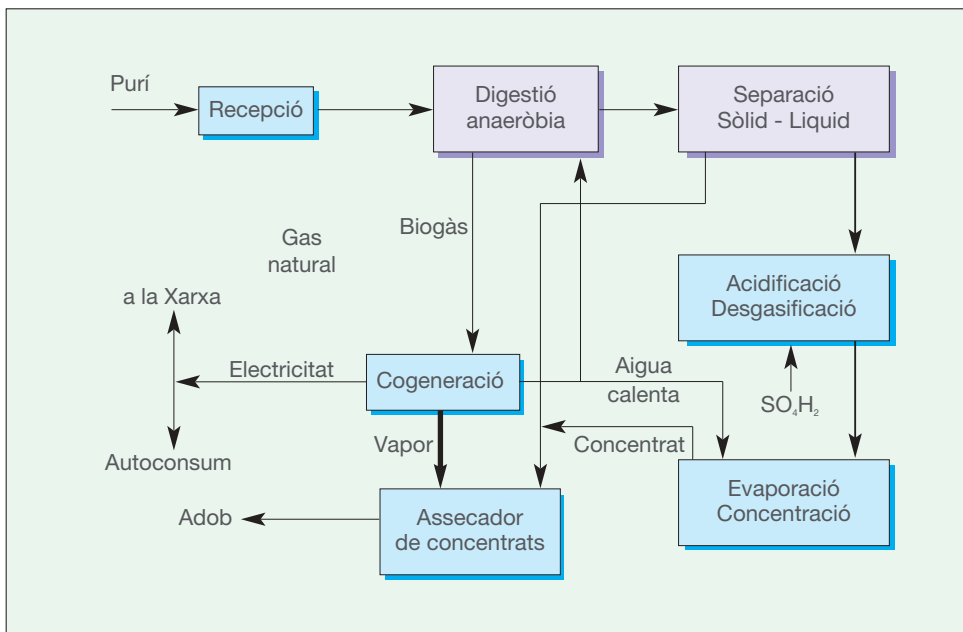


La instal·lació de Juneda és la primera unitat demostrativa del procés Valpuren.



La planta de Juneda va produir l'any 2002, 116.000 MWh d'energia elèctrica.

### Esquema del procés VALPUREN



### Característiques de la planta

- Capacitat nominal de la planta	110.000 t/any
- Cabal diari de purí a la planta	330 m <sup>3</sup> /d
- Règim d'explotació	8.000 h/any (24 h/d; 330 d/any)
- Superfície ocupada	15.000 m <sup>2</sup>

### Produccions estimades:

- Purí sec produït	0,685 t/h
- Règim de funcionament	8.000 h/any
- Relació N/P/K esperada	8/5/10
- Energia elèctrica exportada (incloent-hi la producció de biogàs)	15.632 kW <sub>e</sub>
- Eficiència elèctrica equivalent	>55%

### Consum d'energia primària:

- Gas natural	38.184 kW PCI
- Biogàs	32 milions de tèrmies/any

### Emissions a l'atmosfera:

- NO <sub>x</sub>	<500 mg/Nm <sup>3</sup> (ref 5% O <sub>2</sub> )
- CO	<1.000 mg/Nm <sup>3</sup> (ref 5% O <sub>2</sub> )

### Autoconsum en planta:

Energia elèctrica (mitjana)	677,5 kW <sub>e</sub>
-----------------------------	-----------------------

LA MILLORA ENERGÈTICA DE L'ENLLUMENAT PÚBLIC MUNICIPAL

## L'optimització energètica de l'enllumenat de Montcada i Reixac

La implantació, durant els darrers sis anys, de diverses actuacions d'optimització energètica de l'enllumenat públic del municipi de Montcada i Reixac ha comportat una significativa reducció del consum d'energia elèctrica, com també una millora del servei mateix.

**A**rran d'un estudi que l'any 1995 van elaborar els equips tècnics de l'Ajuntament de Montcada i Reixac, en què es valoraven les possibilitats de fer un estalvi energètic en l'enllumenat públic del municipi, l'administració local, en col·laboració amb l'Institut Català d'Energia, va posar en marxa un Programa d'assessorament energètic adreçat a diagnosticar la situació energètica de la instal·lació, identificar possibles problemes i anomalies, i proposar un paquet de millores que permetessin reduir el consum energètic.

L'estudi es va elaborar amb les dades que havien recollit els serveis municipals i amb les que havien obtingut durant les visites tècniques, a partir de les quals es va efectuar una diagnosi de la situació de trenta-cinc preses elèctriques. Els nivells de consum es van haver d'establir d'una manera aproximada a causa de l'elevada quantitat de canvis efectuats amb relació a la contractació, la potència instal·lada, l'adequació de les instal·lacions i les lectures estimades per la companyia subministradora en el període de facturació considerat (1995-96). L'anàlisi de la informació que es va reunir va permetre arribar a diverses conclusions sobre el rendiment energètic de l'enllumenat, a partir de les quals es va proposar un paquet de mesures que s'havien de posar en pràctica en diferents fases.

Les accions que s'han portat a terme d'ençà de l'elaboració del diagnòstic energètic de l'enllumenat públic s'han emmarcat en quatre línies d'actuació: l'adequació de la potència contractada i l'optimització de la tarifació elèctrica; la millora del factor de potència; la instal·lació d'equips d'estabilització de tensió i reducció de flux lluminós en capçalera, i la substitució de les làmpades de vapor de mercuri per làmpades de vapor de sodi.

En l'estudi d'assessorament energètic previ, es va recomanar de revisar la potència contractada i d'optimitzar la tarifació de les trenta-cinc preses elèctriques. Per bé que l'estat de contractació estava ja molt optimitzat, es van



L'Ajuntament de Montcada i Reixac ha optimitzat el seu enllumenat públic a través del Programa d'assessorament energètic de l'Institut Català d'Energia.

fer uns reajustaments en les preses que estan per sota dels 15 kW. Això va comportar aplicar la discriminació horària en tarifa nocturna i la substitució de la tarifa B.0 (específica d'enllumenat públic en baixa tensió, en què el cost sobre el terme de potència  $-€/kW/mes$  és nul i no s'aplica discriminació horària) per la 2.0 (que s'aplica a qualsevol subministrament de baixa tensió amb una potència contractada no superior a 15 kW). A conseqüència del temps que va passar entre l'elaboració de l'estudi i la implantació real, i la consegüent variació de les tarifes elèctriques, es va creure convenient contractar totes les preses en la tarifa B.0, que facilita molt el treball de l'ajuntament.

Quant al factor de potència, es va considerar que l'estat general de les instal·lacions era òptim. En totes les preses, excepte en una, el factor era superior a 0,9, llindar a partir del qual habitualment s'aplica una bonificació de fins al 4%. Així doncs, a fi d'optimitzar la facturació d'energia elèctrica, es van millorar tots els subministraments en què el canvi del factor de potència comportava aplicar bonificacions inferiors al 0,9%, fet que va permetre aconseguir una bonificació mitjana del 3,7%.

La instal·lació de reguladors de flux en capçalera de línia té com a objectiu regular la tensió

de tota la línia de subministrament de les làmpades. Aquests equips tenen dues funcions: per una banda, mantenen estable la tensió del corrent i redueixen considerablement les sobretensions, amb la qual cosa s'aconsegueix un estalvi considerable i s'allarga la vida dels equips; per altra banda, redueixen la tensió en franges horàries concretes, cosa que fa disminuir el flux lluminós al 60%. De manera que, amb aquests aparells, s'aconsegueixen uns estalvis energètics que oscil·len entre el 30 i el 40%, segons el tipus de làmpada (de vapor de mercuri o de vapor de sodi). La regulació de flux en capçalera també permet augmentar la vida de les làmpades i mantenir-ne invariable el cromatisme.

Finalment, la substitució de les làmpades de vapor de mercuri d'alta pressió (VMAP) per làmpades de vapor de sodi (VSAP) es va fer per obtenir unes millors condicions de lluminositat amb el cost energètic més baix possible. Les tendències actuals en el camp de l'estalvi elèctric també estan afavorint l'ús de làmpades de vapor de sodi de baixa pressió (VSBP), tot i aquestes redueixen l'índex de reproducció cromàtica (IRC).

Una vegada executades les sis fases de què constava el programa, s'ha aconseguit un estalvi d'uns 60.000 € anuals, amb una inversió total que haurà superat els 300.000 €.

### Inversions realitzades i estalvis aconseguits

Fase/any	Inversió (€)	Estalvi/any (€)	Anys amort.
1a fase: 1996	9.040	1.900	4,7
2a fase: 1997	62.150	9.570	6,5
3a fase: 1998	74.280	15.970	4,6
4a fase: 2000	27.380	8.550	3,2
5a fase: 2001	54.800	16.280	3,4
6a fase: 2002	68.520	10.820	6,3

CAMPANYA PER MILLORAR L'EFICIÈNCIA DELS VEHICLES

## Guia informativa sobre el consum i les emissions dels vehicles

El Departament de Treball, Indústria, Comerç i Turisme, conjuntament amb la Federació Catalana de Venedors de Vehicles de Motor (FECAVEM), posa a l'abast de qualsevol persona que vulgui adquirir un cotxe, una guia que presenta una informació completa sobre el consum i les emissions de CO<sub>2</sub> dels cotxes nous disponibles en el mercat.



**D**es de 1992, el sector dels transports és el primer consumidor d'energia a Europa, per davant d'altres que tradicionalment han tingut un consum més elevat, com el de la indústria. Per aquesta raó, i amb l'objectiu d'avançar en la millora de l'eficiència energètica del sector i reduir-ne l'impacte ambiental, una directiva europea obliga a informar els usuaris sobre el consum d'energia i les emissions dels vehicles de turisme en la publicitat i en els punts de venda.

En aquesta línia, l'Institut Català d'Energia, conjuntament amb la Federació Catalana de Venedors de Vehicles de Motor (FECAVEM), ha posat en marxa una campanya per subministrar als compradors de vehicles de turisme la informació suficient sobre el consum d'energia i les emissions de CO<sub>2</sub> de cada vehicle en venda a fi que puguin escollir amb prou coneixement de causa. El conveni de col·laboració signat entre l'ICAEN i la FECAVEM també vol establir un canal permanent d'informació sobre l'estalvi d'energia en els vehicles privats.

Amb aquesta acció es compleix una de les obligacions del Reial Decret 837/2002, de 2 d'agost, que incorpora a l'ordenament jurídic espanyol la Directiva 1999/94 CE del Parlament Europeu i del Consell, de 13 de desembre, relativa a la informació sobre el consum de combustible i les emissions de CO<sub>2</sub> facilitada al consumidor en comercialitzar turismes nous. La Directiva estableix que aquesta informació s'ha de donar per mitjà d'etiquetes, una guia, cartells i impresos de promoció.

### Informació comparada sobre consums i emissions

L'element principal d'aquesta campanya és la Guia de vehicles de turisme nous en venda, amb indicació de consums d'energia i emissions de CO<sub>2</sub>, que conté informació compara-

da sobre els consums d'energia i les emissions dels diferents models de cotxe que actualment són a la venda. D'aquesta manera, en el mateix punt de venda, el consumidor que vulgui adquirir un vehicle nou tindrà una informació detallada i gratuïta de tots els models de cotxe que ofereix el mercat —amb dades sobre la cilindrada i la potència del vehicle—, de gasolina o dièsel, classificats per marques i ordre alfabètic. La guia també inclou una llista de models amb el consum d'energia més baix per a cada tipus de carburant. Les noves mesures d'estalvi energètic en els vehicles volen ser una eina per al comprador d'un vehicle nou a fi de millorar-ne l'eficiència energètica i reduir les emissions a l'atmosfera.

Una altra actuació que s'ha posat en marxa és la impressió d'una etiqueta que tots els turismes nous hauran de portar obligatòriament en un lloc visible per informar del consum energètic i de les emissions de CO<sub>2</sub>. Aquesta etiqueta té en compte tots els escenaris de conducció: mesura els litres consumits per cada 100 km a la carretera o a la ciutat, i també en fa la mitjana. El conjunt d'accions també preveu distribuir una altra etiqueta, encara

que aquesta no és obligatòria. Serveix per comparar el consum del vehicle amb el consum mitjà de la resta de vehicles de característiques semblants que es venen a Espanya. S'assigna un color i una lletra a la diferència amb la mitjana dels cotxes de la mateixa superfície, expressada en percentatge: els cotxes que consumeixen menys combustible que la mitjana es classifiquen amb les lletres A, B o C i amb el color verd; els que se situen a prop de la mitjana de consum de la seva categoria es classifiquen amb la lletra D i el color groc, i els que en consumeixen més pertanyen a les classes E, F o G i tenen assignat el color vermell.

Segons l'acord entre l'Institut Català d'Energia (ICAEN) i la Federació Catalana de Venedors de Vehicles de Motor (FECAVEM), els punts de venda també disposaran de cartells per a cada model de cotxe nou, els quals donaran informació sobre el consum i les emissions de CO<sub>2</sub> del vehicle, com també d'altre material gràfic. En la pàgina web de l'ICAEN, es pot consultar la versió actualitzada de la guia de vehicles nous ([www.icaen.net](http://www.icaen.net)).

### EL SECTOR QUE MÉS CONSUMEIX

Durant els darrers cinc anys, l'augment mitjà del consum d'energia a Catalunya ha estat del 18%, mentre que el corresponent al sector dels transports ha arribat al 20%. Els cotxes de turisme (de gasolina i dièsel) representen el 42% del total; les furgonetes, el 31%, i els camions, el 23%. El 63% del carburant que consumeixen els transports de carretera és el dièsel, mentre que el 37% restant és la gasolina.

El total anual d'emissions de CO<sub>2</sub> del sector del transport a Catalunya és de 14 milions de tones, un 30% del total d'emissions. El 66% d'aquestes emissions corresponen als vehicles que utilitzen dièsel; mentre que el 34% restant, als que funcionen amb gasolina. Més de la meitat (57%) són degudes al transport de mercaderies, mentre que el transport de persones representa el 43% restant.

El Pla de l'energia a Catalunya que ha elaborat la Generalitat calcula que s'hauran de fer unes inversions de 586 milions d'euros en aquest període per afavorir l'eficiència energètica en el sector dels transports. Aquest mateix document preveu reduir un 9% el consum del sector en l'horitzó de l'any 2010. Això s'aconseguirà impulsant les diferents línies d'actuació de l'ICAEN, basades en el foment de l'estalvi i la diversificació energètica en aquest sector.

## PREMIS D'ESTALVI D'ENERGIA 2002



Guardonats en la XII edició dels Premis d'Estalvi d'Energia que atorga el Departament de Treball, Indústria, Comerç i Turisme de la Generalitat de Catalunya.



El 30 d'abril passat va tenir lloc a Barcelona la XII edició dels Premis d'Estalvi d'Energia, a la qual van assistir més de tres-cents representants de les entitats, l'empresa i la indústria catalanes, l'administració, els mitjans de comunicació i especialistes del sector.

Els premis s'atorguen a les empreses, persones i entitats que han portat a terme actuacions innovadores relacionades amb l'estalvi i l'eficiència energètica, o bé han introduït o promocionat les energies renovables. Els premis es van instituir l'any 1985 i fins ara se n'han lliurat més de seixanta.

Gestió i Edicions de Mitjans SA, la Fundació CECOT Innovació, la Federació Catalana d'Associacions Territorials d'Empresaris Instal·ladors (FERCA), Solvay Ibèrica SL, Circutor, LKN Sistemes, El Conselh Generau dera Val d'Aran, el Consell Comarcal de la Terra Alta i l'estudiant de la Universitat de Girona Antoni Márquez i Briones, van ser els guardonats d'aquesta edició (vegeu Eficiència Energètica 161).

Durant l'acte, Eusebi Cima, director de la Fundació CECOT Innovació, i Carles Barrera,

gerent del Conselh Generau dera Val d'Aran, en nom de tots els premiats, van agrair el reconeixement rebut. Cima va dir que cal que l'estalvi energètic esdevingui una postura ètica, malgrat que en el futur els humans puguem tenir accés a una font d'energia inesgotable. Per a Cima, aquesta actitud ètica s'hauria de tenir davant de l'ús de qualsevol recurs natural, no tan sols dels recursos energètics, atès que "no tenim dret a malgastar recursos ni a fer creure a la societat que el seu consum pot ser il·limitat. Cal donar valor a tot allò que ens ve donat".

Per altra banda, Barrera va esmentar els projectes iniciats a la Val d'Aran com a exemple del que es pot fer des de les comarques per avançar en l'objectiu comú de l'estalvi i l'eficiència energètica. L'acte es va cloure amb les paraules d'agraïment als assistents del conseller de Treball, Indústria, Comerç i Turisme, Antoni Fernández Teixidó.

## EL PRIMER ASSORTIDOR DE COMBUSTIBLE ECOLÒGIC BIODIÈSEL A BARCELONA

El conseller de Treball, Indústria, Comerç i Turisme, Antoni Fernández Teixidó, va inaugurar el mes d'abril passat el primer assortidor de combustible biodièsel de la ciutat de Barcelona i el primer que s'instal·la en una gran ciutat a tot l'Estat. Es troba a la gasolinera situada a l'avinguda del Paral·lel. El nou carburant, derivat d'olis i greixos vegetals, es comercialitza sota el nom de BDP 30 i és format per una mescla (30%-70%) de

biodièsel i dièsel convencional. Només durant el mes de març es van consumir a Catalunya més d'un milió de litres de biodièsel. Es preveu que aquest consum superi ben aviat els dos milions de litres mensuals. El biodièsel té exempció fiscal en l'impost especial d'hidrocarburs per afavorir-ne la viabilitat i la utilització. Aquest fet li permet mantenir l'equivalència de preu respecte al dièsel convencional.



Acte d'inauguració del primer assortidor de combustible biodièsel a Barcelona

## SERVEI GRATUÏT DE DIAGNÒSTIC PER CONVERTIR ELS PURINS EN BIOGÀS

El Departament de Treball, Indústria, Comerç i Turisme, per mitjà de l'Institut Català d'Energia, ha posat en marxa el Pla d'acció de promoció de la generació de biogàs per tal d'intensificar la promoció d'aquesta forma d'energia renovable. Aquesta mesura s'inclou en el Pla de suport a la gestió de dejeccions ramaderes. En el marc del Pla d'acció de promoció de la generació de biogàs s'ofereix als potencials receptors (ramaders independents, associacions de defensa sanitària, cooperatives ramaderes, escorxadors i empreses del sector agroalimentari, en general) l'elaboració d'un diagnòstic gratuït de generació de biogàs.

Per fer el diagnòstic, es compta amb enginyeries especialitzades en aquest sector que s'encarreguen de fer les visites sobre el terreny, prendre les dades de base i elaborar-lo. A partir d'aquí, l'empresa sol·licitant pot dur a terme un estudi

de viabilitat de més profunditat, comptant amb el suport de l'ICAEN, abans de decidir de posar en marxa els projectes. Estadísticament, entre un 10% i un 20% de les empreses diagnosticades passen a la segona etapa d'estudi de viabilitat. S'ha previst que, entre el juliol de 2002 i el desembre de 2003, es duiguin a terme més de cinquanta diagnòstics, dels quals ja se n'han fet disset, repartits entre les comarques de la Noguera, el Segrià, el Baix Llobregat, Osona, la Selva, la Garrotxa, el Pla de l'Estany i el Pla d'Urgell. Enguany, a més dels nous diagnòstics, es preveu iniciar els estudis de viabilitat de les instal·lacions diagnosticades l'any 2002. Gràcies a aquest Pla d'acció, es preveu detectar inversions per un import de més de 100 milions d'euros, que permetran fer un estalvi potencial de 54.000 tones equivalents de petroli (l'equivalent a més de 2.600 cisternes de fuel).

## BENZINES AMB COMPONENTS RENOVABLES

Durant el primer trimestre de 2003 han entrat en funcionament a ple rendiment dues unitats de producció d'ETBE (etil t-butil èter) de la refineria que l'empresa Repsol-YPF té a Tarragona.

L'ETBE es un component d'origen renovable que, barrejat amb les gasolines convencionals, ajuda a disminuir les emissions de CO<sub>2</sub> dels vehicles i permet reduir la dependència del petroli. Aquest component s'obté amb isobutè, obtingut al mateix complex petroquímic de Tarragona, i amb etanol d'origen vegetal (bioetanol). El bioetanol utilitzat com a primera matèria prové de les plantes situades a Texeiro-Curtis (A Coruña) i Cartagena, on es produeix a partir de la fermentació de cereals (blat i ordi, fonamentalment).

Per tant, és un producte renovable que substitueix l'additiu de les gasolines utilitzat fins ara, l'MTBE (metil t-butil èter), d'origen 100% fòssil. L'ETBE i l'MTBE són additius "oxigenants" per a les gasolines d'automoció que en milloren l'índex d'octà. Es calcula que un 11% d'ETBE aporta un guany d'1,4 punts en l'índex d'octà, la qual cosa suposa millorar les prestacions del vehicle, tenir menys consum i produir menys emissions contaminants.

Les dues unitats d'ETBE en funcionament a Tarragona tenen una capacitat global de producció de 155.000 tones/any, de les quals el 45% corresponen a etanol d'origen vegetal. Es preveu que l'any 2003 les gasolines produïdes a la refineria de Tarragona incorporin un 4,5% d'ETBE.



El mes d'abril passat, representants del Departament de Treball, Indústria, Comerç i Turisme van visitar les noves unitats de producció d'ETBE de la refineria de Repsol-YPF a Tarragona.

## S'AMPLIA LA XARXA DE GASODUCTES DE CATALUNYA

Des del mes d'abril passat, el municipi de l'Escala està connectat a la xarxa de gasoductes de Catalunya. Es tracta de la primera població de l'Alt Empordà que té accés al gas natural. L'arribada del subministrament d'aquest recurs energètic a l'Escala s'emmarca en la segona fase de Pla de gasificació de Catalunya, acordat l'any 1999 entre l'empresa Gas Natural SDG i la Generalitat de Catalunya. Aquest pla ha fet possible que actualment el 92% de la població catalana tingui accés al gas natural.

El gas natural també ha arribat al Solsonès. D'aquesta manera, ja són trenta-quatre les comarques catalanes amb xarxa de gas al seu territori. Per demarcacions, aquest combustible arriba a vint-i-una poblacions noves de les comarques de Lleida, set de les de Girona, sis de les de Tarragona i sis de les de Barcelona. Més de 91.000 habitants de quaranta municipis de Catalunya tindran subministrament de gas natural en el

període 2003-2006. Amb aquesta actuació, que requereix una inversió de 74,45 milions d'euros, ja són trenta-quatre les comarques catalanes amb xarxa de gas natural al seu territori, un 93% de la població. D'altra banda, s'invertiran 303,39 milions d'euros per reforçar, ampliar, renovar i mantenir la xarxa de gas existent. Aquestes mesures s'han acordat en un conveni signat pel Departament de Treball, Indústria, Comerç i Turisme i l'empresa Gas Natural.

L'acord també preveu que Gas Natural construeixi quatre centrals de cycle combinat noves: dues centrals a la Plana del Vent, a Tarragona, i dues més al Port de Barcelona. Hi haurà de fer una inversió associada de 721,20 milions d'euros. Aquestes actuacions compleixen les directrius que marca el Pla de l'energia a Catalunya en l'horitzó de l'any 2010, que preveu la necessitat de construir un mínim de set centrals de cycle combinat durant aquest període.



El director general d'Energia i Mines, del Departament de Treball, d'Indústria, Comerç i Turisme de la Generalitat de Catalunya, Albert Mitjà; l'alcalde de l'Escala, Josep M. Guinart, i el director de la Zona Est de Gas Natural SDG, Josep Maria Llebaria, van inaugurar el mes d'abril passat la connexió a la xarxa del municipi de l'Escala.

## GUARDÓ PER A L'ICAEN A LA NIT DEL MOTOR

L'Escuderia Hispano-Suiza va organitzar el mes d'abril passat la Nit del Motor, una trobada per als afeccionats al motor en què es van lliurar uns premis a persones i entitats que han destacat per introduir millors tècniques, obtenir resultats esportius, aplicar innovacions ambientals o bé per conceptes com l'actuació cívica, el col·leccionisme, la millora social, la promoció d'activitats o l'aportació en el camp de les infraestructures i la seguretat.

En l'àmbit de les innovacions ambientals, és a dir, dels esforços per eliminar o reduir els efectes no desitjats del motor sobre el medi, un dels guardons va ser atorgat a l'Institut Català d'Energia per l'impuls constant que ha donat a la promoció de l'estalvi energètic, així com a la recerca i aplicació d'energies

renovables i de biocombustibles menys contaminants. El premi el va recollir el director general, Albert Mitjà.

Altres guardonats van ser Transports Metropolitans de Barcelona, per la voluntat i l'esforç que han demostrat per reduir la contaminació en el transport públic de viatgers –de la qual cosa són un exemple els autobusos impulsats amb gas natural que ja circulen per la ciutat, i els alimentats amb pila d'hidrogen que circularan en un futur proper–; l'empresa Stocks del Vallès, per ser pionera en la fabricació i distribució de biodièsel, i l'equip de recerca Mediterrani, de la Universitat Politècnica de Catalunya, dirigit pel professor Ricard Bosch, que ha construït un vehicle innovador propulsat amb energia solar.

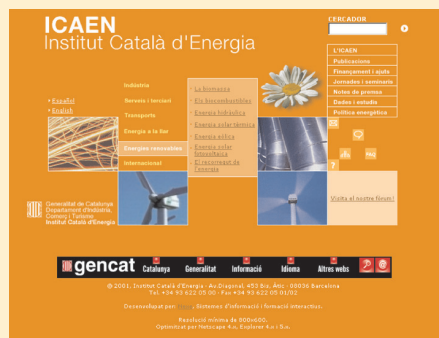


Actuacions més rellevants que s'han de dur a terme en infraestructures relacionades amb el gas en l'horitzó de l'any 2010.

# L'Institut Català d'Energia a la xarxa

Un canal de comunicació amb tots els agents, empreses i professionals que treballen dins i fora de Catalunya en l'àmbit de l'estalvi i l'eficiència energètics i les fonts d'energia renovables.

L'ICAEN compta amb un espai a la xarxa orientat a presentar l'oferta de serveis als seus usuaris. L'espai ha comportat fer un canvi radical en la concepció i la utilització d'aquesta eina. En aquest portal, especialitzat en l'àmbit de l'energia, s'hi pot descarregar documents o programaris; disposar d'un catàleg de publicacions i enllaços classificats segons el tema; participar en un fòrum de debat obert a tothom sobre temes energètics, i posar-se en contacte directament amb els responsables de la informació, entre d'altres opcions.



## [www.icaen.net](http://www.icaen.net)

Informació sobre els objectius, les funcions i les activitats de l'Institut (en català, en castellà i en anglès).

Notícies del sector i dades sobre la situació de l'energia a Catalunya.

Relació de publicacions i estudis elaborats per l'Institut, a les quals s'hi pot accedir en format PDF.

Informació sobre jornades i activitats organitzades per l'Institut.

Enllaços amb altres pàgines d'Internet que contenen informació energètica de tot el món.

Fòrums de participació i de debat sobre els temes que vulgueu proposar.

Àmplia informació sobre els sectors en què l'ICAEN du a terme activitats i programes: la indústria, els serveis i el sector terciari, els transports, l'energia a la llar, les energies renovables i l'actuació a nivell internacional.

Esperem, doncs, la vostra visita, els vostres suggeriments i la vostra participació activa.