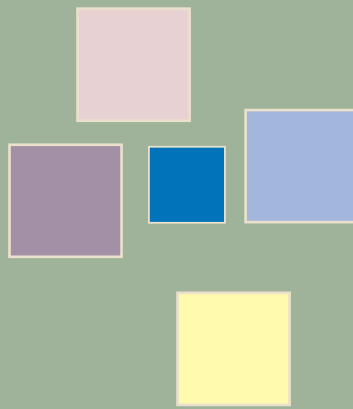


EL BON ÚS DE L'ENERGIA

EL RECORREGUT DE L'ENERGIA



Generalitat
de Catalunya



Generalitat de Catalunya
Departament d'Indústria,
Comerç i Turisme
Institut Català d'Energia



Generalitat de Catalunya
**Departament
d'Ensenyament**



contingut

L'impacte ambiental en les diverses
etapes del cicle energètic

L'augment del consum d'energia
i d'emissions

Com minimitzar l'impacte ambiental
del cicle energètic

DIRECCIÓ: Albert Mitjà

EQUIP DE TREBALL: Joan Josep Escobar
Núria Reol
Cristina Castells
Xavier Martí

Yolanda Larruy
Lluís Vilalta
Jaume Margarit

PRIMERA EDICIÓ: Desembre 1999

TIRATGE: 1000

Generalitat de Catalunya
Departament d'Indústria, Comerç i Turisme
Institut Català d'Energia

Generalitat de Catalunya
Departament d'Ensenyament

EDITOR: Edicions i Serveis Escolars Domènech, S.A.

DISSENY: Vicenç Cegarra

MAQUETACIÓ: Victòria Comunicació

PREIMPRESSIÓ: Estudi Copitrama

IMPRESSIÓ: Tallers Gràfics Soler

DIPOSIT LEGAL:

No va ser fins a la darrera meitat del segle XIX quan la societat va començar a utilitzar l'electricitat a gran escala en les seves factories, i no va ser fins aleshores que l'home utilitzà la màquina de vapor i el motor d'explosió. En certa manera, l'ús que fem de l'energia en el segle XX és excepcional en la història de la nostra espècie.

En aquest darrer segle s'ha incrementat el consum d'energia per càpita a tot el món gairebé deu vegades, mentre que la població s'ha multiplicat per sis, i des dels anys seixanta el consum d'energia al món s'ha triplicat. Aquest creixent i aparentment imparable augment de la demanda d'energia és satisfeta amb l'explotació dels recursos fòssils del planeta, ja que gairebé quatre cinques parts de l'energia consumida per l'ésser humà procedeixen del carbó, el gas natural o el petroli. Mai no s'havien explotat els recursos naturals a un ritme tan intensiu i extensiu com ara.

La constatació d'aquest fenomen històric ha fet néixer els temors sobre l'esgotament dels recursos naturals i el món científic ha alertat sobre algunes de les conseqüències de les actuacions de l'ésser humà sobre el medi ambient, moltes relacionades directament amb el desmesurat consum d'energia de la nostra societat moderna.

En aquesta unitat veurem que la producció, el transport, la transformació i el consum de les diverses fonts d'energia pot provocar impacte ambiental; veurem també que els recursos energètics que utilitzem per viure tal com ho fem són limitats i que, a més, cada cop en necessitem més; i, per últim, us ensenyarem què és l'eficiència energètica i els mètodes que s'utilitzen per no malgastar i aprofitar al màxim l'energia en la indústria i a la llar.



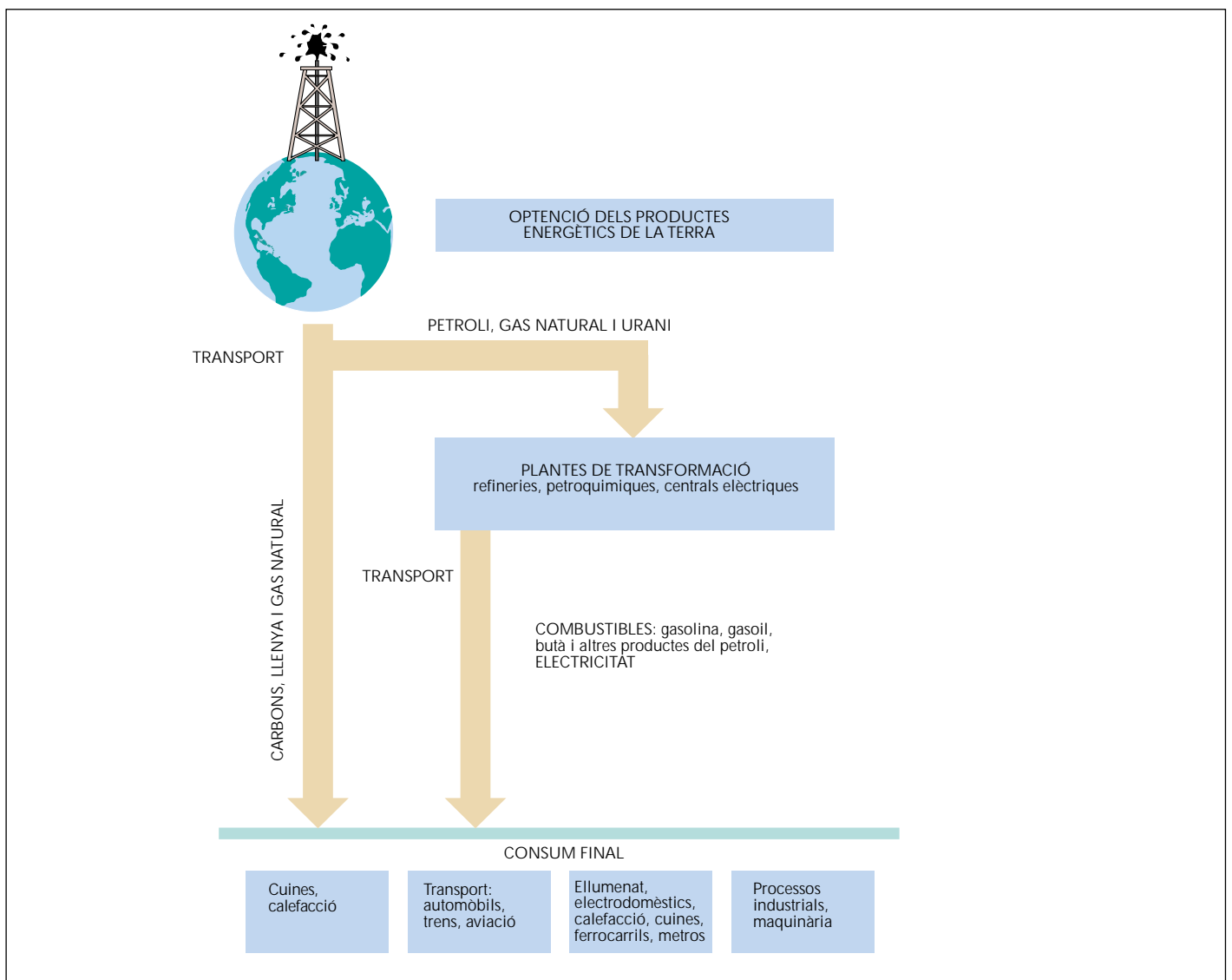
◆ L'IMPACTE AMBIENTAL EN LES DIVERSES ETAPES DEL CICLE ENERGÈTIC

La generació i utilització de qualsevol tipus d'energia suposa un efecte sobre el medi en totes les fases del seu cicle –des de la generació fins al consum final, passant per la transformació i el transport. L'impacte ambiental generat depèn bàsicament del tipus de procés d'obtenció de l'energia i de la tecnologia emprada per consumir-la i transformar-la.

Els efectes poden ser de tipus global o local. Entenem per efecte global, l'impacte que es manifesta a grans distàncies, lluny del focus que l'ha provocat, i com a impacte local,

quan es limita a la zona propera o a la rodalia de la instal·lació o planta que n'és la causa. Un exemple d'efecte global és el forat en la capa d'ozó, mentre que un exemple d'efecte local pot ser un incendi causat per una explosió en alguna instal·lació o els efectes d'un abocament de residus tòxics.

Tot seguit es fa un breu esment dels principals agents que tenen impacte en el medi ambient, classificats segons el moment del cicle de l'energia en què es produeixen i el recurs energètic que s'empra.



L'impacte ambiental es pot donar en totes les etapes que recorre una font d'energia des que s'obté fins al consum, és a dir: en l'obtenció, el transport o distribució i en el tractament o conversió.

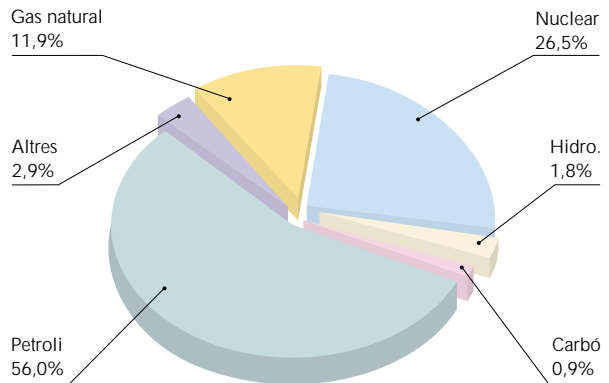
L'obtenció dels recursos energètics

Els recursos energètics més utilitzats a Catalunya són el petroli, l'urani, el gas natural i la força de l'aigua. Alguns recursos energètics poden ser utilitzats pels consumidors directament, però d'altres exigeixen un procés previ de transformació. L'obtenció, però, pot tenir conseqüències desfavorables quant a la conservació del medi ambient.

La mineria del carbó, per exemple, disminueix la qualitat de les aigües. La causa en són les aigües de les mines i les derivades de rentar el carbó, que contenen sòlids –metalls i altres– en suspensió. Altres impactes relacionats amb la mineria, tant subterrània com a cel obert, són el soroll provocat per l'ús de maquinària pesant, la contaminació atmosfèrica per partícules, les importants extensions de terrenys ocupats, el moviment de terres, les instal·lacions per al tractament de materials, etc.

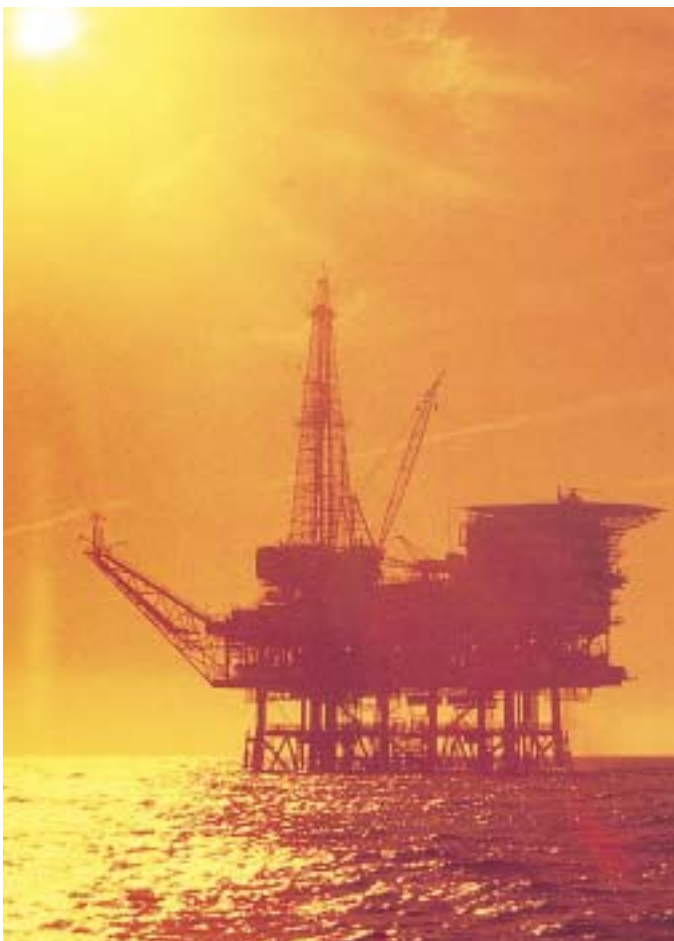
També és molt important l'impacte de les explotacions de carbó a cel obert (aquelles que no es troben sota terra), pel deteriorament paisatgístic a causa dels grans volums de material remoguts, que a més ocasionen emissions de partícules i que alhora són origen de la contaminació de les aigües subterrànies.

CONSUM D'ENERGIA PRIMÀRIA A CATALUNYA 1997*



* Les dades són provisionals.

La utilització dels recursos energètics i la seva importància a Catalunya l'any 1997.
Font: Direcció General d'Energia i Mines, Generalitat de Catalunya.



Quant a l'extracció d'hidrocarburs, a part l'impacte paisatgístic de les complicades extensions de plantes petrolíferes i les de gas natural, cal fer esment de les fuites líquides de cru en alta mar a causa de les fuites dels pous petrolífers, i l'efecte mateix de les estructures de les plantes quan són abandonades enmig del mar.

Pel que fa a l'urani, una tercera part de la generació d'energia elèctrica a Europa és d'origen nuclear i, per tant, la problemàtica específica de la mineria d'urani esdevé un tema de gran rellevància. En aquesta mineria d'extracció, s'alliberen gasos radioactius, i no sols això, sinó que, en el tractament de l'urani extret de les mines per elaborar el combustible de les centrals nuclears, es generen residus radioactius, alhora que els mateixos residus de les centrals són radioactius i creen problemes en ser emmagatzemats, ja que exigeixen tecnologies molt cares i condicions de seguretat molt estrictes.

Quant a l'aprofitament de la força hidràulica, el principal problema ecològic i ambiental es pot associar directament a la grandària d'algunes de les instal·lacions (les grans centrals hidroelèctriques), que a vegades afecten els cicles naturals dels ecosistemes aquàtics i varien el cabal del riu tant aigües avall com aigües amunt, amb tot el que això representa.

Les operacions de transport i els materials energètics

Malgrat les precaucions que es prenen en el transport de l'energia, hi ha importants emissions de pols en el cas del carbó, fuites significatives de metà en les xarxes de gas natural i en gasoductes i també vessaments de petroli en oleoductes i per accidents marítims de petroliers (aquests vessaments al mar es denominen "marees negres") i, per acabar, cal afegir-hi les ocupacions d'espai i l'impacte visual de les línies d'alta tensió per al transport d'electricitat.



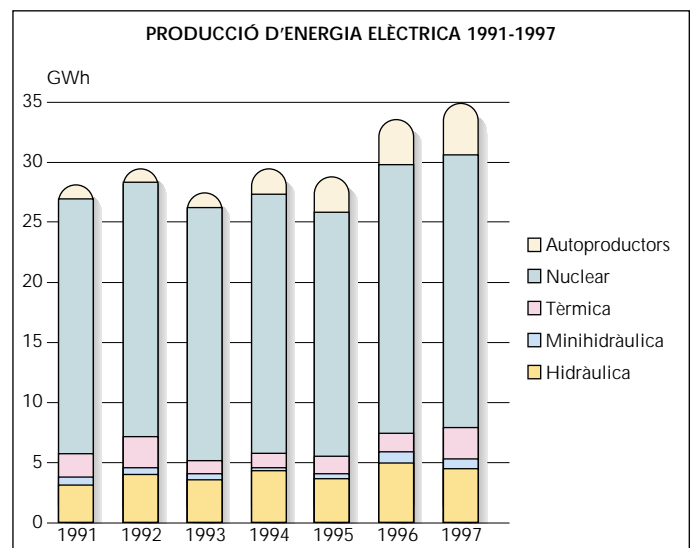
La transformació dels recursos energètics

La majoria dels productes energètics que es consumeixen en la vida quotidiana, com per exemple el butà, el gas natural, o els combustibles líquids (la gasolina, el gasoil...), i l'electricitat provenen d'algun dels recursos energètics que s'obtenen de la Terra, com el petroli, el gas natural, el carbó, etc. i que anomenem energia primària. Aquestes fonts d'energia són tractades en plantes o instal·lacions, on es transformen en productes derivats o en electricitat, i aquestes instal·lacions també tenen un impacte sobre el medi que les envolta. Alguns exemples d'aquest fet són les refineries, que disminueixen la qualitat de l'aigua que utilitzen, com també ho fan les grans centrals tèrmiques i les instal·lacions gasístiques o mineres i coqueries. Els principals contaminants són, entre d'altres, compostos com fenols, amoníac, clorurs i sulfurs, i també hidrocarburs i diversos tipus d'olis.

En segon lloc, cal considerar el risc d'explosions i de fuites gasoses tòxiques.

Mereixen atenció especial les centrals productores d'electricitat, en concret les centrals tèrmiques, per les seves emissions perjudicials a l'atmosfera, i les centrals nuclears, per la problemàtica que envolta les instal·lacions que tracten elements radioactius.

A causa de la importància dels efectes perjudicials d'aquests gasos emesos a les centrals tèrmiques, explicarem els fenòmens que provoca la seva presència en l'atmosfera.



La transformació dels recursos energètics en electricitat. Diversos tipus de transformació. Font: Direcció General d'Energia i Mines, Generalitat de Catalunya.

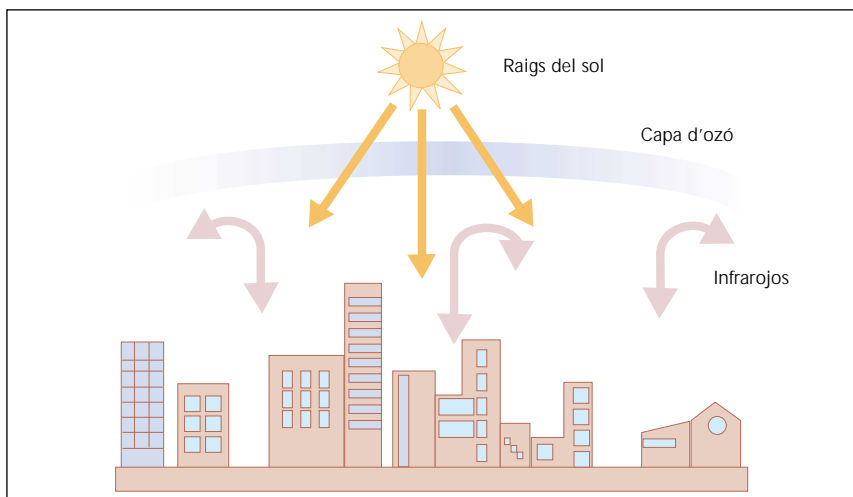
L'efecte hivernacle

Per causa de l'activitat humana, el diòxid de carboni (CO_2) i altres gasos, com ara el metà (CH_4), l'òxid nitrós (N_2O) i els clorofluorocarburs (CFC) estan augmentant significativament la seva concentració a l'atmosfera. Aquests gasos tenen la propietat de retenir una part de l'energia que emet la superfície terrestre cap a l'espai a causa de l'escalfament que hi provoca la radiació solar. Com a resultat d'aquesta retenció, s'escalfa l'atmosfera terrestre. Aquest fenomen s'anomena efecte hivernacle.

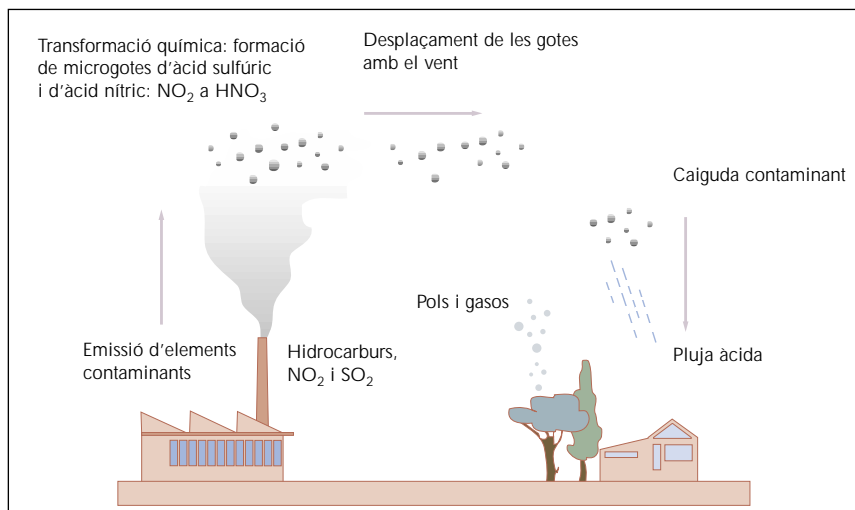
De fet, la presència d'aquests gasos a l'atmosfera (especialment el CO_2) i l'efecte hivernacle en si mateix han existit sempre i són els responsables que aquí a la Terra hi hagi les condicions de temperatura i humitat, entre d'altres, que permeten la vida al nostre planeta. El que no és normal, però, és l'augment tan significatiu de la presència d'aquests gasos a l'atmosfera a causa de l'activitat

humana (produïts, principalment, per la combustió de materials fòssils arran de processos d'urbanització, transport i industrialització, entre d'altres) i que pot provocar un augment de temperatura global al planeta.

Entre tots els processos que emeten gasos precursors de l'efecte hivernacle, els que més hi contribueixen són els processos de producció d'energia a les centrals tèrmiques (descriu a continuació), el de la crema de combustibles per al transport (cotxes, camions, autobusos, avions...) i, en menor mesura, els variats processos industrials que es duen a terme a les fàbriques, en la descomposició de les deixalles, en la ramaderia i en l'agricultura. El gas que és emès amb més quantitat és el diòxid de carboni (CO_2) i és el que contribueix més a l'efecte hivernacle, encara que hi ha altres gasos que absorbeixen d'una manera més gran l'escalfor a l'atmosfera.



Alguns gasos es comporten com les parets d'un hivernacle: permeten l'entrada de l'escalfor del Sol, però no deixen que sigui irradiada a l'espai. Això provoca un reescalfament de la Terra.



Les conseqüències de la pluja àcida són, entre d'altres, l'acidificació dels llacs i embassaments, la destrucció de boscos, l'erosió dels edificis i perjudicis en la salut dels ciutadans.

Científicament no es pot afirmar amb total rotunditat que siguem davant d'un canvi climàtic induït per l'home, però l'amenaça potencial que representa el canvi climàtic és massa greu com per esperar a tenir un millor coneixement dels processos que implica l'efecte hivernacle. Així doncs, s'imposa la necessitat de prendre mesures des d'ara i aquest va ser un dels objectius del Conveni sobre el Canvi Climàtic, signat a Rio de Janeiro l'any 1992 i de la passada Conferència de Kyoto el desembre de 1997, on es va assolir el primer acord internacional per tal de reduir les emissions a l'atmosfera de gasos d'efecte hivernacle que influeixen en el canvi climàtic.

La pluja àcida

Les causes de la pluja àcida són les emissions de contaminants, com els òxids de sofre i de nitrogen (SO_2 i NO_2). Aquests elements intervien en reaccions químiques que els transformen en altres contaminants. Quan es troben a l'atmosfera agents oxidants, com l'ozó, en presència de catalitzadors adequats oxiden el SO_2 i el NO_2 i es genera àcid sulfúric i àcid nítric que acidifiquen l'aigua. Les emissions com a conseqüència de combustions a altes temperatures (com les que es duen a terme a les centrals tèrmiques i en els motors de combustió) són la principal font d'aquests tipus de gasos que influeixen en l'acidificació de la pluja. La pluja àcida té greus conseqüències per a la vegetació de les zones on cau amb regularitat.

Les centrals tèrmiques convencionals

Tota combustió ràpida és generadora d'un ampli i diversificat grup de contaminants atmosfèrics, a banda de productes que s'obtenen en tota combustió d'hidrocarburs, com són el diòxid de carboni i el vapor d'aigua. Aquests subproductes depenen de la composició i forma física del combustible emprat, dels equips de combustió, del control efectuat sobre la mateixa combustió i de l'existència de tecnologia anticontaminant en les instal·lacions. Els gasos de combustió contenen bàsicament SO_2 i NO_x que contribueixen a la pluja àcida, CO_2 (contribueix a l'efecte hivernacle) i partícules.

La baixa utilització actual del fuel en la generació elèctrica a causa de la substitució pel gas natural fa que el carbó sigui el principal focus emissor de gasos contaminants del sector. En canvi, el gas natural, pel que fa a les emissions de gasos, presenta un clar avantatge respecte dels altres combustibles fòssils, com el carbó o el petroli, ja que les seves emissions són menors, no necessita transformació prèvia a l'ús i és còmode i econòmic pel que fa a manipulació, encara que requereix més infraestructura per transportar-lo. No obstant això, cal recordar que el gas natural no deixa de ser un combustible fòssil i, per tant, un recurs limitat.

Les necessitats d'aigua de refrigeració en aquest tipus de centrals fa que siguin una important font de contaminació sobre els rius i els seus afluents, especialment per l'augment de temperatura que pateixen, i cal no oblidar altres tipus de residus, com restes d'oli per greixar els mecanismes, olis i pols, etc., comuns en qualsevol tipus d'indústria.

Les centrals nuclears

Les centrals nuclears també necessiten aigua per a la refrigeració i per tant contaminen tèrmicament els rius i els seus afluents (com les centrals tèrmiques). També comporten un gran impacte visual a causa de la grandària de les instal·lacions que fabriquen el combustible, de les mateixes centrals i de les plantes que reprocessen el combustible després de ser utilitzat a les centrals o els cementiris de residus radioactius.

El tret més diferenciador de les centrals d'aquest tipus és, sens dubte, la manipulació d'elements radioactius. Les mesures de seguretat de les centrals que actualment funcionen compleixen una normativa molt estricta quant a mesures, control i protecció radiològica que fan realment molt difícil que es produeixi un accident en aquest tipus de central. Amb tot, però, hi ha el problema d'emmagatzematge del combustible nuclear un cop s'ha utilitzat al reactor. Aquest combustible resta en unes piscines d'aigua dins mateix de les instal·lacions de la central durant un període aproximat entre 10 i 12 anys, fins que la seva activitat és prou baixa per transportar-la a les plantes de reproces de combustible o als anomenats cementiris nuclears.

El consum final d'energia

La majoria de les emissions de gasos i compostos orgànics són causades pel consum final que en fem, de l'energia. La majoria de les emissions provenen dels processos industrials (les fàbriques de ciment i vidre, les plantes químiques, la producció de paper...), del consum de carburants en el transport (cotxes, autobusos, camions i avions) i d'algunes activitats relacionades amb els usos domèstics (calefaccions, calderes per a l'aigua calenta, congeladors i frigorífics, cuines, estufes...).

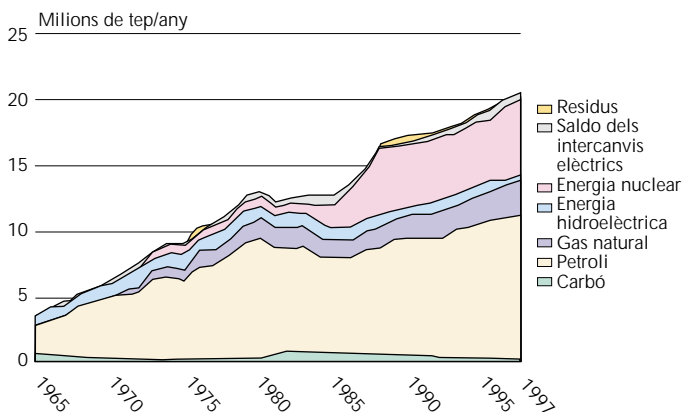
El consum en el transport i a les centrals contribueixen en gran mesura a l'efecte hivernacle, ja que emeten grans quantitats de gas CO_2 . A més, també emeten altres gasos que són causa igualment de l'efecte hivernacle, de les pluges àcides, de la producció d'ozó en quantitat on hi ha una gran concentració d'automòbils, com per exemple a les grans ciutats. Aquesta alta concentració d'ozó és dolenta per a la salut al nivell de la superfície terrestre, ja que pot provocar problemes respiratoris, entre d'altres.

L'AUGMENT DEL CONSUM D'ENERGIA I D'EMISSIONS

En el capítol anterior hem pogut observar els recursos energètics més utilitzats a Catalunya, i que es poden consumir directament o bé (a partir d'un procés de transformació) que permeten obtenir electricitat o altres productes derivats, com per exemple els combustibles, que finalment són consumits amb finalitats energètiques. Tot seguit veurem, però, que cada cop necessitem més quantitat de recursos energètics, i la raó és simple: cada cop consumim més.

La producció d'energia depèn de la demanda dels consumidors. Si cada cop hi ha més automòbils i més desplaçaments de mercaderies, tenim més electrodomèstics consumidors d'electricitat a la llar, com són rentadores, aires condicionats, llums, frigorífics, etc., i les indústries creixen i cada cop produeixen més productes i, per tant, necessiten més màquines que consumeixen més, és obvi que necessitem extreure més energia dels recursos energètics habituals.

CONSUM D'ENERGIA PRIMÀRIA A CATALUNYA (1965-1997*)

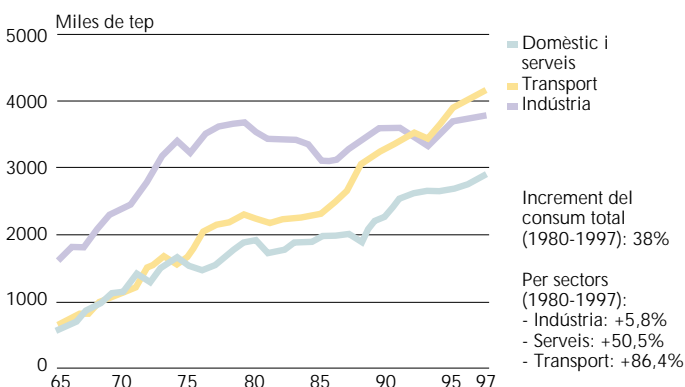


En aquesta figura es pot observar com cada cop es consumeixen més recursos energètics, i que el més important de tots és el petroli, que patí una davallada en l'inici dels anys vuitanta per culpa de l'anomenada crisi del petroli. Aquesta crisi fou causada per una guerra entre països àrabs grans productors de petroli.

Font: Direcció General d'Energia i Mines, Generalitat de Catalunya.

* Per als anys 1996 i 1997 les dades són provisionals.

EVOLUCIÓ DEL CONSUM D'ENERGIA PER SECTORS A CATALUNYA EN EL PERÍODE 1965-1997*



El consum final d'energia a Catalunya, i per tant la demanda energètica, ha augmentat els darrers trenta anys. El sector on el consum ha augmentat més és el dels transports.

Font: Direcció General d'Energia i Mines, Generalitat de Catalunya.

* Per als anys 1996 i 1997 les dades són provisionals.

El consum mundial d'energia augmenta un 2% anual de mitjana, malgrat que en alguns països emergents aquest creixement supera el 6%. El creixement més ràpid en el consum d'energia es registra actualment als països en vies de desenvolupament, alhora que les nacions menys desenvolupades (com la Xina o l'Índia) s'esforcen per industrialitzar-se, elevar el seu nivell de vida i atendre les necessitats d'una població en gran augment, que incrementa també el seu consum d'energia. Tot i així, el consum d'energia als països més pobres continua sent, per persona, entre quatre i set vegades menor que el dels països industrialitzats, i és que una cinquena part de la població mundial consumeix més del 70% de l'energia comercial mundial, mentre que hi ha 2.400 milions d'habitants del planeta que viuen sense electricitat.

Com a conseqüència directa d'aquest increment en el consum d'energia (en la gràfica es pot veure aquest augment en el cas de Catalunya), les emissions de gasos contaminants també ha augmentat significativament en aquest mateix període. El gas que s'allibera en més quantitat en els diversos processos de transformació de l'energia (sobretot a les centrals tèrmiques convencionals) i en el consum final (sigui en la indústria, en el transport o en el sector domèstic i serveis) és el gas CO₂. Les emissions de CO₂ han tingut un augment constant excepte en un període curt de temps a mitjan dels anys vuitanta. Es pot observar clarament com aquest període en què el nivell de les emissions no segueix la tendència d'augment, coincideix amb el període en què el consum d'energia també viu un punt d'inflexió en el creixement.

Com havíem vist en el capítol anterior, d'aquesta presència més gran de CO₂ a l'atmosfera pot resultar un efecte hivernacle excessiu i pot produir –si no ho ha produït ja– un escalfament global del planeta. La comunitat internacional ha pres consciència del problema i s'ha arribat a acords per limitar les emissions mundials dels gasos que incideixen en l'efecte hivernacle i mitigar-ne els efectes. Aquests acords van ser aprovats en la passada Conferència de Kyoto el desembre de 1997.



COM MINIMITZAR L'IMPACTE AMBIENTAL DEL CICLE ENERGÈTIC

Malgrat que en els apartats anteriors s'ha incidit molt en l'impacte negatiu de la generació i el consum de l'energia, no s'ha d'oblidar que ha estat un factor essencial per al progrés i que no deixa de ser un factor de contaminació entre molts d'altres. A més a més, tenim a l'abast nous sistemes de gestió i tecnologies que en possibiliten la minimització de manera econòmica i rendible, com veurem tot seguit.

Els consumidors i el repte de l'estalvi

Considerant els consums propis de generació, les pèrdues en la xarxa de transport i en la distribució, per cada unitat d'energia que arriba al consumidor final s'empren al voltant de tres unitats equivalents d'energia d'origen, per la qual cosa el que puguem estalviar en el consum representa el triple d'estalvi en recursos energètics, amb el consegüent benefici per al medi ambient.

L'estalvi en el consum final de la llar: consumir menys

Com s'ha pogut veure fins ara, es fa un esforç per aprofitar al màxim els recursos energètics, tant en la producció, com en la transformació i el trasllat; seria, doncs, incongruent que els consumidors féssim un ús excessiu de l'energia que ens és subministrada i que utilitzem a les llars. Per tant, igual que es fa en tot el cicle energètic, cal que els consumidors fem un ús eficient d'aquesta energia, ja sigui elèctrica, en forma de calor o emmagatzemada en els combustibles.

Aplicant les tecnologies disponibles, l'estalvi energètic potencial a les llars catalanes pot arribar a situar-se entre el 25% i el 35%.

Una bona part de l'energia que consumim a les nostres llars s'escapa a través de parets i finestres o bé es malbarata pel consum excessiu de la calefacció, dels electrodomèstics o dels sistemes d'enllumenat poc eficients.

Són moltes les coses que podem fer per estalviar energia. A continuació indiquem alguns consells pràctics amb els quals assegurem un aprofitament correcte de l'energia a la llar. Perquè, no ho oblidem, consumir més energia no suposa necessàriament obtenir un confort més gran: només s'aconsegueix augmentar la despesa d'energia i llençar diners.

La calefacció i l'aigua calenta

La calefacció i l'aigua calenta suposen més de la meitat del consum domèstic d'energia. Les estratègies bàsiques per fer-ne un ús més eficient són:

- Una llar ben aïllada redueix els costos de calefacció entre un 20% i un 40%. A més, hi disminueixen les necessitats de refrigeració a l'estiu.
- Procureu que les portes exteriors i les finestres estiguin ben tancades perquè no s'escapi l'escalfor de l'interior de l'habitatge.
- Cal mantenir netes les superfícies dels radiadors. No s'han de cobrir mai, ni situar-los davant mobles i obstacles que dificultin la transmissió de calor.
- Mantenir una temperatura de 19-20°C és suficient per gaudir d'un confort adient durant el dia i mentre la llar es trobi ocupada. Quan tothom dorm o quan la llar es trobi desocupada, abaixeu la calefacció fins als 16-17°C. Reduir la temperatura en un grau suposa un estalvi d'energia d'un 8%.
- Utilitzeu els termòstats i els rellotges programables per regular la temperatura de la calefacció.
- Obriu les persianes i els porticons durant les hores d'asolellada per aprofitar la calor del Sol, i a la nit, en canvi, tanqueu-los, a fi que no es perdi calor a través dels vidres de les finestres. La calefacció solar és gratuïta, com també la llum natural.
- Tingueu present que un bany consumeix tres cops més d'energia que una dutxa.
- Serviu-vos de l'aigua freda i deixeu la calenta només quan calgui.

Els aparells domèstics

- De tots els electrodomèstics, el frigorífic és un dels consumidors principals d'energia, ja que representa entre el 10 i el 15% de tota l'energia elèctrica consumida a la llar. S'ha d'escollir una mida de la nevera al més petita possible, d'acord amb les vostres necessitats.
- No situeu la nevera prop d'una zona calenta o una font de calor com la cuina, el forn, etc.
- Deixeu refredar bé els aliments abans de posar-los a la nevera, no els col·loqueu amuntegats i mireu de no obrir i tancar la porta de la nevera constantment.

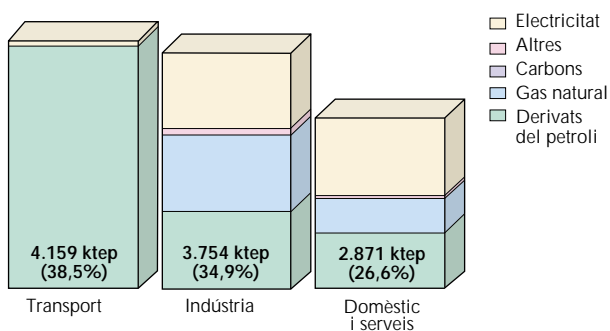
- Les màquines de rentar també són uns gran consumidors d'energia a les llars actuals. Tant la rentadora com el rentavaixelles és preferible no fer-los servir fins que siguin plens, ja que consumeixen pràcticament el mateix tant si són plens com buits.
- Utilitzeu les temperatures més baixes possibles per rentar.
- Seleccioneu els programes més adients; per exemple, en les assecadores no cal assecar al màxim la roba que després s'ha de planxar.
- Amb l'augment del nivell de vida, els aparells d'aire condicionat domèstics s'han multiplicat els darrers anys. De la mateixa manera que un bon aïllament conserva millor la calor dins la casa, un habitatge ben aïllat tindrà menys necessitats de refrigeració.
- Reguleu la temperatura d'una manera raonable: el consum augmenta un 8% per cada grau que baixa la temperatura interior.
- La cuina suposa el 10% de tot el consum d'energia a la llar i la font energètica que utilitza (gas o electricitat) varia d'una llar a una altra.
- Adapteu els recipients a la dimensió del cremador de gas o a la placa de cocció elèctrica i no utilitzeu la placa més gran per escalfar el pot més menut. En la cuina de gas, reguleu la flama, i eviteu que sobresurti del recipient.
- Apagueu la placa elèctrica uns cinc minuts abans que acabi la cocció.
- Netejar regularment la superfície de les plaques elèctriques i dels cremadors és essencial per a un ús eficient de la cuina.
- L'enllumenat representa el 5% de tota la despesa d'energia a la llar; per tant, hauríeu d'aprofitar sempre que sigui possible la llum natural.
- Conserveu netes les làmpades, les pantalles i les lluminàries: la brutícia absorbeix la llum.
- Eviteu que restin llums encesos inútilment en habitacions on no hi ha ningú o en les estones que no sou a casa i feu el mateix amb la resta d'electrodomèstics, com el televisor, l'ordinador, l'aparell de música, etc.

El cas particular dels transports

Des de l'any 1993, el sector del transport és el principal consumidor d'energia final a Catalunya i el seu consum va en augment, a més de ser el responsable del 29,8% del total de les emissions contaminants.

En els nostres desplaçaments utilitzem tanta o més energia que la que es fa servir dins la llar. La manera de viatjar més econòmica, des del punt de vista energètic, és el transport públic: el metro, l'autobús o el tren consumeixen aproximadament la meitat de l'energia que un automòbil particular, però el que també és molt important és que contaminen menys. Un aprofitament dels transports públics d'una ciutat permet reduir el parc d'automòbils que hi circula, i en gran mesura se'n disminueixen les emissions i la pol·lució. La pol·lució a les grans ciutats és un problema greu que ha fet fins i tot que en algunes metròpolis centreamericanes i europees s'hi restringeixi d'alguna manera l'ús de l'automòbil particular.

CONSUM D'ENERGIA FINAL PER SECTORS I PER FORMES D'ENERGIA A CATALUNYA (1997*)



* Les dades són provisionals.

El sector del transport depèn pràcticament totalment de productes derivats del petroli, i per tant s'hi fa molt difícil minimitzar-ne les emissions, ja que no hi ha cap diversificació de fonts d'energia.

Font: Direcció General d'Energia i Mines, Generalitat de Catalunya.

L'automòbil particular és important tenir-lo en un estat tècnic perfecte. Les posades a punt regulars allarguen la vida del vehicle i redueixen el consum de combustible entre un 3 i un 9%. La tria també és important; un motor dièsel consumeix un 30% menys que un de benzina, però si finalment se'n tria un de benzina, és interessant que pugui funcionar amb gasolina sense plom, perquè l'efecte contaminant serà menor i també serà més barat. Igualment, s'ha estimat que la manera de conduir influeix força en el consum energètic d'un cotxe. Les diferències de consum entre els estils de conducció poden arribar a un 30%. La conducció brusca augmenta el consum.

En el cas concret de Catalunya, el sector transports representava el 37,8% del consum final d'energia, i com es pot observar en la figura adjunta, els productes derivats del petroli constitueixen pràcticament la totalitat del consum del sector (un 98% en el cas de Catalunya) sense grans possibilitats de substitució a curt termini, encara que en un futur proper es preveu que comencin a circular els automòbils elèctrics a les grans ciutats.

La diversificació de fonts d'energia

Anteriorment s'ha vist com les fonts energètiques més utilitzades són el petroli, el gas natural, la força de l'aigua (força hidràulica), el carbó i, en menor mesura, el que havíem identificat com "altres". Doncs bé, la força de l'aigua i aquest "altres", en la seva majoria, són les que anomenem energies renovables.

Les energies renovables són aquelles que provenen de fonts d'energia que es renouen de manera contínua, i que per tant no són limitades. Es tracta de fonts d'abastament inesgotables, ja que procedeixen del Sol. La radiació solar a la Terra és la causant dels diversos cicles naturals precursors d'aquestes energies, i com a resultat tenim els corrents d'aigua als rius o al mar, el vent i les onades, els arbres i, per tant, la llenya, l'escalfor del Sol, etc., i l'aprofitament d'aquests fenòmens com a font d'energia és el que anomenem energies renovables; la hidràulica (aprofita la força de l'aigua en els corrents o salts d'aigua), l'eòlica (aprofita la força del vent), la solar tèrmica o fotovoltaica (aprofita la radiació solar per produir calor o electricitat) i la biomassa (aprofita els recursos del sòl i els boscos i la terra en general). La majoria d'aquestes fonts d'energia són menys agressives amb el medi ambient que la resta de fonts energètiques conegudes i de les quals hem tractat fins ara en aquesta unitat. L'energia que produeixen no dona lloc a gasos, com els que abans hem esmentat (òxids de sofre i de nitrogen) dolents per a l'atmosfera de la Terra, i excepte l'energia que proporciona la biomassa, tampoc no desprenen CO₂.

Per tant, si incrementem la utilització de les energies renovables, aconseguirem dues coses molt importants: la primera és que respectarem més el medi que ens envolta, ja que l'impacte ambiental per la utilització d'aquestes fonts d'energia és molt menor, i segona, no dependrem tant de recursos energètics escassos i limitats, ja que les fonts renovables són inesgotables.

Augment de l'eficiència

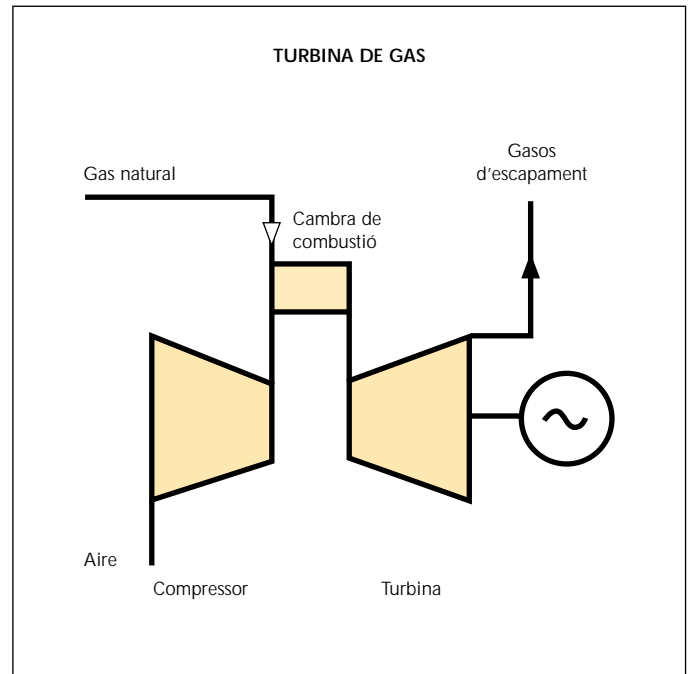
Un factor essencial per reduir els impactes ambientals de la generació d'energia és extreure el màxim rendiment per unitat de recursos, és a dir, obtenir el màxim profit per un mateix consum d'energia primària. Aquest objectiu només es pot aconseguir aplicant progressivament noves tecnologies a les centrals actuals, perquè aquestes siguin més eficients (una instal·lació, un aparell, com més profit treu d'una mateixa quantitat d'energia, tant més eficient resulta) i evitin el malbaratament i un ús no eficient dels recursos energètics. Alhora, l'actuació es pot complementar amb mesures correctives d'emissions per reduir encara més l'impacte ambiental.

Com obtenir més amb menys? Aquesta és avui una de les preguntes més importants que ens podem plantejar en el camp energètic. La resposta es troba en la tecnologia i en el concepte d'eficiència energètica, la idea principal del qual és que podem produir tant o més utilitzant menys.

Una tecnologia que suposa un increment notable d'eficiència energètica, i per tant un aprofitament millor dels recursos energètics, és la cogeneració.

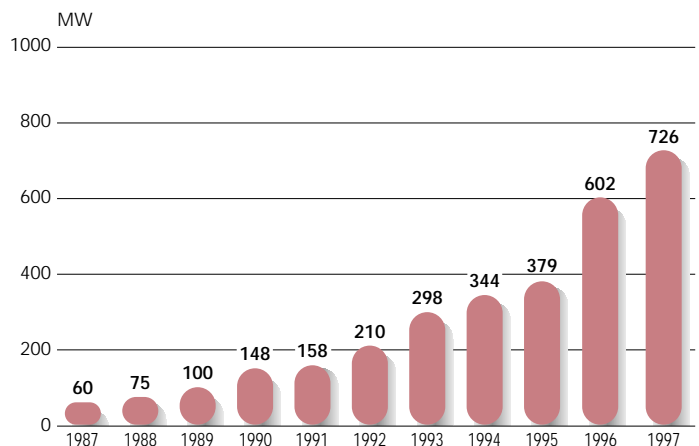
El terme "cogeneració" s'utilitza per definir aquells processos en els quals es produeix conjuntament energia elèctrica (o mecànica) i energia calorífica útil a partir d'una font d'energia primària. Els sistemes de cogeneració són una alternativa a la tradicional obtenció d'energia elèctrica subministrada per la xarxa i a la generació d'energia tèrmica mitjançant la combustió de fueloil o gas natural en un generador. Hi ha indústries que utilitzen aquesta tecnologia per tal d'obtenir electricitat i al mateix temps energia en forma de calor, i aquesta calor els és útil en el procés productiu que duen a terme a la fàbrica o instal·lació. Aquest aprofitament de la calor no el fan les grans centrals productores d'electricitat, de manera que utilitzant aquest sistema s'aprofita millor l'energia dels recursos energètics que s'empren; això és ser més eficient energèticament.

Segons la tecnologia que s'utilitzi hi ha diversos tipus de cogeneració: cogeneració amb turbina de gas, cogeneració amb turbina de vapor i cogeneració amb motor de combustió interna.



Esquema típic de cogeneració amb turbina de gas. El combustible es crema a la cambra de combustió i els gasos que s'hi produeixen són introduïts en una turbina, on aquesta energia es converteix en energia mecànica, i posteriorment elèctrica. L'energia residual, obtinguda en forma d'un flux de gasos calents, pot ser utilitzada per cobrir, totalment o parcial, la demanda tèrmica del procés industrial. Aquest flux també pot ser utilitzat per produir vapor d'aigua en un generador de vapor.

EVOLUCIÓ DEL PARC DE COGENERACIÓ A CATALUNYA PERÍODE 1987-1997



Evolució de la potència total instal·lada en equips de cogeneració a Catalunya en el període 1987-1997.
Font: Institut Català d'Energia.

Aquesta tecnologia no només és òptima en la indústria, sinó que hi ha instal·lacions diverses, com hospitals, complexos esportius i hotels que la utilitzen. A més, si es produeix més electricitat de la que s'utilitza, es pot abocar a la xarxa i vendre-la, amb el consegüent profit econòmic. Aquesta és, però, una tecnologia molt nova i fa pocs anys que s'utilitza, encara que cada cop és més present. De fet, l'any 1998 l'energia elèctrica produïda en instal·lacions de cogeneració era el 10% del total de l'energia elèctrica total produïda.

A causa del bon aprofitament dels recursos energètics que s'aconsegueix amb la cogeneració, es pot afirmar que repercuteix favorablement sobre el medi ambient, en relació amb les tecnologies normalment utilitzades a les centrals termoelèctriques de servei públic. A més a més, cal tenir en compte que la majoria d'aplicacions de la cogeneració utilitzen com a combustible el gas natural, amb la qual cosa s'aconsegueix una combustió més neta que amb altres combustibles.

Una altra tecnologia que augmenta l'eficiència, en aquest cas a les grans centrals productores d'electricitat, és el que s'anomena cicle combinat, que consisteix en la combinació d'una turbina de gas i una turbina de vapor de condensació.

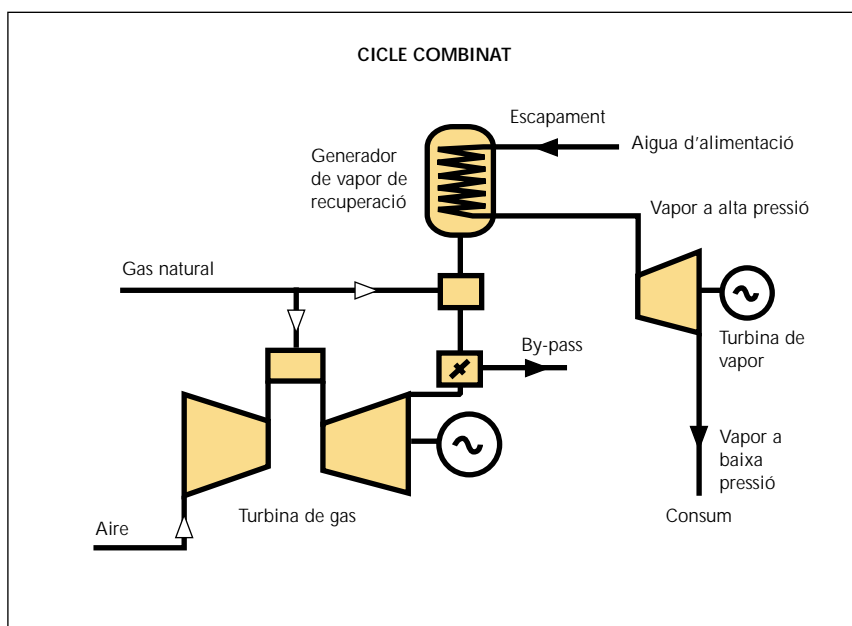
Mesures correctives d'emissions

Els gasos que resulten de la crema de combustibles amb una finalitat energètica, ja sigui a les centrals productores d'electricitat o els carburants que s'utilitzen per al transport de mercaderies o de persones, contribueixen en gran mesura a l'efecte hivernacle i a l'escalfament global de l'atmosfera terrestre.

Un d'aquests gasos és l'òxid de sofre, i majorment és emès a les centrals productores d'electricitat que utilitzen fueloil o carbó com a font energètica per produir electricitat. Per reduir les emissions d'aquest tipus de gas caldria emprar combustibles amb menys contingut de sofre, però com que això és molt difícil d'aconseguir, el que es pot fer és treballar amb els mateixos combustibles però abans d'expulsar els gasos fer-hi un tractament de dessulfuració, consistent en la injecció de productes que reaccionen amb els òxids de sofre (com per exemple la calç) per aconseguir que els gasos emesos no siguin tan dolents per a l'atmosfera.

Altres gasos la presència dels quals en els fums ha de ser menor, són els òxids de nitrogen. Per fer disminuir la presència d'aquest gas en els fums de les centrals, cal que aquestes utilitzin noves tècniques de combustió que evitin un excés d'aire durant l'operació.

Les emissions de les centrals també inclouen petites partícules sòlides molt petites barrejades amb els fums. La manera més adient d'aconseguir que aquestes no siguin emeses és utilitzant filtres i ciclons. Els ciclons són uns aparells amb forma d'embut a través dels quals es fan passar els fums i són obligats a descriure moviments en forma d'hèlix o de cicló al seu interior que fa que les partícules sòlides surtin disparades pel seu propi pes i més tard són recollides.



El cicle combinat consisteix en l'aplicació conjunta d'una turbina de gas i una turbina de vapor per a la producció d'energia elèctrica. En aquestes instal·lacions, els gasos d'escapament de la turbina a alta temperatura se sotmeten a una postcombustió i poden generar vapor a alta pressió a la caldera de recuperació. Aquest vapor s'expansiona en una turbina de vapor i produeix energia elèctrica i vapor a baixa pressió que pot ser utilitzat en el procés.

GLOSSARI

<u>Coqueries</u>	Instal·lació industrial on es fabrica coc. El coc és un combustible que s'obté de la destil·lació d'un tipus de carbó anomenat hulla; és molt utilitzat en els alts forns de les indústries metal·lúrgiques.	<u>Metròpolis</u>	Ciutat principal d'una contrada, d'un estat.
<u>Cru</u>	Nom que rep el petroli sense refinar, tal com es presenta en estat natural en ser extret del pou.	<u>Mineria d'extracció</u>	Quan s'obtenen minerals del subsòl de la Terra.
<u>Energia residual</u>	En un procés industrial, energia de la qual no es treu cap profit, tot i que és imprescindible consumir-la per dur-lo a terme.	<u>NO_x</u>	Abreviatura que s'utilitza per indicar una mescla de diversos òxids de nitrogen.
<u>Irradiada</u>	Que és emesa per un cos.	<u>Petrolers</u>	Vaixells de càrrega especialitzats en el transport del petroli tal com s'obté dels pous i sense cap mena d'envàs.

Amb col·laboració:



Generalitat de Catalunya
Departament d'Indústria,
Comerç i Turisme
Institut Català d'Energia



Generalitat de Catalunya
Departament
d'Ensenyament