

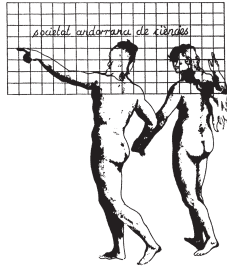


Societat Andorrana de Ciències

L'ENERGIA A ANDORRA



22a DIADA ANDORRANA
XLI UNIVERSITAT CATALANA D'ESTIU
22 d'agost del 2009
Prada de Conflent



Societat Andorrana de Ciències

L'ENERGIA A ANDORRA

22a DIADA ANDORRANA
XLI UNIVERSITAT CATALANA D'ESTIU
22 d'agost del 2009
Prada de Conflent

Diada patrocinada per



Govern d'Andorra

©Societat Andorrana de Ciències
Primera edició, juliol de 2010

Amb el patrocini de:
Ministeri d'Educació i Cultura
Forces Elèctriques d'Andorra FEDA

Realització gràfica: ARA Disseny® (ADMEG)
Maquetació: Pilar Monge Gómez

Impressió: Gràfiques A4
DL: AND.1047-2010
ISBN: 978-99920-61-05-3

Sumari

| | |
|---|----|
| Salutació del rector, per Jaume Sobrequés i Callicó | 7 |
| Parlament, per Pere López i Agràs, ministre d'Economia i Finances | 11 |
| Obertura, per Joan Marc Miralles i Bellera, secretari d'Estat d'Ensenyament Superior i Recerca .. | 13 |
| Presentació, per Èric Jover i Comas, vicerector per a les relacions de l'UCE amb Andorra | 15 |

Ponències

El petroli com a recurs estratègic

| | |
|---|----|
| Èric Jover i Comas, doctor en química | 17 |
|---|----|

Introducció: geopolítica de l'energia

| | |
|---|----|
| Univers Bertrana i Díaz, llicenciat en ciència política | 23 |
|---|----|

Pla estratègic de l'energia

| | |
|---|----|
| Helena Clemente i Peropadre, enginyera superior agrònoma industrial, responsable del bloc tècnic del ministeri d'Economia i Finances | 33 |
|---|----|

L'energia hidroelèctrica a Andorra (1902-2009)

| | |
|---|----|
| Eugeni Giral i Quintana, doctor en ciències econòmiques i professor a la Universitat Autònoma de Barcelona | 41 |
|---|----|

La capacitat energètica mecànica històrica: les rodes d'aigua del territori

| | |
|---|----|
| Alan Ward i Koeck, enginyer superior en informàtica | 47 |
|---|----|

Teoria i tècnica per a la recuperació d'energia a l'atmosfera al Principat d'Andorra

| | |
|--|----|
| Angel Rodríguez i Montes, especialista en llamps i director gerent d'INT | 53 |
|--|----|

El gas, una bona alternativa energètica en zones de muntanya

| | |
|---|----|
| Jesús Gaset i Abella, enginyer tècnic industrial i gerent d'Engas | 57 |
|---|----|

Energia, economia i finances

| | |
|---|----|
| Àlex Fusté i Mozo, economista i analista financer, cap de la unitat de Gestió Personalitzada d'Andbanc | 61 |
|---|----|

Perspectives de l'energia a Andorra

| | |
|--|----|
| Albert Moles i Betriu enginyer superior i director general de FEDA, i Ramon Cereza i Pérez, enginyer superior, director de Desenvolupament Estratègic de FEDA i president del Centre de Tractament de Residus (CTRASA) | 77 |
|--|----|

Els carburants: consums, reserves estratègiques i preus de venda al públic

| | |
|--|----|
| Joan Solsona i Fité, arquitecte tècnic i membre del bloc tècnic del ministeri d'Economia i Finances | 87 |
|--|----|

La geotèrmia, una energia amb gran potencial de desenvolupament

| | |
|--|-----|
| Jordi Llovera i Massana, enginyer superior i cap de l'àrea de serveis d'Enginesa | 107 |
|--|-----|

L'aprofitament energètic de la biomassa forestal residual

| | |
|---|-----|
| Jordi Brescó i Ruíz, enginyer tècnic industrial i director tècnic d'Ateci | 113 |
|---|-----|

Andorra i el repte energètic

| | |
|---|-----|
| David Astrí i Padilla, enginyer superior i gerent d'Energètic R+D | 135 |
|---|-----|

El potencial energètic del subsòl del Principat d'Andorra: avaluació preliminar de la conductivitat tèrmica en funció de la litologia i de la conductivitat elèctrica

| | |
|---|-----|
| Valentí Turu i Michels, llicenciat en ciències geològiques per la UAB | 141 |
|---|-----|

Potencial de biomassa dels boscos andorrans

| | |
|---|-----|
| Esteve Tor i Armengol, enginyer de monts i cogerent de Silvagrina | 145 |
|---|-----|

Consum d'energia del sector domèstic del Principat d'Andorra

| | |
|-----------------------------------|-----|
| Institut Cerdà de Barcelona | 151 |
|-----------------------------------|-----|

| | |
|---|-----|
| L'ingrés d'Andorra a la modernitat de la mà de la companyia Fhasa | |
| Amparo Soriano i Barberan, llicenciada en geografia i història i professora a l'Institut Espanyol de Batxillerat d'Andorra | 167 |
| Reptes de futur de les distribuïdores d'energia elèctrica | |
| Jordi Font i Barés, economista i empresari | 175 |
| La contaminació lumínica: eficàcia energètica | |
| Silvia de Cambra i Anton, doctora en ciències físiques i professora a l'Institut Espanyol de Batxillerat d'Andorra | 181 |
| Projecte de cogeneració i calefacció urbana de Soldeu | |
| Xavier Forné i Obiols, enginyer i director d'inversions de FEDA | 185 |
| Les estadístiques sobre el sector energètic a Andorra | |
| Alexis Estopiñán i Pascual, cap del departament d'Estadística del ministeri d'Economia i Finances | 189 |
| El carbó vegetal com a font d'energia per a una protoindústria: el cas de la farga a Andorra | |
| Olivier Codina i Vialette, historiador i director del departament de Patrimoni Cultural del ministeri d'Educació i Cultura | 199 |
| La geotèrmia, l'energia renovable més constant | |
| Francesc Riba i Sansa, empresari i director gerent de Fuel Eco Serveis | 213 |
| Cap a l'institut andorrà de l'energia | |
| Joel Sàmper i Marbà, enginyer de telecomunicacions i membre de la comissió de Medi Ambient i Economia dels Verds d'Andorra | 217 |
| Andorra i les energies renovables | |
| Olga Adellach i Coma, economista i consellera general per Coalició Reformista (CR). Membre de la comissió legislativa d'Economia del Consell General | 221 |
| Reflexions per a una Andorra energèticament més eficient | |
| Jordi Cadena i Bons, comerciant i conseller general pel Partit Socialdemòcrata (PS). Vicepresident de la comissió legislativa d'Economia del Consell General | 241 |
| Cloenda, per Àngels Mach i Buch, presidenta de la SAC | 245 |
| Conclusions | 248 |
| Annex | |
| Llista de participants a la 22a Diada andorrana a l'UCE | 249 |
| Programa | 251 |
| Recull fotogràfic | 253 |
| Recull de premsa | 256 |

Salutació

Jaume Sobrequés i Callicó



Bon dia a tothom. Gràcies una vegada més per haver triat la Universitat Catalana d'Estiu com a indret on debatre i estudiar qüestions que us preocupen i us ocupen. Aquesta és la 22a Jornada andorrana; la continuïtat és un valor. Us felicito. Però vinc de dos despatxos, o de dos aules més enllà, la 207 –vosaltres esteu a la 213–, de la Jornada d'agricultura, que és la 24a vegada que celebren la seva jornada. Us guanyen de dues; no us feu il·lusions: no sou els que teniu una continuïtat més allargada.

Però, en canvi, sí que em sembla que vosaltres heu fet una cosa que és bàsica i fonamental, que és publicar allò que debateu aquí, que estúdieu en les ponències i els debats. Això ja forma – els organitzadors me n'han donat una mostra–, i constitueix un element bàsic amb vista al futur.

Us vull saludar abans de començar amb aquestes quatre paraules. En primer lloc al Joan Marc Miralles, secretari d'Estat del Govern d'Andorra; també a l'Èric Jover, que és vicerector de les relacions de la Universitat Catalana d'Estiu amb Andorra. És la primera vegada. Les coses que un fa, que està a punt de dir..., s'ha de tenir sempre una autoestima moderada, per no passar per massa llest, però de les primeres coses que vaig fer quan vaig assumir la responsabilitat com a nou rector de la Universitat Catalana d'Estiu fa pocs mesos va ser nomenar un vicerector per a cadascun dels àmbits dels Països Catalans. Naturalment, a Andorra li va correspondre també una part important en aquesta distribució, i va ser l'Èric Jover i Comas qui va assumir, qui ha assumit aquesta responsabilitat de ser vicerector de les relacions de la Universitat Catalana d'Estiu.

Al llarg de la bibliografia que he anat veient, dels índexs que he anat veient, dels treballs que heu anat realitzant, pràcticament veig que heu anat estudiant, no tot, perquè mai no s'acaba, però sí temes molt importants. A mi m'hauria fet més

il·lusió haver pogut inaugurar algunes jornades anteriors –fa molts anys, les dedicades a la història– perquè aleshores fins i tot us hauria quedat bé –diguem-ne–, no?, com a medievalista que sóc de formació. Encara hauria pogut fer alguna reflexió més relacionada amb el tema.

El tema de l'energia em cau molt lluny. Ser rector d'una universitat que ho toca tot afortunadament és la grandesa de la nostra universitat. Tenim unes jornades d'agricultura, i no sóc pagès, i més tard ser present en d'altres inauguracions i vull que ho accepteu, no com un expert que us parla, sinó com un responsable institucional que us dóna la benvinguda i que us agraeix que torneu a ser a Prada una vegada més.

L'any passat vàreu dedicar el tema a una qüestió que als catalans ens és molt pròpia, i que pensava que als andorrans, en general, no els calia fer això. A Andorra un sap que és andorrà i proud, s'ha acabat; un francès sap que és francès i proud, s'ha acabat, i un alemany sap que és alemany i no s'ho qüestiona tot, que si és alemany perquè és alemany. Jo pensava que a Andorra això de l'andorranitat tenia poca vigència, que no calia tant. Ni que sigui un estat modest, els andorrans tenen un estat propi, unes institucions pròpies que funcionen diguem-ne que normalment bé; de vegades més bé, de vegades no tan bé, però en fi, com en tots els estats del món. I per tant, calia menys qüestionar-se aquesta idea de l'andorranitat. El llibre que es va publicar l'any passat, i que jo he vist –no només l'he vist avui, sinó que em penso que va ser l'Èric o algú de vosaltres qui me'l va lliurar mesos enrere–, em va sorprendre i em va interessar, em va interessar molt per això de la catalanitat, perquè són problemes que ens hem d'anar plantejant. És a dir, ser andorrà és també d'alguna manera ser català, ser membre d'una comunitat més àmplia que en diem Països Catalans. Suposo que l'andorranitat, en la mesura en què l'assimilem a la catalanitat, tampoc no és una qüestió tan fàcil de mantenir. Andorra no deixa de ser, des d'un punt de vista identitari, un país sinó permanentment agredit –perquè la paraula *agressió* ve d'èpoques no democràtiques– sí permanentment pressionat, d'una manera natural o d'una manera no tan natural, per dos colossos, dos nacionalismes veïns i, vosaltres diríeu: “Home! els veïns d'Andorra són els catalans”; bé, sí però no. Per tant, l'andorranitat no és una qüestió, suposo, tan fàcil de mantenir, i per tant, sí que probablement teniu raó que és una qüestió sobre la qual s'ha de reflexionar, i probablement sobre la qual s'ha de lluitar i s'ha de treballar, que no és un fet donat.

Escolteu, la gent de Lleó, de Castella, de Zamora, no tenen problemes; saben que tota la vida seran espanyols, que tota la vida seran castellans i que ningú això no ho qüestionarà mai, per més immigració que hi hagi (subsahariana, dels països àrabs o sud-americana). Un de Zamora serà espanyol, serà lleonès, castellà, extremeny tota la vida –tota la vida no existeix, ja ens entenem–. No s'ho ha de plantejar això. Els catalans ens ho hem de plantejar d'una manera a vegades una mica malaltissa, d'una malaltia que no ens hem creat nosaltres, que ens han encomanat.

Els andorrans pel que veig també, potser no tant; en tot cas és un tema que vau debatre l'any passat. Aquest any esteu per unes altres qüestions, el tema de l'energia, que també és una altra qüestió que tampoc no està donada, tampoc no està renovada. Avui dia no es regala res. Ara vinc d'aquestes jornades d'agricultura, i és que els pobres pagesos, la pobra agricultura... Un aquí parlava del preu de la síndria; deia: "Síndries a 0,49 € el quilo." No, això és una estratègia perquè la gent entri a comprar. Bé, a Andorra també n'hi ha de pagesos; per tant, no hi ha res que estigui donat del tot.

Bé, pràcticament res més. Gràcies per ser aquí, que feu bona feina, que tingueu energia i trempera, que és una mena d'energia aplicada al cos humà; diríem que la trempera és bàsica per seguir endavant. A la Universitat Catalana d'Estiu la necessitem. Gent com vosaltres és un plaer. Gent com vosaltres doneu sentit a la Universitat Catalana d'Estiu; aquests veïns de la 13 també, els d'agricultura també; aquests que et trobes pel carrer que et diuen: "jo fa 25 anys que hi vinc, jo en fa 30, jo en fa 19...", aquests també. Però, realment, en la mesura en què la Universitat Catalana d'Estiu necessita també reflexions, estudis, seminaris, jornades amb un gran rigor tècnic i acadèmic, gent, seccions, departaments..., seminaris com el vostre són molt més necessaris que mai.

Penso que la Universitat Catalana d'Estiu ha de mantenir el rigor, la capacitat d'anàlisi sociològica, econòmica, en fi, històrica que jornades com la vostra han portat a terme al llarg de molts anys.

Per tant, gràcies per ser aquí, i si vinc a aules modestes, amb limitacions, que té un modestíssim rector d'una universitat com la nostra, és que som el germà petit de les universitats. Si hi ha alguna cosa, en fi, que estigui al meu abast –sempre podem millorar les coses, sempre les vostres jornades poden tenir més facilitats–, no dubteu a plantejar-nos-ho i, en la mesura que això sigui possible podeu compartir amb mi i amb l'equip rector que encaçalo. Gràcies per ser aquí.

I com que això que he fet és una irrupció, diríem, que trenca les oracions, el millor que puc fer per vosaltres i per mi és marxar.

Gràcies, adéu i bona feina. Fins ara.

Jaume Sobrequés i Callicó
rector de la XLI Universitat Catalana d'Estiu

Parlament

Pere López i Agràs



En primer lloc, vull excusar la meva absència en la 22a Diada andorrana a la Universitat Catalana d'Estiu, que enguany tracta de l'energia a Andorra, per motius d'un calendari excessivament atapeït aquest mes d'agost. I em sap greu particularment per dues raons:

- primerament, per l'admiració i el respecte que tinc cap a la tasca que realitza la Societat Andorrana de Ciències i per la important contribució que realitza a la societat andorrana juntament amb el magnífic record de la jornada en què vaig tenir la sort de participar l'any 2006,
- i per la temàtica d'aquest any, una qüestió que em sembla fonamental per al futur d'Andorra respecte a la qual em comprometo durant els propers anys a donar una empenta molt important.

La política energètica és una de les prioritats actuals per al ministeri d'Economia i Finances; estem reorganitzant els diferents serveis per poder dotar de recursos humans i econòmics una àrea que fins ara ha estat bastant oblidada.

Sense voler estendre'm gaire, en no poder exposar personalment el meu punt de vista, tan sols vull apuntar algunes reflexions i aportacions que em semblen rellevants respecte a la línia d'actuacions que volem implantar:

- La necessitat que el ministeri d'Economia i Finances lideri la planificació i la política energètica en coordinació amb FEDA i els comuns.
- Donar el degut compliment a les resolucions del Consell General aprovades en la sessió del dia 20 de juny del 2008 i que a data d'avui encara no han estat abordades des del Govern:

“RESOLUCIÓ

1- S’encomana al govern que estableixi un pla director aplicable a partir de l’1 de gener del 2009, per la racionalització i l’estalvi del consum de les diferents energies a l’Administració general, a les entitats parapúbliques o de dret públic i a les societats públiques amb participació majoritària de l’Administració general, amb la finalitat de reduir, com a mínim, el consum energètic en un 5% en el termini de dos anys.

2- S’encomana al Govern que abans de l’1 de gener del 2009, estableixi quin- nes condicions i modificacions tècniques i legislatives són necessàries per a la utilització productiva d’energies alternatives, netes i renovables, al nostre país.”

- Engegar una política efectiva d’eficiència i estalvi energètic mitjançant la creació d’una agència/direcció general de l’energia que visi i validi totes les actuacions públiques amb incidència en el consum d’energia i que engegi un pla d’auditories energètiques dels equipaments públics.
- Crear el marc legislatiu i reglamentari necessari tant per a l’estalvi i l’eficiència energètica com per al desenvolupament de noves fonts d’energia alternatives.

Vull agrair la tasca de tots els assistents que des de l’àmbit públic o privat es dedi- quen a una qüestió tan apassionant des del punt de vista de la preservació del medi, de la racionalització dels recursos i que té una gran transcendència econò- mica tant en l’àmbit individual com per al conjunt del país.

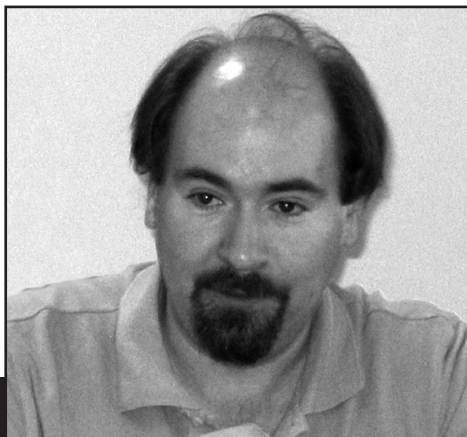
Excuso de nou la meua absència tant davant l’organització com de tots els ponents i els animo a participar d’un moment que entre tots hem de convertir en històric en relació amb l’eficàcia energètica.

Estic segur que el contingut de les seves ponències, que miraré d’obtenir al més aviat possible dels amics de la SAC, ens serà molt productiu i serà una excel·lent eina de treball per a tots i en particular per a la tasca que volem engegar des del ministeri d’Economia i Finances.

Pere López i Agràs
Ministre d’Economia i Finances

Obertura

Joan-Marc Miralles i Bellera



La Societat Andorrana de Ciències ens torna a emplaçar aquí i avui a una nova diada andorrana de la Universitat Catalana d'Estiu a Prada de Conflent per tractar del tema *L'energia a Andorra*. El debat sobre l'energia transcendeix el marc andorrà i es planteja avui en dia a gairebé tots els països del món, ja que és un dels pilars en què se sustenta la nostra societat. La limitació de les reserves dels recursos naturals que hem utilitzat fins ara com a fonts energètiques (el petroli, el gas i el carbó) ha iniciat el camí cap a noves vies de recerca i de desenvolupament per a la producció i l'estalvi energètic.

A Andorra havíem sabut aprofitar històricament els recursos dels quals disposàvem, com els boscos o l'aigua, per a la producció d'energia mecànica o elèctrica. Aquests recursos han sigut fins i tot un dels motors del creixement econòmic i social del país, que va iniciar-se amb la concessió de Fhasa a final dels anys 1920. Però a la vegada, aquest creixement, com en altres llocs del planeta, ha incrementat la demanda energètica, de tal manera que avui en dia som importadors de la gran majoria de l'energia que utilitzem. Per això és tan important conèixer i entendre d'on venim en l'àmbit energètic, quina és la situació energètica actual, cap a on ens encaminem i quines són les solucions energètiques que utilitzarem en un futur a curt, mitjà i llarg termini.

Espero, doncs, que aquesta diada ens serveixi a polítics, gestors, investigadors, ciutadans, a tots, per incorporar a les nostres reflexions i a les nostres accions nous elements que ens permetin encarar el futur amb la preparació necessària i indispensable per garantir la perennitat de la nostra societat.

Moltes gràcies.

Joan-Marc Miralles i Bellera

Secretari d'Estat d'Ensenyament Superior i Recerca

Presentació

Èric Jover i Comas



Benvinguts a la 22a Diada d'Andorra a l'UCE.

Després d'haver tractat, l'any passat, la temàtica de l'andorranitat, seguint la tradició aquest any tocava parlar d'una temàtica més tècnica. En aquest sentit, hem pensat que parlar de l'energia a Andorra era molt adequat. A part de ser d'especial actualitat, pels reptes que representa el canvi de model energètic a escala global, també té unes connotacions molt especials en el cas d'Andorra. En efecte, a Andorra històricament l'energia ha representat la clau de la modernitat, tant directament com indirectament. Els anys 30 del segle passat l'electrificació del país per part de Fhasa va portar l'electricitat a les cases andorranes, però a causa de les condicions contractuals de la concessió, Fhasa també va construir i/o millorar els principals eixos de comunicació d'Andorra, fet que va provocar l'entrada a la modernitat del nostre país.

Enguany tenim una trentena d'aportacions tant escrites com orals per parlar-nos del passat energètic d'Andorra, del seu present i, evidentment, del seu futur. Com de costum hem intentat tenir una participació el més plural possible, que inclogués xerrades provinents de diferents àmbits (social, econòmic, tècnic i polític) per tenir un debat el més ric i complet possible.

Finalment, volem agrair el suport rebut per part del Govern d'Andorra i de FEDA, que fan possible tant organitzar aquesta diada com realitzar-ne la publicació corresponent.

Èric Jover i Comas

Vicerector per a les relacions de l'UCE amb Andorra

El petroli com a recurs estratègic

Una perspectiva global dels efectes col·laterals

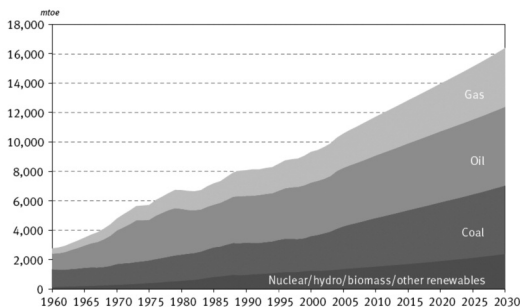
Èric Jover i Comas



En el decurs d'aquesta jornada segur que tractarem des de tots els angles possibles la situació energètica d'Andorra. Per aquest motiu, m'agradaria ampliar els horitzons per explicar molt breument una situació més global de la problemàtica energètica. En concret, m'agradaria descriure la importància del petroli com a recurs estratègic i fer cinc cèntims de les situacions conflictives que pot arribar a generar. També m'agradaria incidir en les conseqüències ambientals de la utilització d'aquesta font d'energia.

Encara que tothom reconegui que el petroli és un bé finit, les discrepàncies es fan més evidents quan intentem fixar el calendari del seu esgotament. Així, mentre que l'OPEP¹ considera que el 2030 encara estarem en una fase de creixement de la producció (figura 1), altres fonts com *Le Monde Diplomatique* fixen el pic del petroli el 2010² (figura 2). Aquestes diferències, lluny de ser una excepció, són més aviat una norma en una temàtica en què els interessos econòmics i polítics són potser massa importants per poder ser objectius. Així doncs, la primera lliçó que podem extreure'n és que, pel que fa al petroli, hem de ser especialment crítics amb les informacions que puguem trobar i sempre que sigui possible, confrontar-les entre elles.

World supply of primary energy by fuel type



Tornant al pic del petroli, el que és evident és que cada cop ens apropem més a aquest punt, i que a l'esgotament ràpid del petroli de fàcil accés, de moment s'hi està responent extraient petroli de més difícil accés, com pot ser el present al cercle polar, a gran profunditat o extraient-lo de les sorres bituminoses.

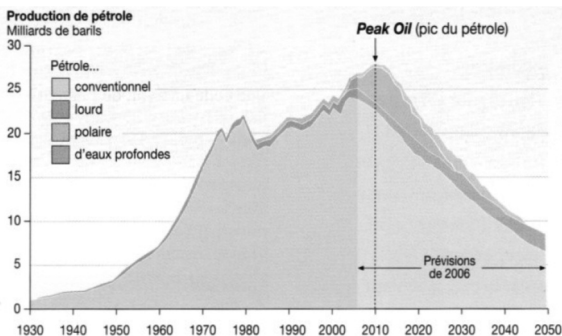
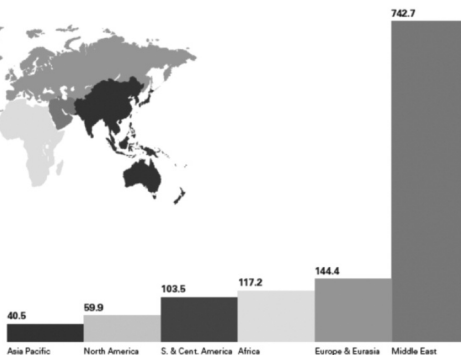


Figura 2

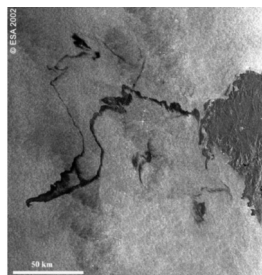
Distribució de les reserves de petroli

Proved reserves at end 2006
Thousand million barrels



Un altre punt crucial per entendre la problemàtica del petroli es veure'n la seva distribució geogràfica. Malauradament, per a la nostra tranquil·litat, aquest recurs no està homogèniament distribuït, sinó que es troba concentrat en alguns llocs del planeta, com per exemple la península Aràbiga –aquesta àrea concentra més del 60% de les reserves mundials³–. Aquesta heterogeneïtat en la distribució del petroli en reforça el caràcter estratègic. És fàcil d'entendre que per controlar aquest recurs tan preuat es busqui controlar-ne els principals punts de producció. El fet que alguns punts del planeta centrin l'interès de la resta del món fa que a mesura que s'apropa el pic del petroli (augment exponencial del preu) aquests punts esdevinguin especialment *calents* i siguin el centre de tensions i conflictes.

Conseqüències ambientals (1)



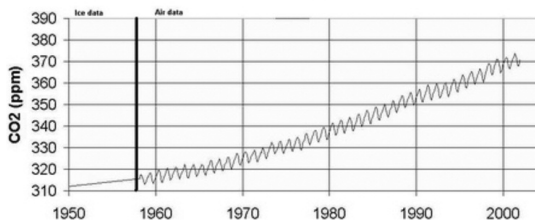
Si ara fem un incís en les conseqüències ambientals de la utilització del petroli n'hauríem de destacar de dues tipologies, unes derivades del seu ús i d'altres degudes a accidents en l'extracció, manipulació o transport. Si comencem per les segones, un exemple clar n'és l'accident del *Prestige*. Incidents d'aquesta mena provoquen que grans quantitats de petroli es vessin als ecosistemes, amb greus conseqüències ecològiques. En aquest apartat també m'agradaria destacar una altra tipologia d'accidents que considero especialment dramàtics. A causa que la riquesa relacionada amb l'extracció del petroli poc sovint es redistribueix en el conjunt de la societat del país productor, és habitual que les activitats extractives conviuen amb poblacions en situació d'extrema pobresa. En aquestes condicions, els indígenes estan temptats de foradar els oleoductes per poder emprar per a la seva subsistència una mica del preuat or negre. Malauradament, aquesta activitat és especialment perillosa i sovint va lligada a vessaments al medi i a mortíferes explosions. L'altra tipologia de conseqüències ambientals que s'han de considerar van lligades a la combustió del petroli. En el procés de combustió del petroli s'emeten a l'atmosfera una sèrie de compostos que poden tenir efectes nocius per a l'home i el seu ecosistema. En aquest treball, i per manca de temps, tan sols m'agradaria fer un petit incís en l'emissió de diòxid de carboni. Aquest compost és considerat un gas d'efecte hivernacle i un dels principals responsables del canvi climàtic que estem patint. En l'actualitat, la base científica que avala aquest canvi climàtic està sòlidament establerta, però és habitual que *think tanks* amb evidents vincles econòmics amb empreses petrolieres

Conseqüències ambientals (2)

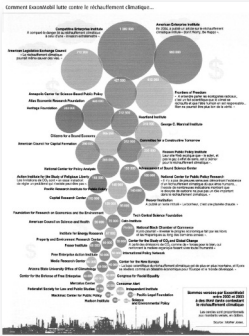


Recent Levels

Atmospheric CO₂ by year
Mauna Loa measurements: 1955-2001
Law Dome, Antarctica, 1950-1955



publiquin estudis, pseudocientífics, en què se'n nega l'existència. Un bon exemple és la política de finançament seguida per ExxonMobil entre el 2000 i el 2003³, en què destaca, per exemple, la donació d'1.380.000 \$ al Competitive Enterprise Institute, que ha publicat un treball en què compara els riscos relacionats amb el canvi climàtic amb els d'una invasió extraterrestre, o la de 712.200 \$ a l'American Legislative Exchange Council, que en un dels seus informes fa èmfasi que el canvi climàtic podria salvar vides. De fet, aquí ens tornem a trobar amb la temàtica de la fiabilitat de les fonts d'informació ja esmentada anteriorment i que apareix recurrentment quan importants interessos estan en joc.



As the National Security Council observed in the White House's 1999 annual report on U.S. security policy, "the United States will continue to have a vital interest in ensuring access to foreign oil supplies." Therefore, the report concluded, "we must continue to be mindful of the need for regional stability and security in key producing areas to ensure our access to, and the free flow of, these resources."

Arctic Oil Rush Sparks Battles Over Seafloor

Richard A. Lovett
for National Geographic News
August 23, 2007

Polar Power Play | Part One of a Two-Part Series
Part Two: "Ice, Cold, Ecological Risks May Hamper Arctic Oil Rush"

The Arctic, known better for its polar bears and melting sea ice than its fossil fuels, may soon become a hot spot for oil—spurring an international rush to stake claims on the seafloor.



Enlarge Photo

- Print Friendly
- Email to a Friend

- SHARE**
- Digg
- StumbleUpon
- Reddit

- RELATED**
- Photos: Exploring the Arctic Ice in

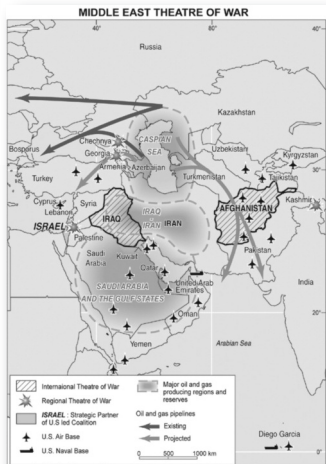
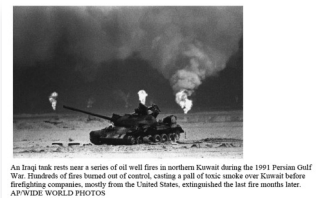
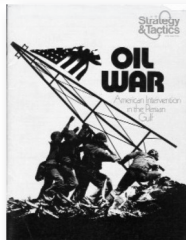
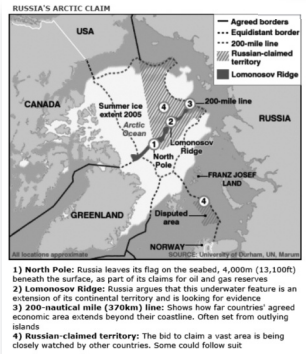
The Arctic Ocean's seabed may hold billions of gallons of oil and natural gas—up to 25 percent of the world's undiscovered reserves, according to U.S. Geological Survey estimates—leading some experts to call the region the next Saudi Arabia.

That's enticing enough for countries bordering the Arctic to begin vying for the resources that might lie beneath the ice. (See a map of the Arctic Ocean.)

First came the Russians, who in early August used a minisub to plant a Russian flag to the bottom of the ocean, 2.5 miles (4 kilometers) beneath the North Pole.

Soon, other countries were in on the act.

Denmark has sent an icebreaker on geological mission to study the seabed north of Greenland to see if it might be an extension of the island (which is owned by Denmark).



[The Peoples Daily, 21/9/2001]

US September 11 Attacks Impact on China's Oil Security

According to Zhu Xingshan, deputy director of China's Economic Center of Energy Research Institute

"... Today China imports one third of its annual oil demand (in contrast, the US imports about 50 percent) ... but a most conservative estimation tells that by 2020 China's oil imports will be half of its total oil demand... The September 11 attacks in the US...have...provided a pretext for the US to enter Central Asia... This will be of far-reaching significance to China's strategy for oil supply in the future".

"We should see to it that good preparations be made against all possibilities and eventualities since things stay not all that clear in today's world."



China
Council observed in the White House's 1999 annual report on China's security policy, "The United States will continue to have a vital interest in ensuring access to foreign oil supplies." Therefore, the report concluded, "we must continue to be mindful of the need for regional stability and security in key producing areas to ensure our access to, and the free flow of, these resources."

BBC Home Search

UK version International version About the versions

BBC NEWS

LIVE | BBC NEWS CHANNEL

Last Updated: Saturday, 4 March 2006, 07:50 GMT

E-mail this to a friend Printable version

China's military budget jumps 14%

China has said it will increase its military spending by 14.7% this year to 283.8bn yuan (\$35.3bn; £20bn).

The Chinese army is the biggest in the world

However, a spokesman for the Chinese parliament said much of the rise would be to cover fuel and salaries and that China was a "peace-loving nation".

Jiang Enzhu said the US spent a greater proportion of its economy on defence and that China had "no intention of vigorously developing armaments".

The US has several times accused China of understating its military budget.

World
Africa
Americas
Asia-Pacific
Europe
Middle East
South Asia
UK
England
Northern Ireland
Scotland
Wales
Business
Politics
Health
Education
Science & Environment

Technology
Entertainment

Neighbours' concerns

China's armed forces are the biggest in the world and have seen double-digit increases in military spending since the early 1990s.

The increases have caused concern for neighbours Japan and Taiwan.

The US has also expressed fears over the spending on the 2.5m-strong military.

Washington has several times accused China of understating its military budget.

It said last year's spend was not the \$30bn stated but closer to \$90bn.

China insists its spending is in line with rises in other governments.

Mr Jiang said: "China's defence budget has risen in recent years along with the development of its economy."

"But the proportion of the budget given over to defence spending is much the same as in past years."

Have Your Say
Magazine
In Pictures
Country Profiles
Special Reports

RELATED BBC SITES
SPORT
WEATHER
CBC NEWSROUND
ON THIS DAY
EDITORS' BLOG
Languages

China is committed to a path of peaceful development

Jiang Enzhu
Chinese parliament spokesman

Ja hem comentat que el petroli com a recurs estratègic heterogèniament distribuït i en vies d'esgotament és una font de tensions i conflictes. Però fins a quin punt poden ser greus aquests conflictes? Malauradament un estudi dels esdeveniments dels últims decennis a partir de la crisi del 1973 fins a l'actualitat ens fa ser pessimistes i ens fa considerar les reserves de petroli i la lluita pel seu control com un clar *casus belli*. De fet, qui dubta encara que la darrera intervenció americana a l'Iraq no va estar principalment motivada per garantir el control dels EUA dels camps de petroli situats al sud i al nord d'aquest país? En aquest sentit, l'Àsia central i l'Orient Mitjà, que agrupen una gran part de les reserves mundials de petroli i de gas natural, tenen una destacada presència militar americana i russa amb la qual intenten fer jugar de manera més o menys agressiva les seves zones d'influència. Però al cercle polar, i perdonin el joc de paraules, també està pujant la temperatura. Es calcula que a l'oceà Àrtic existeixen importants reserves de petroli, i diferents països volen obtenir el seu tros de pastís. De fet, el Canadà, Dinamarca,

Noruega, Rússia i els EUA tenen reivindicacions territorials en aquesta àrea. De moment, els més agressius han estat els russos, que consideren que la cresta oceànica Lomonosov els permet legalment estendre les seves aigües territorials fins al mateix pol nord. Com a acte simbòlic, un submarí rus va plantar una bandera russa a sota del pol nord, a uns 4.000 m de profunditat. Com a resposta a aquesta tensió creixent el Canadà està augmentant la seva presència militar en les zones pròximes al cercle polar.

Encara amb més preocupació ens cal observar la Xina, que com a superpotència naixent té unes impressionants necessitats energètiques. En aquest sentit, també es vol garantir l'abastiment en combustibles fòssils per tots els mitjans. Per això, la potència militar xinesa no deixa d'augmentar, amb increments constants de la despesa militar. No seria estrany que en els propers anys veiéssim aparèixer bases militars o com a mínim zones d'influència xineses en les zones més calentes del planeta.

Referències

[1] *World Oil Outlook*. OPEP, 2008.

[2] "L'Atlas de l'environnement". *Le Monde Diplomatique*. Armand Colin, 2008.

[3] *BP Statistical Review of World Energy*, 2008.

Èric Jover i Comas
Doctor en química

Introducció: geopolítica de l'energia

Univers Bertrana i Díaz



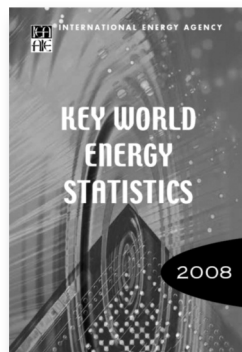
Quan s'analitzen les tendències històriques del consum mundial d'energia, se n'extreu que els últims 150 anys, amb l'ús gairebé únic de les energies de procedència fòssil, han estat un període excepcional en termes d'abundància, però gens sostenible, com ho està evidenciant l'escalfament climàtic. A escala mundial, la demanda d'energia continua augmentant, tanmateix, sense fre ni aturador. I això no és cap novetat. Però destaca l'evolució que s'ha produït en la configuració geopolítica de la demanda.

La prospectiva

Preveure, precisament, quina serà la demanda els propers decennis és un exercici d'una gran complexitat, com ho es conèixer les característiques i l'abast de l'evolució econòmica mundial a llarg termini. Des dels anys setanta, molts organismes, com ara l'OCDE, el Banc Mundial, l'Agència Internacional de l'Energia o el departament d'Energia dels Estats Units, s'han dedicat a fer estudis de prospectiva basats en l'anàlisi detallada d'índexs com el producte interior brut (PIB) o el creixement de la població, ja sigui a escala global, regional o estatal.

Previsions de creixement

Sabem que entre el 1970 i el 2000, el consum energètic global va créixer un 48%. Però en els escenaris de referència, en els quals no s'introdueix cap modificació en les polítiques energètiques, la projecció per a l'any 2030 és encara més inquietant. Segons l'Agència Internacional de l'Energia (IEA), la demanda mundial encara



augmentarà un 55% més d'aquí al 2030. El departament d'Energia dels Estats Units havia arribat a xifrar aquest increment futur en un 71%, tot i que l'ha reduït enguany a un 44%. En tot cas, el 2030 se n'haurà duplicat el consum. Reduir la demanda d'un 10% en l'escenari alternatiu de l'IEA implica canvis polítics profunds.

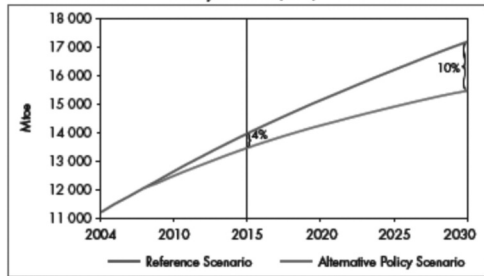
Balanç energètic mundial

Sigui com sigui, continuarem consumint energia fòssil –i contaminant–. Els tipus d'energies primàries que hem utilitzat al món entre el 1970 i el 2000 continuaran sent els mateixos l'any 2030, en proporcions a penes diferents. En el balanç energètic mundial, l'energia nuclear civil es mantindrà més o menys estable, i creixeran moderadament les alternatives renovables. El resultat més sorprenent és que –si no hi ha canvis– petroli, gas i carbó continuaran representant el 80% del consum mundial d'energia, és a dir les quatre cinques parts.

Les reserves d'energia fòssil

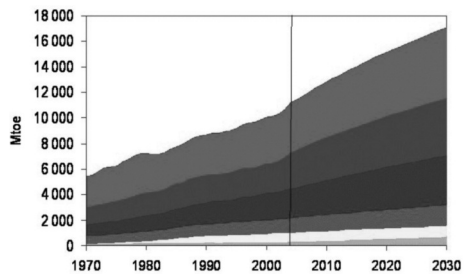
S'estima que, al ritme de consum previst, les reserves de petroli duraran uns cinquanta anys. Les reserves de gas poden respondre a la demanda durant 60 anys, i les de carbó entre 130 i més de 200, segons les fonts. Aquestes xifres poden canviar en funció de com progressin les tècniques d'extracció o dels nous jaciments que es

Figure 7.2: World Primary Energy Demand in the Reference and Alternative Policy Scenarios (Mtoe)



Font: IEA, 2006

World Primary Energy Demand by Fuel in the Reference Scenario



Font: WEO. <http://www.worldenergyoutlook.org/2006.asp>, 2006



Font: Le dessous des cartes. <http://www.arte.tv/ddc>, 2007

puguin anar trobant. A més, l'evolució a l'alça del preu del barril ha convertit en rendible l'explotació de petroli no convencional, com el que s'extreu de les sorres bituminoses a la província d'Alberta, al Canadà, o el petroli pesat de la regió de l'Orinoco, a Veneçuela. De fet, les estimacions que s'havien fet fa trenta anys pel que fa a les reserves de petroli ja han quedat desmentides per la realitat.

Responsabilitat dels transports

En tot cas, el pes del petroli continua sent predominant d'aquí al 2030, i això és degut sobretot als vehicles. Malgrat les expectatives que ofereixen, per exemple, els biocarburants –crisi alimentària a banda– o l'hidrogen, no s'ha erigit encara cap alternativa real al petroli. L'evolució tecnològica del sector automobilístic, fins i tot, és més lenta que la del conjunt de la indústria. Els transports continuen consumint la major part de l'energia del planeta i són els principals responsables de l'emissió dels gasos que provoquen l'efecte hivernacle.

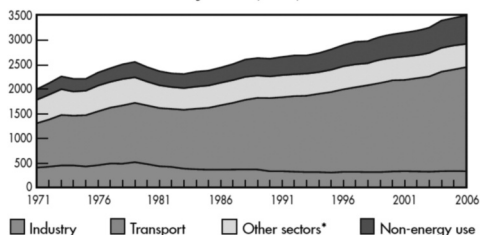
L'explosió asiàtica

Allà on el parc automobilístic experimenta una autèntica explosió demogràfica és al continent asiàtic. Milers de milions d'habitants passen del transport en bicicleta al motor. A la Xina, el nombre de vehicles s'ha triplicat els últims quinze anys. I això no és res: només toquen a 20 vehicles per cada 1.000 habitants, mentre que a Andorra n'hi ha 903 per 1.000 habitants. Imaginem-nos quines poden ser les conseqüències quan, com nosaltres, gairebé cada xinès posseeixi el seu propi cotxe.

Cap al 2015, la Xina ja esdevindrà el primer mercat del món pel que fa a la venda d'automòbils i superarà als Estats Units.

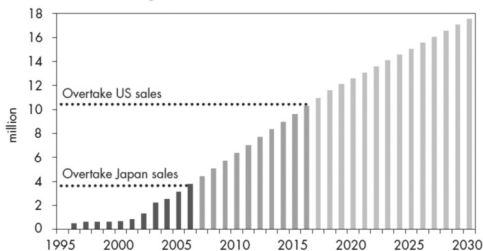
Oil

Evolution from 1971 to 2006 of total final consumption by sector (Mtoe)



Font: IEA, 2008

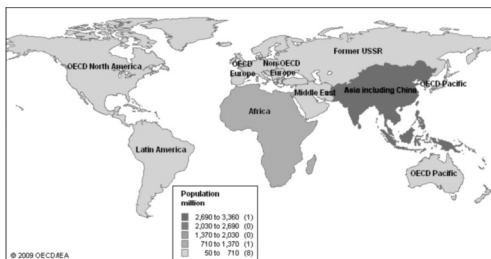
Figure 9.6: New Car Sales in China



Font: IEA, 2007

El pes de la demografia

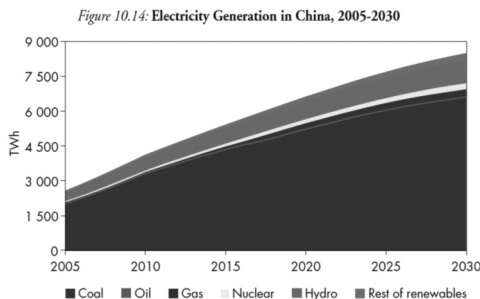
La Xina i l'Índia representen ara un terç de la població mundial. L'any 2050, es preveu que quatre dels cinc estats més poblats del planeta es trobaran a l'Àsia: són l'Índia (1.400 milions d'habitants), la Xina (1.300 milions), Indonèsia (270 milions) i el Pakistan (260 milions). Dinamisme econòmic i creixement demogràfic converteixen aquesta regió en la fàbrica del món, i, per tant, es multipliquen les necessitats d'energia. El 2003, l'Àsia només consumia una cinquena part de l'energia mundial, mentre que els països de l'OCDE en consumien prop del 60%. El 2030, en canvi, l'Àsia ja representarà el terç del consum energètic mundial.



Font: IEA.
<http://www.iea.org/Textbase/country/maps/world/pop.htm>,
agost de 2009

El futur del carbó

Segons l'Agència Internacional de l'Energia, cada setmana es posa en funcionament una central elèctrica nova a la Xina. Aquestes centrals funcionen amb carbó, i produeixen actualment el 40% de l'electricitat mundial. Amb l'expansió de la xarxa elèctrica, el consum de carbó no pot fer sinó triplicar-se. Tot i ser desastrós des del punt de vista mediambiental, per als asiàtics el carbó té l'avantatge d'estar disponible, en quantitats abundants per als propers dos segles, i molt més ben repartit en la superfície del planeta que el petroli. Sense ser menyspreables, les seves implicacions geopolítiques no són, doncs, tan rellevants.



Font: IEA, 2007

Petroli: els grans productors

En el rànquing dels principals països productors de petroli, en canvi, encapçala clarament la llista l'Aràbia Saudita, seguida per Rússia i els Estats Units. Les dimensions dels jaciments de què disposen aquests territoris expliquen, és clar, el seu nivell de producció, però també hi intervenen altres factors, com ara les inversions que s'hi han fet, els preus del mercat o el volum de la demanda mundial. D'altra banda, la capacitat productiva d'aquests països determina en el seu conjunt la

dependència energètica de tots els altres estats del món. Figurar al rànquing dels principals productors de petroli significa tenir un pes considerable en la política internacional, amb tots els riscos que això també implica.

Gas: tenir-ne no és produir-ne

Pel que fa a les reserves de gas, també estan concentrades en pocs països, però repartides de manera diferent. En aquest cas, Rússia és l'estat amb més recursos, i el següent Iran i Qatar. Però ni Iran ni Qatar no figuren entre els màxims exportadors i deixen el lloc a països occidentals, com el Canadà o Noruega. La competència als mercats i els costos elevats fan que l'explotació comercial del gas natural es desenvolupi en alguns llocs de manera prudent. Sovint es crema en torxes el gas que està barrejat als camps de petroli –amb la contaminació atmosfèrica que això comporta.

L'electricitat encara no arriba a tothom

Amb tot això, una dada paradoxal és que, encara avui, uns 1.600 milions de persones al món encara no tenen accés a l'electricitat. I és més, l'any 2030 probablement continuaran igual, sense tenir llum a casa. A la demanda d'electricitat li queda, doncs, molt recorregut per fer, i a llarg termini. Com que, en bona part, requereix fonts primàries fòssils, continuarà exercint una pressió important en el futur de la demanda energètica mundial.

Les producteurs

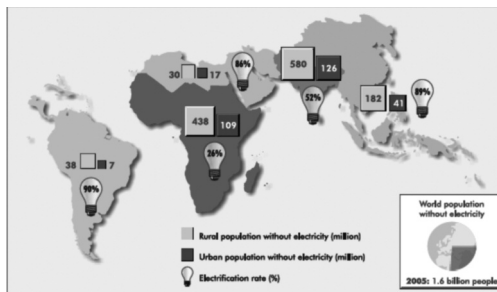


Font: Cartografare il presente. <http://www.cartografareilpresente.org/article158.html>, 2007

La production de gaz : un marché en expansion



Font: Cartografare il presente. <http://www.cartografareilpresente.org/article358.html>, 2008



Font: IEA, 2006

Incerteses i riscos geopolítics

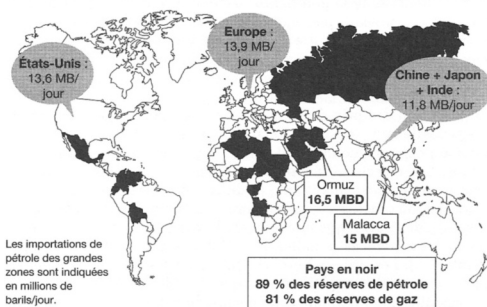
En aquest context, és clar que com més creix la indústria energètica al planeta, més augmenten els riscos geopolítics i les incerteses. Gràcies a Al Gore i a la pel·lícula *Una veritat incòmoda* (2006), gairebé tothom avui sap què és el canvi climàtic, per tant no ens hi estendrem. Vivim també una època d'incertesa econòmica, amb la crisi del 2008, i fins i tot institucional –alguns en diran inseguretats jurídica– amb la liberalització dels mercats de l'energia i un llarg requitzell de normes mediambientals complicades que encara s'estan desenvolupant.



Zones de risc

Però el major risc rau en el fet que les fonts primàries es troben concentrades en un petit nombre d'estats políticament molt inestables. A les zones de risc es troben entre el 80% i el 90% de les reserves mundials de gas i de petroli. Això complica els equilibris de poder en l'accés als recursos energètics. Per als països exportadors, la geopolítica de l'energia determina la distribució de la riquesa. Als països importadors, en canvi, el que més ens preocupa és la continuïtat del subministrament. La geopolítica de l'energia, doncs, no només és política energètica, sinó també política exterior, i de vegades estratègia militar.

Concentration des réserves de pétrole et gaz dans les pays « à risque »



Font: Chevalier, 2009

Oleoductes i terminals són vulnerables

Els oleoductes i les terminals de petroli, en primer lloc, poden ser vulnerables. Al primer estat productor, l'Àrabia Saudita, per exemple, el cru que s'extreu a l'est s'exporta per la mar Roja des del port de Yanbu, i cap a l'oceà Índic principalment des de Ra's Tannūra, al golf Pèrsic. Aquest últim, per cert, és el port exportador més important del món, on hi ha una immensa refinèria.



Font: Le dessous des cartes. <http://www.arte.tv/ddc>, 2007

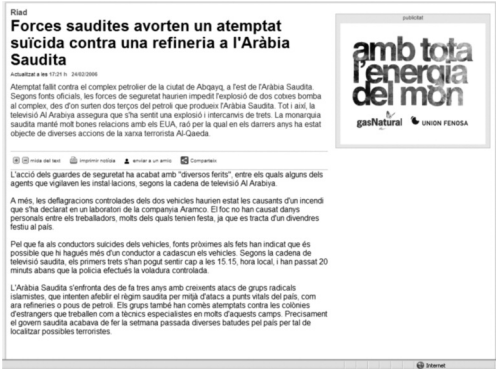
Llocs com aquests són vitals per a l'economia mundial. Un atemptat afectaria el conjunt del mercat, cosa que ja va estar a punt de passar el febrer del 2006, amb un atac suïcida fallit a Abqayq, d'on surten la majoria dels oleoductes. A l'Iraq, mentrestant, els sabotatges han estat constants, cosa que ha fet baixar notablement el volum de les exportacions. La mateixa vulnerabilitat de les vies terrestres que a l'Orient Mitjà la trobem al Caucas o a l'Àsia central.

Els estrets més perillosos

El petroli circula després per via marítima, en vaixells que s'exposen als atemptats, i sobretot a la pirateria. En un context de crisi, segons l'Oficina Marítima Internacional, només en els primers sis mesos del 2009 el nombre total d'actes de pirateria (240 exactament) ja s'ha doblat en relació amb els que es van produir durant el mateix període de l'any 2008.

El risc per als petroliers està focalitzat en certs punts perillosos, per on han de passar obligatòriament:

- l'estret d'Ormuz, al sud de l'Iran, que uneix el golf Pèrsic amb la mar d'Àràbia: hi transiten cada dia 15 milions de barrils, cosa que equival a les tres quartes parts del consum americà;
- el canal de Suez, entre la Mediterrània i la mar Roja: representa prop de 3,8 milions de barrils diaris;
- l'estret de Bāb al-Mandab, que enllaça la mar Roja amb el golf d'Aden, entre el sud d'Àràbia i l'Àfrica oriental: 3,3 milions de barrils diaris;

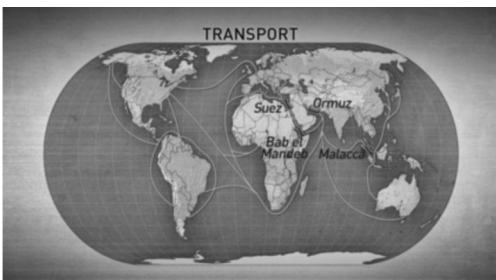


IMB Live Piracy Map 2009

This map shows all the piracy and armed robbery incidents reported to the IMB Piracy Reporting Centre during 2009. If exact coordinates are provided, estimated positions are shown based on information provided. Zoom-in and click on the pointers to view more information of an individual attack. Pointers may be superimposed on each other.



Font: ICC Commercial Crime Services. <http://www.icc-ccs.org>, 17 d'agost de 2009



Font: Le dessous des. cartes <http://www.arte.tv/ddc>, 2007

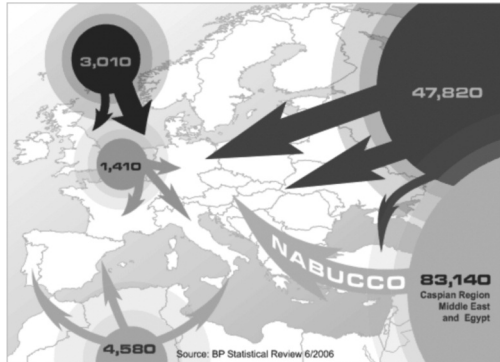
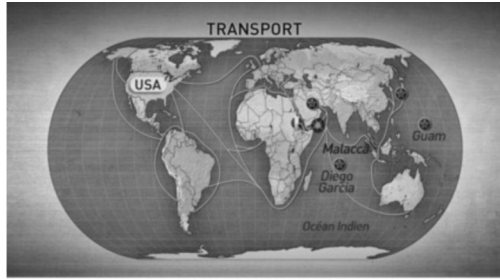
- l'estret de Malacca: 960 quilòmetres entre Malàisia i Sumatra per on passa el 80% del petroli destinat a la Xina, Corea i el Japó.

Amb alguna col·laboració dels aliats, la marina dels Estats Units és l'única capaç de mantenir presència militar en aquestes àrees, ja sigui a través de la Cinquena Flota –amb port a Bahrain–, la Setena Flota –aquarterada al Japó–, o bases navals com la de Guam –al Pacífic– o la de l'illa de Diego García –a l'Índic.

La pugna pels gasoductes

Per acabar, des d'un punt de vista europeu, té especial importància el subministrament de gas natural. Rússia aporta una quarta part del consum total de gas a la Unió Europea, que vol reduir una dependència perillosa atesa la facilitat amb què Moscou utilitza els recursos energètics com a instrument de la seva política exterior. L'objectiu europeu és diversificar les fonts de proveïment, i el projecte de gasoducte Nabucco, que ha de transportar gas des de les conques de la mar Càspia, és una forma de fer-ho. Els talls de subministrament de Rússia per la via d'Ucraïna, a causa de les tensions entre els dos estats, contribueixen a reforçar aquesta estratègia, ja que el 80% del combustible rus passa actualment per Ucraïna i molts països europeus en depenen al 100%.

Ara bé, Rússia vol mantenir-se com el gran subministrador de gas,



Infografia: Nabucco Gas Pipeline Int. GmbH, 2007

PROJECTED ROUTES OF NORD STREAM, NABUCCO AND SOUTH STREAM PIPELINES



Font: Europe's Energy Portal. <http://www.energy.eu>, agost 2009

i la UE continua donant suport a projectes liderats per Gazprom. El gasoducte Nord Stream transportarà fins a 55.000 milions de metres cúbics de gas anuals a Alemanya per sota del mar Bàltic. I Moscou, aprofitant les divisions entre europeus, construeix paral·lelament el South Stream, un gasoducte submarí que connectarà els jaciments de la mar Negra amb Bulgària.

Per a aquells qui vulguin anar més enllà d'aquesta introducció, diverses referències bibliogràfiques recents tracten amb profunditat els canvis dels últims anys, proposen escenaris futurs i ofereixen algunes claus per respondre als nous desafiaments estratègics. A Internet, d'altra banda, des dels webs dels principals centres d'estudi es pot seguir l'evolució, gairebé en temps real, de tots els paràmetres que hem esmentat.

Univers Bertrana i Diaz
Llicenciat en ciència política

Referències bibliogràfiques

- CHEVALIER, J.-M. (ed.). Les nouveaux défis de l'énergie: climat, économie, géopolitique. Paris: Economica, 2009.
- ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. International Energy Outlook 2009. Washington: EIA, 2009.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Key World Energy Statistics 2008. Paris: OECD/IEA, 2008.
- World Energy Outlook 2006. Paris: OECD/IEA, 2006.
- World Energy Outlook 2007. Paris: OECD/IEA, 2007.
- KLARE, M. T. Rising powers, shrinking planet: the new geopolitics of energy. Nova York: Holt, 2009.
- KLINGER, T. Géopolitique de l'énergie: constats et enjeux. Levallois-Perret: Studyrama, 2008.
- VICTOR, J.-C.; RAISSON, V.; TÉTART, F. Le dessous des cartes. Vol. 2. Atlas d'un monde qui change. Paris: ARTE/Tallandier, 2009.

Llocs al web

- Cartografare il presente. <http://www.cartografareilpresente.org>.
- Energy Information Administration. <http://www.eia.doe.gov>.
- Europe's Energy Portal. <http://www.energy.eu>.
- ICC Commercial Crime Services. <http://www.icc-ccs.org>.
- International Energy Agency. <http://www.iea.org>.
- Le dessous des cartes. <http://www.arte.tv/ddc>.
- World Energy Outlook. <http://www.worldenergyoutlook.org>.

Pla estratègic de l'energia

Introducció al Pla estratègic de l'energia i accions de desenvolupament

Helena Clemente i Peropadre



Introducció al Pla estratègic de l'energia 2006-2015

En les darreres dècades, la situació energètica d'Andorra s'ha caracteritzat per una bipolarització dels productes energètics en hidrocarburs i electricitat, així com per una forta dependència energètica de l'exterior.

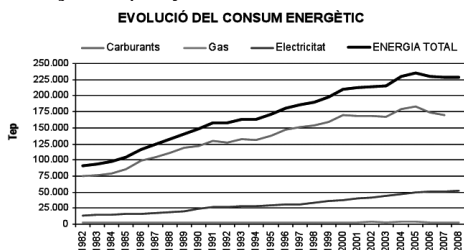
Les necessitats del país en hidrocarburs es cobreixen totalment amb importacions de carburants i de gas procedents de França i Espanya.

Quant a les necessitats d'electricitat, el país en produeix el 17% i la resta s'importa de França i d'Espanya.

La gran dependència de l'exterior, la demanda energètica en creixement anual, l'augment constant dels preus dels carburants i de les tarifes elèctriques, la necessitat d'integrar la política energètica a la resta de polítiques sectorials i la voluntat del compliment de les directrius energètiques europees van motivar l'elaboració del Pla estratègic de l'energia.

El Pla estratègic de l'energia 2006-2015 vol establir el model energètic del país fins a l'horitzó del 2015.

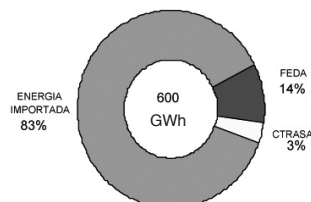
Aquest pla, que es va presentar el mes de febrer del 2007, té per objecte



Font: Elaboració pròpia, segons dades de la Duana Andorrana i FEDA

Tep (tona equivalent de petroli)

ENERGIA ELÈCTRICA IMPORTADA I PRODÛIDA, L'ANY 2008



Font: Elaboració pròpia, segons dades de FEDA i CTRASA

disminuir la intensitat energètica del país, dissociar el consum d'energia del creixement econòmic mitjançant una política energètica que afavoreixi l'eficiència, impulsar les energies renovables, garantir la seguretat de l'abastiment, lluitar contra la contaminació i el canvi climàtic, i proporcionar la capacitat de reacció i d'adaptació a la conjuntura internacional i a les noves tecnologies.

Els dos eixos principals d'aquesta iniciativa del Govern d'Andorra, que té la col·laboració dels sectors públic i privat, són: el Pla d'eficiència energètica i el Pla d'energies renovables.

El Pla d'eficiència energètica representa l'àmbit de treball més important, per l'abast de les mesures que s'han previst, aplicables a curt termini. El retorn econòmic elevat i els resultats es poden obtenir amb les tecnologies existents i es poden veure de forma immediata.

El Pla d'energies renovables representa un compromís a llarg termini; està estretament lligat a l'evolució de les tecnologies, cosa que permet que siguin, econòmicament i tècnicament, cada vegada més competitives.

La gestió i el seguiment del Pla estratègic de l'energia d'Andorra es realitza a través d'una comissió formada per membres dels ministeris d'Economia, Medi Ambient i Projectes Estratègics i de l'entitat parapública Forces Elèctriques d'Andorra (FEDA).

Accions desenvolupades des de la creació del Pla estratègic de l'energia

Diferents actors relacionats amb l'àmbit de l'energia han impulsat les accions següents:

Forces Elèctriques d'Andorra (FEDA)

- Energia hidràulica. S'ha instal·lat un tercer grup hidràulic de 17 MW a la central hidroelèctrica de FEDA. Aquest grup permet augmentar la transferència de producció en hores normals i punta en 17 GWh i permet incrementar un 50% la potència total instal·lada a la central.

- Transport de l'energia. Per tal d'assegurar el subministrament elèctric al país, s'està reforçant la xarxa d'alta tensió, treballs que s'han iniciat amb la instal·lació de 12 km de cables de 110 kV a la galeria tècnica entre la subestació d'Encamp i la subestació de la Margineda.

S'ha finalitzat la construcció de la substació del Grau Roig.

- Planta de cogeneració de Soldeu. S'està realitzant un estudi per a la producció d'energia elèctrica a partir de la cogeneració amb gas natural i aprofitament de l'aigua calenta per a calefacció a Soldeu. La planta de cogeneració prevista a Soldeu tindrà una potència de 3 MW elèctrics i 6 MW de calor, i una producció de 10 GWh elèctrics i 12 GWh de calor.

Centre de Tractament de Residus d'Andorra (CTRASA)

- Energia de font renovable. El Centre de Tractament de Residus d'Andorra

(CTRASA) té com a objectiu principal el tractament i l'eliminació dels residus, minvant-ne l'impacte ambiental i valoritzant-los.

L'aprofitament de l'energia alliberada per la combustió dels residus permet la producció mitjana d'energia elèctrica de 20 GWh/any, que contribueix en el 3% a la demanda total d'energia elèctrica.

Govern d'Andorra (comissió interministerial de gestió i seguiment del PEE)

• Energia geotèrmica. S'ha elaborat un plec de condicions tècniques amb l'objectiu de licitar un estudi tècnic del potencial geotèrmic del Principat que permeti conèixer amb exactitud les característiques i la localització dels recursos geotermals i avaluar les necessitats energètiques que podrà cobrir en un futur. L'estudi tècnic haurà de preveure les fases següents:

- Fase I. Inventari dels recursos geotèrmics del Principat, amb la concreció dels diversos tipus de recursos potencials.
- Fase II. Estudi exhaustiu de les necessitats energètiques que poden ser cobertes pels diversos tipus de recursos geotermals
- Fase III. Enfocament tecnicoeconòmic de l'aplicació d'aquesta font energètica.

És important destacar que actualment Andorra disposa únicament d'un recurs geotermal, a la parròquia d'Escaldes-Engordany, utilitzat per al termalisme i com a aigua calenta sanitària a una part de la població. Es tracta d'un recurs superficial de baixa temperatura explotat per una perforació de 180 metres de profunditat i a una temperatura d'uns 70°C.

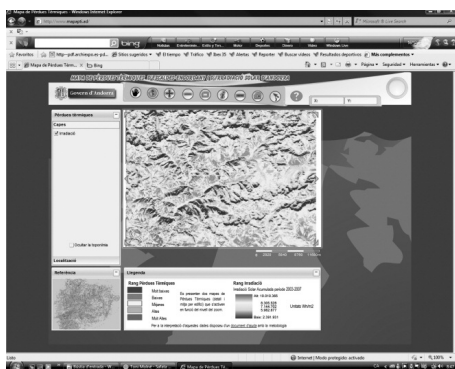
• Energia solar. S'ha elaborat el Mapa d'irradiació solar d'Andorra amb l'objectiu de disposar de la radiació solar per, posteriorment, avaluar la viabilitat d'ús de les tecnologies d'aprofitament de l'energia solar.

L'estudi de radiació s'ha efectuat per a un període de cinc anys, del 2003 i al 2007, amb les dades mesurades a les estacions del Roc de Sant Pere i Envalira. El mapa que es mostra a continuació és per tant la irradiació global corresponent a aquest període. Els valors d'irradiació s'expressen en Wh/m².

A partir d'un mapa de pendents i d'un mapa d'orientacions del territori andorrà, s'ha emprat un model que opera amb la transmissivitat atmosfèrica i la proporció que representa la radiació difusa respecte a la global.

El coneixement del nostre potencial solar permetrà un millor aprofitament tant de l'energia solar tèrmica com de la fotovoltaica.

En aquest sentit s'està elaborant el



reglament d'ús de tecnologies tèrmiques per a l'aprofitament de l'energia solar. L'objectiu del reglament és regular la incorporació de sistemes d'aprofitament actius d'energia solar tèrmica per a la producció d'aigua calenta sanitària i l'escalfament d'aigües de piscines cobertes als edificis i construccions del territori andorrà. Aquesta regulació varia en funció dels valors d'irradiació obtinguts en el mapa d'irradiació solar.

- Transport públic. El mes de setembre del 2006, es va posar en servei la concessió de la línia del Bus Exprés entre Escaldes-Engordany, Andorra la Vella i Sant Julià de Lòria. Aquest servei va transportar 395.000 usuaris l'any 2007, 450.000 usuaris l'any 2008 i s'estimen 575.000 usuaris l'any 2009, que representen un increment total del 45%. També s'han posat en servei a través de la concessió altres línies: Bus Nocturn (3 línies: Canillo-Andorra la Vella, Ordino-Andorra la Vella i Sant Julià de Lòria-Escaldes-Engordany).

El mes de setembre del 2006, es va crear el carril prioritari multi ús (CPM) per optimitzar la gestió de les infraestructures viàries. En les hores punta, el servei de transport regular de passatgers utilitza aquest servei.

S'està fomentant la iniciativa *Compartir cotxe*, a través del web www.compartir.org/andorra/. Aquesta iniciativa s'inicià la primavera del 2007.

El mes de juliol del 2007, es va crear la pàgina web www.transportpublic.ad per posar a disposició dels usuaris la informació relacionada amb el transport públic.

S'han creat els carnets *Bus Lliure i Abonanbus*, per fomentar l'ús del transport públic entre els estudiants.

L'Skibus: durant les temporades d'hivern 2007-2008 i 2008-2009 s'ha reforçat el servei d'algunes línies regulars de bus per facilitar als esquiadors l'accés a les pistes mitjançant el transport públic.

S'ha impulsat el Bus Turístic amb l'objectiu de donar a conèixer el nostre país d'una forma amable i cooperant amb el medi ambient. Aquest servei va iniciar els trajectes l'agost del 2009.

- Edificació. El mes de juliol del 2006 es va aprovar el Reglament de construcció i d'equipaments dels centres d'ensenyament, pel qual s'obliga els centres d'ensenyament de nova planta a satisfer almenys el 50% de


busexprés



les seves necessitats en aigua calenta sanitària mitjançant una energia renovable. Per al proper curs escolar 2009-2010, la nova escola andorrana d'Encamp estarà equipada amb una caldera de biomassa de 100 kW de potència per a la producció d'aigua calenta sanitària i calefacció.

El mes d'octubre del 2006 es va aprovar el Decret de modificació del Reglament de seguretat per a dipòsits i aparells d'utilització d'hidrocarburs en locals d'habitatge. Aquest decret preveu una aplicació immediata de les mesures que milloren l'eficiència energètica de les calderes (millora del rendiment, regulació del manteniment de les instal·lacions) i a més llarg termini preveu la substitució dels comptadors horaris per comptadors calorimètrics de precisió. En l'actualitat, es comptabilitzen 836 instal·lacions declarades i s'estima que s'han substituït al voltant de 100 calderes.

El febrer del 2008 es va aprovar el Decret de modificació del Reglament d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió. A partir de l'1 d'abril del 2008 queda prohibida la instal·lació de làmpades d'incandescència a les instal·lacions noves i les de reforma d'obra major.

S'ha elaborat la fase I d'un programa d'autodiagnosi del rendiment energètic dels establiments hotelers. Aquesta primera fase correspon a l'apartat de consums elèctrics i està disponible al web www.energia.ad. Aquest programa proporciona al sector hotelier la informació necessària per reduir el seu consum elèctric amb indicació per a cada millora proposada, del cost i el temps de retorn de la inversió (en l'actualitat ja s'han comptabilitzat prop de 200 consultes).

S'ha finalitzat la primera fase del Mapa de pèrdues tèrmiques de les zones poblades d'Andorra (parròquia d'Escaldes-Engordany) i se n'estan elaborant les fases II i III (parròquies d'Ordino, la Massana, Andorra la Vella i Sant Julià de Lòria). L'objectiu d'aquest estudi és facilitar que els habitants del Principat puguin disposar a través d'Internet d'una eina pràctica per al control de les pèrdues tèrmiques en les teulades dels seus edificis. Aquest fet permet l'optimització de la calor de cada edifici, amb la finalitat que cadascú pugui aplicar la seva política de desenvolupament sostenible, tot estalviant energia i col·laborant amb la protecció del medi ambient.

El mapa de pèrdues tèrmiques s'obté a partir d'una termografia aèria que consisteix a sobrevolar una zona habitada amb un helicòpter equipat amb una càmera infraroja (radiòmetre) que mesura el flux d'irradiació incident emès per cada teulada dels edificis sobrevolats. Aquests mapes s'han efectuat amb les dades de la cartografia del Principat d'Andorra de l'any 2003. Els edificis de nova construcció no apareixen en aquest mapa. En aquest sentit s'està elaborant el reglament d'aïllament tèrmic per a l'edificació amb l'objectiu d'aconseguir un major grau d'estalvi energètic en els edificis.

- Comunicació i conscienciació. S'està realitzant una campanya informativa, *Ozó, frena't*, a través dels panells de la xarxa viària per instar els conductors a circular a velocitats moderades. Aquesta campanya es va iniciar la primavera de l'any 2007.

S'han fet dues campanyes d'anunci al cinema, la primera durant les festes de Nadal del 2007, sobre l'estalvi energètic, i la segona durant la Setmana Santa del 2008, sobre el foment del transport públic, mitjançant escenes de la vida diària de la família de ninots Els Patapou.

El mes de gener del 2008 es va convocar la segona edició del concurs de relats breus del Bus Exprés, per fomentar l'ús del transport públic.

El mes de juliol del 2008, en col·laboració amb el Col·legi d'Enginyers Tècnics d'Andorra, es va organitzar una conferència sobre energies renovables.

• Rol de l'administració. El mes de febrer del 2007, es va crear el web www.energia.ad i es van aprovar un conjunt de mesures per promoure l'estalvi energètic al govern.

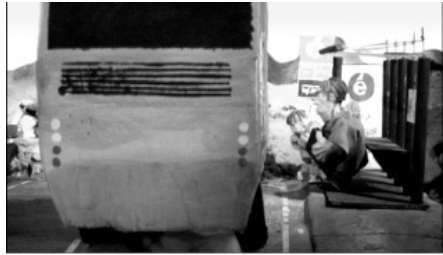
El mes de maig del 2007 es va portar a terme una campanya, per correu electrònic, dirigida al personal de l'Administració, sobre l'eficiència energètica.

El mes de juny del 2008 es va aprovar el Decret de regulació de la temperatura mínima (24 °C) de climatització en les dependències de l'administració pública.

Pla director de l'Administració d'augment de l'eficiència energètica i utilització productiva de les energies renovables

En l'actualitat s'està elaborant un Pla director per a la racionalització i l'estalvi del consum de les diferents energies a l'administració general i a les entitats parapúbliques.

L'objectiu d'aquest pla és reduir, com



a mínim, el consum energètic un 5% en el termini de dos anys (abans del gener del 2011), mitjançant:

- L'actualització de dades relatives als immobles del Govern.
- La implantació d'un procés de control dels consums energètics.
- La centralització de la gestió de manteniment dels edificis.
- Donar consignes escrites a tot el personal per què es respectin les temperatures de 21 graus a l'hivern i de 24 graus a l'estiu, entre d'altres.

També s'està elaborant un estudi per establir les condicions i modificacions tècniques i legislatives necessàries per a la utilització productiva d'energies alternatives, netes i renovables, al nostre país, mitjançant:

- La creació d'una guia de requisits energètics per a l'Administració: per determinar els requisits energètics exigibles als edificis de l'Administració en la fase de disseny del projecte.
- La realització d'auditories energètiques en els diferents edificis de l'Administració per determinar el seguiment i el compliment del Pla director d'eficiència energètica i d'energies renovables.
- Incentivar la implantació privada d'energies renovables mitjançant l'assessorament individual a l'administrat per determinar el tipus d'energia renovable més òptim per substituir instal·lacions tradicionals de calefacció, producció d'aigua calenta sanitària, etc., amb indicacions del cost d'inversió, el temps d'amortització de la nova instal·lació, l'estalvi econòmic anual per l'ús de l'energia renovable i la contribució a la disminució de la contaminació mediambiental.

Helena Clemente i Peropadre

*Enginyera superior agrònoma industrial,
responsable del bloc tècnic del ministeri d'Economia i Finances*

L'energia hidroelèctrica a Andorra (1902-2009)

Eugeni Giral i Quintana



La transformació experimentada per Andorra al llarg dels darrers cent anys, i especialment el seu creixement de població i econòmic dels últims decennis, ha obligat a trobar moltíssims recursos energètics. L'Andorra tradicional n'exigia molt pocs i sortien dels aprofitaments forestals, les aigües i en molt petita part de l'escàs carbó explotat al seu territori.

Quan en el darrer terç del segle XIX a Europa començaren a expandir-se les explotacions d'energia hidroelèctrica va sonar l'hora perquè els territoris de muntanya amb pluviositat elevada i amb desnivells importants dels seus rius es plantegessin com aprofitar-los. Sovint, però, caldria resoldre al mateix temps els problemes d'accessibilitat als emplaçaments dels embassaments, salts d'aigua, canonades, centrals de producció i instal·lacions de les xarxes de distribució. D'altra banda, i d'acord amb un principi ja consagrat en el dret romà, l'aprofitament de les aigües requeriria obtenir l'autorització prèvia del senyor, l'autoritat, que en tenia amb caràcter general la titularitat. A Andorra també es donaren aquestes característiques i en refer la història de les fonts d'energia hidroelèctrica veurem com l'han condicionat.

El primer aprofitament hidroelèctric fou el que Tabacalera Andorrana S. A. va obtenir l'any 1902 per instal·lar un grup elèctric al seu molí, a Andorra la Vella, que prendria l'aigua del Valira del Nord a la Massana. El 24 d'octubre del 1909 Tabacalera oferí la seva electricitat a tots els comuns. L'any 1928 el Dr. Viladot va comprar la secció elèctrica de Tabacalera, amb la qual constituí Electricitat Andorrana S. A.

El 14 de setembre de 1903 el comú de Sant Julià de Lòria va cedir els terrenys per bastir una central. El 9 d'octubre del 1903 es va constituir la Mútua Elèctrica de Sant Julià de Lòria, a la qual el 4 de febrer de 1914 el comú va fer la concessió de subministrament a tota la parròquia.

Els primers grans projectes van ser de l'enginyer tolosenc Robert Pradiers, que el 16 d'agost de 1907 havia signat un acord amb el comú d'Andorra la Vella. Preveia captar l'aigua a Canillo i a Ordino, i fer la central a Andorra la Vella, i es comprometia, si n'obtenia la concessió, a cedir 50 CV al comú d'Andorra. La concessió seria per a noranta anys, s'oferia a pagar un cànon de 300 francs per cada CV que exportés, a més de satisfer un impost industrial que havia de crear el Consell General. L'alt òrgan polític, el 23 de març de 1908, va acordar que una nova concessió comportava respectar totes les concessions anteriors i les servituds de reg, que hauria de pagar un cànon anual de 36.000 francs per construir les carreteres de les Valls, quantitat que es descomptaria del cànon anual que es fixés, així com pagar un impost industrial que calia determinar. S'inicià un llarg estira-i-arroña i finalment el Consell General, ampliat com a Assemblée Magna, el 8 de novembre de 1909 va concedir-li realitzar tres salts d'aigua: un a Escaldes-Engordany de 50.000 kW, un altre al Valira del Nord i el tercer a Arcavell, de 25.000 kW. En contrapartida, Pradiers construiria una carretera de la frontera espanyola a Escaldes i pagaria 1,50 pessetes anuals per cada CV instal·lat. Es fixaven sis anys com a termini d'execució de totes les obres. El Consell General es va comprometre a demanar-ne la concessió als coprínceps. Després de moltes anades i vingudes, el Copríncep francès va signar la concessió, el 24 d'octubre de 1911, i el Copríncep bisbe, el 10 d'abril de 1912. Ben aviat Pradiers trobà dificultats per aconseguir el capital precís, a causa de la incertesa financera i de les dificultats derivades de la Gran Guerra europea pocs mesos més tard. Les obres no s'iniciaren mai, i constatant-ho el Consell General acordà el 20 de novembre de 1917 la caducitat de la concessió. Pradiers acudí al Delegat Permanent francès, que no va acceptar la caducitat decretada pel Consell General. Amb la negativa s'inicià un llarg i enrevessat procés de discussió sobre quins eren els poders dels comuns, del Consell General i dels coprínceps i els seus serveis. Pradiers, mentrestant, el 5 d'abril de 1919 va cedir la seva concessió a la societat Le Nickel. Una nova Assemblée Magna, el 28 de juny de 1921 va donar l'acord a les tesis dels coprínceps, que reivindicaven ser, com a sobirans, els competents per fer les concessions d'aigües. El concessionari no havia aconseguit els capitals necessaris i per tant no havia iniciat les obres. Per tant, el Consell General, constatant que havien transcorregut tots els terminis, va acordar demanar als coprínceps l'anul·lació de la concessió.

El Consell General havia fet una altra concessió, el 26 de juliol de 1916, a Enric Caminals i Torner per a dos salts d'aigua: un a la plana d'Escaldes aprofitant les aigües del riu Madriu, i l'altre al Gran Valira, aigües avall de la segona concessió a Pradiers. L'afer tampoc no es concretà i l'any 1927 Caminals encara discutia amb el Consell General i els delegats permanents sobre les condicions per obtenir la concessió. Diverses vegades al llarg del 1927 el Consell General va demanar als coprínceps que decretessin la caducitat de les concessions fetes a Le Nickel i a

Caminals. Finalment el 28 de juliol de 1927 ho decretà el Copríncep bisbe i el 19 d'abril de 1929 el Copríncep francès, i anul·laren ambdues concessions.

Pocs mesos abans que entrés en producció la central d'Escaldes, de Fhasa, amb una capacitat de 35.000 CV, a les Valls d'Andorra tan sols hi havia petites centrals: a Soldeu, la de casa Hostet, amb 40 CV; a Encamp, la Unió Elèctrica d'Encamp, amb 40 CV; a Andorra, Electricitat Andorrana S. A., amb 110 CV, i a Sant Julià, la Mútua Elèctrica de Sant Julià de Lòria, amb 30 CV.

Les primeres concessions per construir centrals hidroelèctriques havien posat en relleu, entre d'altres aspectes, que no podia limitar-se a l'àmbit de les parròquies la concessió, ja que la mateixa naturalesa de les instal·lacions comportava l'ocupació, o les servituds, sobre terrenys molt més amplis de l'espai nacional. Calia adoptar decisions sobre impostos, política comercial, cànons de compensació o garanties de subministrament i preus que corresponien als polítics i administratius supraparroquials. Les instal·lacions tècniques tenien una capacitat de producció que, al temps que permetien abastir totes les necessitats locals, plantejaven la qüestió de l'exportació d'energia elèctrica als països veïns. La consideració del que inicialment es consideraven aspectes tècnics i de control de la bona realització de les obres de la concessió, havia fet palesa la inexistència de mitjans en mans del Consell General, i que les capacitats de control eren molt superiors en favor del servei del Copríncep francès, que podia utilitzar els serveis tècnics de l'administració francesa. També havien evidenciat que la contrapartida que el Consell General imposava als concessionaris dels salts d'aigua de construir les carreteres era molt gravosa, ja que feia encara més difícil assolir el finançament adequat. Potser el caràcter especulatiu de les demandes de concessió eren també la causa de la dèbil capacitat financera real dels sol·licitants.

A final dels anys 20 Andorra apareixia en alguns mitjans financers catalans com un territori per explotar, com si fos una colònia. L'enginyer català Lluís Creus i Vidal, que havia estat a Andorra a final de 1926 i primers mesos de 1927, imaginava una Andorra en la qual es fes real un projecte global d'explotació: *Que ha de incluir el más bello exponente de la técnica moderna, la realización de explotaciones hidroeléctricas, ha de comprender la apertura de comunicaciones, como carreteras y caminos esparcidos por doquier, y debe también incluir el desarrollo de la riqueza forestal y minera.*

Aquesta idea va interessar de seguida Miquel Mateu i Pla, aleshores un jove de 30 anys, que a principi de 1928 va anar a reconèixer el país. Ell va convèncer el seu pare, Damià Mateu i Bisa, important home d'indústria català, que encarregà a Pierre Forgeot i Lorenzo Gómez Quintero que iniciessin els contactes per veure si era possible demanar una concessió. Després de moltes gestions a París, Tolosa, Perpinyà i Andorra, es redactà el contracte de concessions, i els quaderns de clàusules i condicions generals imposades al concessionaris de forces hidràuliques i el de condicions per a la construcció i millora de les carreteres. El 27 de

març de 1929 el Consell General acorda la concessió a Andreu Boussac i Llorenç Gómez Quintero (Forgeot mentrestant havia estat nomenat ministre Des Travaux Publiques del govern francès).

La concessió era per aprofitar durant 75 anys tres salts d'aigua: el d'Arcavell, sobre el Gran Valira, de 300 metres, entre les cotes 1.120 i 820 metres i amb un cabal de 10 m³/s; el d'Escaldes, aprofitant el Valira d'Orient i el riu Madriu, de 540 metres, entre les cotes 1.660 i 1.120, amb un cabal de 6 m³/s; i el de Sispony, sobre el Valira el Nord i el riu d'Arinsal, de 330 metres, entre les cotes 1.479 i 1.140 metres i un cabal de 4 m³/s. S'hi afegien el permís d'investigar, durant deu anys, si s'hi trobaven minerals i el monopoli de la publicitat a tot el país. En contrapartida els concessionaris s'obligaven a construir les carreteres del Pas de la Casa a Soldeu, d'Escaldes a Encamp i a Soldeu, i d'Andorra la Vella a Ordino per la Massana. Els concessionaris pagarien un cànon anual de 8.000 pessetes entre el 1935 i el 1940, de 13.000 pessetes entre el 1940 i el 1945, i de 25.000 a partir del 1946. També s'obligaven a reservar, per al consum local, el 10% de la potència normal disponible, que es facturaria a un preu d'entre 5 i 10 cèntims el kW/h. Les concessions recollien bona part de les propostes i de les solucions debatudes entre el Consell General, els coprínceps i els seus serveis, i els concessionaris en els infructuosos processos anteriors.

La societat Forces Hydroelèctriques d'Andorra S A (Fhasa) va constituir-se el març de 1930 amb un capital de 10 milions de pessetes, en 50.000 accions nominatives. La seva finalitat principal era gestionar les concessions obtingudes per Boussac-Gómez Quintero, de qui es va subrogar en les obligacions. Era una societat de dret andorrà, si bé el capital havia estat subscrit a parts iguals per capitalistes espanyols i francesos. Els fundadors tenien unes parts de fundador, amb dret a l'11% dels beneficis. I el consell d'administració, a més de repartir-se 4.000 accions amb vot polític, de 20 vots, i que garantien una àmplia posició dominant, tenia reservat el 4% dels beneficis. El 17 d'abril de 1935 Fhasa va fer una emissió d'obligacions de 15 milions de pessetes, 30.000 obligacions de 500 pessetes. Per tant els primers anys Fhasa va aconseguir un ampli finançament, que li va permetre realitzar les inversions inicials amb comoditat. Durant molts anys Fhasa va tenir el suport del Banco Urquijo Catalán. Fhasa va ser presidida del 1934 al 1972 per Henry Breaud, del 1972 al 1986 per Maurice Bourdon i des del 1986 per Jean Breaud.

Fhasa va iniciar les obres de les carreteres, que ja tenia ben projectades, el 30 d'octubre de 1929; s'obriren a la circulació, el 1933 la d'Andorra la Vella al Pas de la Casa, i el 1934 la d'Andorra la Vella a Ordino, i foren entregades al Consell General el 16 de novembre de 1935. Atesa la insuficiència de la producció elèctrica va realitzar-se una central auxiliar, de 700 CV a Escaldes, per a les necessitats de les obres. El salt entrà en funcionament l'agost del 1931. El salt principal d'Escaldes, l'únic que es construï, va entrar en funcionament el 4 d'agost del 1934.

Després d'un inici comercial clar, Fhasa va adoptar durant el 1937 i el 1938 una política de no vendre energia a Espanya per crear dificultats a la Generalitat de Catalunya en el subministrament elèctric, tot i que la seva aportació tan sols rondava el 10%. Com ha documentat amb claredat Amparo Soriano, la mesura la impulsà Miquel Mateu i Pla, decidit partidari del general Franco. Després de la Guerra Civil espanyola Fhasa vengué energia a la Compañía de Fluído Eléctrico, a Fuerzas Eléctricas de Cataluña S. A. (Fecsa) i més tard a Red Eléctrica Española S. A. (Redesa).

No hi ha encara cap història de Fhasa, però creiem que les principals obres complementàries es realitzaren a partir del conveni entre Fhasa i el Consell General de 31 de gener del 1959, l'anomenat Pla de millores i ampliacions, destinat a garantir un bon subministrament a totes les Valls, quan començava a créixer la demanda, i la mateixa Fhasa trobava un nou ingrés en la distribució local. Els accionistes de Fhasa deurien haver fet un bon negoci, ja que a part dels dividends, en el moment que renuncià a la producció d'energia el seu actiu estava valorat en 5.055 milions de pessetes, que significaven haver multiplicat extraordinàriament el capital inicial, encara que aquest valor es deflacti per l'índex de preus corresponent.

L'any 1988, Fhasa va renunciar anticipadament –havien passat 58 anys dels 75 previstos– a la concessió i la retornà al Consell General, així com totes les seves instal·lacions. Poc més tard es va crear l'empresa parapública Forces Elèctriques d'Andorra (FEDA).

Eugeni Giral i Quintana

Economista i professor titular a la Universitat Autònoma de Barcelona

BIBLIOGRAFIA

- Concessió de les Forces hidroelèctriques i construcció de carreteres, a les Valls d'Andorra.* Andorra: s.e., 1930. 84 p.
- La construcció de FHASA i la visió sociològica de l'enginyer Joan Vehils.* Andorra la Vella: Col·legi Oficial d'enginyers superiors d'Andorra, 2005. 102 p.
- Distribució d'energia elèctrica les Valls. Pla de millores i ampliacions previst en el annex de 21.I.1039 entre el M.I. Consell General i F.H.A.S.A. Andorra la Vella, s.e., gener de 1963.* 64 p. + 64 p. + 64 p.
- Inventari de la subsèrie 22X, F.H.A.S.A. Andorra la Vella : Arxius Nacionals d'Andorra, 1981.* 44 p.

La capacitat energètica mecànica històrica: les rodes d'aigua del territori

Alan Ward i Koeck



Presentació

El punt de partida d'aquesta petita ponència és un article que es va publicar en l'edició dels PRH d'enguany (Ward A. (2008) "Rodes hidràuliques de la vall d'Ordino: càlcul de la potència instal·lada", *Papers de Recerca Històrica*, 5: 39-48). En aquest article feia una estimació de la potència útil del conjunt de les instal·lacions hidràuliques de la vall d'Ordino, anteriors a l'època moderna. A través de la recopilació dels seus emplaçaments i tipologies, vaig arribar a una xifra compresa entre els 10 i 20 kW de potència global. Això representava una quantitat certament insignificant comparada amb les xifres usuals en l'actualitat, quan el motor d'una sola camioneta de repartir pot subministrar fins a 100 kW. Però si el situem en el context de les altres energies disponibles a l'època, es pot traduir en termes de potència útil equina, per exemple, i en aquest cas veiem que pot reemplaçar la força d'un ramat de 20 a 40 cavalls –sense el consum de farratge associat.

En el cas d'ara, la missió que se'm va assignar ha estat estendre aquest estudi, però a l'escala del conjunt del país. Malauradament, no es pot dir que les altres valls d'Andorra hagin estat totes tan industrialitzades en l'època històrica i, com segurament és lògic, tampoc tan estudiades en l'època actual. Per aquest motiu, hauré de començar per respondre a la pregunta inicial següent: existia la mateixa densitat d'instal·lacions hidràuliques en el conjunt de les Valls que a Ordino?

Importància i identificació de les rodes d'aigua

Abans d'entrar en matèria, cal tenir present la importància econòmica de les rodes d'aigua. Els seus usos típics –la molta de blat i altres cereals, i com a font motriu en serradores i en fargues– implicava un inici del procés d'industrialització. La seva instal·lació es podia considerar una inversió inicial relativament important per a

l'època. A la vegada, el seu ús representava una tasca de transformació mitjançant un procediment tècnic especialitzat –cosa que implicava la presència d'operaris qualificats, però també el transport tant de la matèria primera objecte de transformació, com també del producte del treball.

A través d'aquestes consideracions, veiem que es tractava d'una etapa certament primerenca en el procés d'industrialització, però no negligible per preparar les etapes posteriors.

Aquesta etapa, i la presència física d'instal·lacions hidràuliques, ha estat documentada en diferents fonts. Una de les més importants pel que fa als primers segles de l'Andorra històrica és segurament Baraut, C. (1988) *Cartulari d'Andorra*, Govern d'Andorra, vol. 1

En aquest text trobem la reproducció de documents en què, a partir del segle IX, existeixen múltiples referències a la presència de molins en documents com vendes, permutes i donacions. El mateix acte de consagració de la catedral de la Seu (any 839) n'és un exemple.

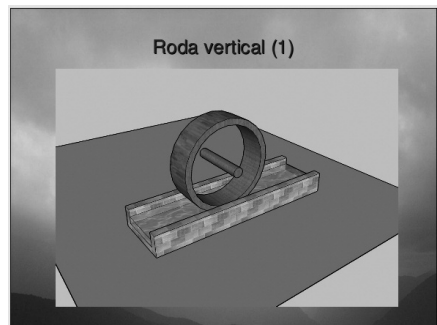
També en podem trobar esment a través dels topònims. En aquell moment (segles IX i X), l'existència d'un molí o mola era prou important per haver pres la qualitat de topònim i permetre així identificar els que n'eren oriünds. Coneixem així la presència de llocs amb el topònim *Moles* tant a Ordino ("Ross de Moles") com a Canillo ("Berenger Arnall de Mole"), en la Concòrdia entre els homes d'Andorra i el bisbe Sal·la de l'any 1162.

Tipologia de roda

Pel que fa als diferents tipus de roda d'aigua, se'n poden identificar tres:

- La roda d'aigua més comuna entre els romans, la roda vertical amb adducció d'aigua per la part inferior, no és gaire adaptada per a instal·lacions en entorns de muntanya, ja que requereix rius amb gradients no massa forts. Menys eficients que d'altres tipus d'instal·lacions, transforma tan sols l'energia *cinètica* del fluid, sense aprofitar la seva energia *potencial*.

- La roda d'aigua vertical, però amb adducció d'aigua per la part superior, és més apropiada per a instal·lacions en què el riu presenta un cert desnivell. Pot aprofitar els volums més reduïts d'aigua que es presenten en rius de muntanya, i la seva configuració amb eix horitzontal permet una adequació directa a les necessitats d'una serradora o bé d'una farga. Per contra, transforma energia *potencial* de l'aigua i, per tant, la potència



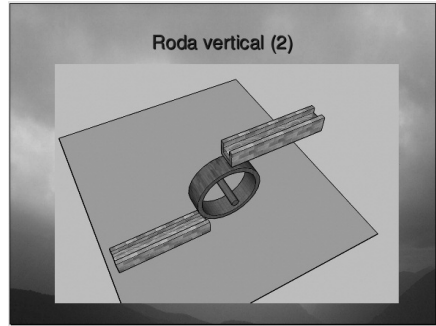
La roda vertical, amb adducció inferior d'aigua

disponible és limitada pel diàmetre de la roda. Així, estariem parlant de potències unitàries al voltant d'1 kW per roda.

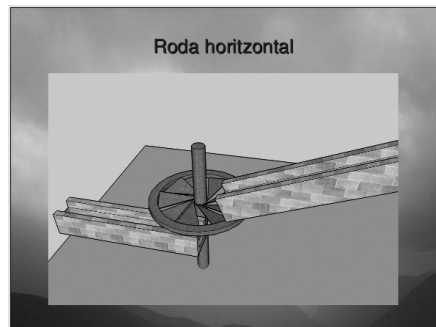
- Pel que fa a la roda d'aigua horitzontal, transforma energia *cinètica* en potència útil. En instal·lacions de muntanya aquesta energia *cinètica* sol provenir de la transformació d'energia potencial del desnivell, a través d'un curt canal d'alimentació amb un pendent més pronunciat.

Aquest tipus d'instal·lació es coneix des del segle XVII com a *roda catalana* i prefigura en certa manera les instal·lacions modernes com les rodes Pelton que es fan servir avui en dia encara per a la generació d'energia hidroelèctrica.

En una instal·lació típica anterior a l'època moderna, una roda horitzontal ubicada en un pis inferior donava moviment a través d'un eix vertical a una mola també horitzontal, i situada en el pis superior. La potència disponible ja depenia menys de les dimensions de la mateixa roda, permetia instal·lacions amb potència útil al voltant d'1,5 a 2 kW, i això amb una forma física molt compacta.



La roda vertical, amb adducció superior d'aigua



La roda horitzontal

Requeriments per a una instal·lació, i ubicacions possibles

En una instal·lació típica, una presa canalitzava l'aigua del riu amb un canal d'adducció amb un pendent aproximat del 5‰. Aquest valor no era arbitrari, sinó un punt òptim entre valors massa baixos —que no permetrien un flux suficientment important— i massa elevats —que perdrien una part important de la seva energia a través de la formació de turbulències.

El canal d'adducció permetia aixecar el nivell de l'aigua i alimentar la roda hidràulica per damunt del nivell del riu; així, calia que el pendent fos suficientment important perquè la diferència d'alçada mínima de 2 a 2,5 m entre nivell del canal d'adducció i el nivell de l'aigua del curs principal del riu s'assolís sense haver de construir un canal de llargada massa important. Es pot estimar¹ el pendent mínim del riu necessari per a una instal·lació d'aquestes característiques en un 15‰.

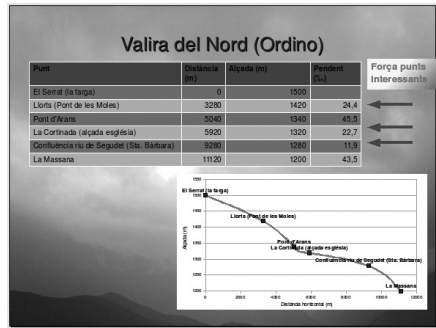
Per altra banda, un pendent massa elevat del riu implicava, mitjançant els processos d'erosió per l'aigua, la formació de parets rocoses nues que dificultaven

considerablement la construcció de la instal·lació hidràulica, sobretot tenint en compte les tecnologies constructives possibles abans de l'època moderna i l'ús generalitzat de l'acer. Així, estimem el pendent màxim per sobre del qual resulta difícil o impossible la construcció d'una instal·lació hidràulica en un 30%. Per tant, si volem identificar emplaçaments potencialment possibles per a una roda d'aigua, la nostra missió consisteix a cercar indrets en què el riu té pendents compresos entre aquests dos valors.

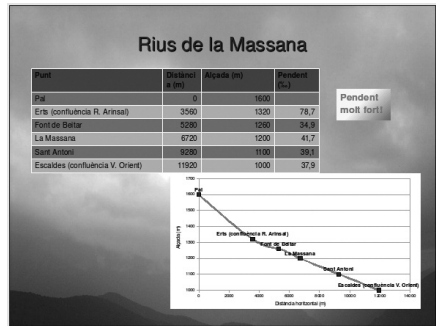
Si examinem el Valira del Nord, en el tram inicial a través de la Vall d'Ordino, no és cap sorpresa poder-hi identificar una sèrie d'emplaçaments que corresponen a aquests criteris. Això ens conforta en el fet que el nostre raonament i el dels constructors originals són compatibles.

Ara bé, si fem el perfil dels altres rius de la parròquia de la Massana (riu de Pal i d'Arcalis, curs inferior del Valira del Nord), veiem aquesta vegada que hi ha un pendent molt fort, superior al 30%, en tot el curs. Això ens fa pensar que difícilment trobarem restes d'instal·lacions hidràuliques en el curs d'aquests rius, a menys que estiguin en punts molt concrets en què el gradient del riu sigui inferior al gradient mitjà.

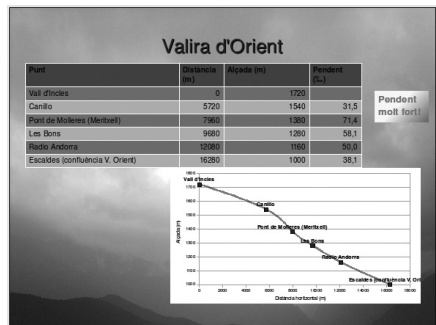
Si passem al Valira d'Orient, ens trobem en una situació semblant. A banda de la part superior del curs (Grau Roig, Ransol) –zona en què sembla possible una instal·lació hidràulica i en què efectivament tenim notícies documentals de la presència d'almenys una farga–, la resta del curs presenta un pendent molt fort per a aquest tipus d'instal·lació. Finalment, el curs del Gran Valira entre



Perfil del Valira del Nord

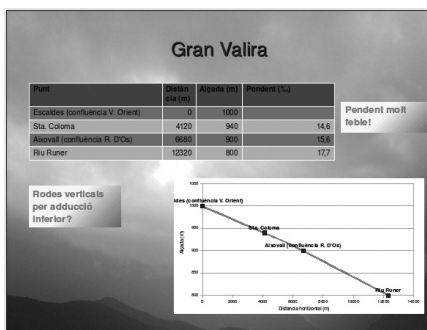


Perfil dels rius de la Massana



Perfil del Valira d'Orient

la confluència a Escaldes i la frontera del riu Runer presenta una característica totalment diferent: en aquest cas el pendent és molt feble. És, de fet, tan feble que semblaria difícil la instal·lació de rodes d'aigua amb les característiques típiques de les instal·lacions de muntanya. Això no impedeix, però, que s'hagi pogut fer alguna instal·lació en punts molt concrets. Alternativament, també és possible que s'hi hagin privilegiat rodes d'aigua del primer tipus: verticals, i amb adducció per la seva part inferior.



Perfil del Gran Valira

Conclusions

Encara que no s'hagi pogut realitzar cap estudi concret de la presència d'instal·lacions de rodes hidràuliques en altres rius que no sigui el Valira del Nord en el tram per la parròquia d'Ordino, a la vista dels perfils dels altres rius del país no sembla probable que s'hi hagin pogut fer instal·lacions gaire importants. Els altres rius de la Massana i el Valira d'Orient presenten en general gradients massa importants, a part del tram superior del Valira d'Orient. D'altra banda, el Gran Valira presenta un perfil sense prou pendent perquè la instal·lació típica d'una roda d'aigua, amb la seva presa i canal d'adducció d'aigua, sigui fàcil.

Amb aquestes dades, semblaria que l'estimació que es pugui fer de la potència instal·lada sigui basada sobretot en la present en la vall d'Ordino, amb un total d'entre 10 i 30 kW per al conjunt del país.

Això ens ofereix una perspectiva doblement interessant de la disponibilitat d'energia mecànica i també de les possibilitats d'activitats industrials en l'Andorra de l'època històrica:

- D'una banda, l'energia disponible era relativament limitada en termes del consum actual (equivalent a la disponible en menys de sis cases actuals!), però de l'altra podia substituir una força de treball humà o equí (equivalent a aproximadament seixanta cavalls) de grans dimensions comparada a les capacitats del país. Era, doncs, un recurs important a partir de principi de l'edat mitjana.
- Aquesta disponibilitat d'energia mecànica sembla que ha estat concentrada sobretot en una vall, la d'Ordino. Això podria explicar, potser tan sols en part, la seva importància econòmica durant una bona part de la història del país.

Finalment, com sempre queden algunes qüestions obertes que aquest estudi no ha pogut plantejar. Una seria el possible ús, no del Gran Valira, sinó dels afluents a les parròquies d'Andorra i Sant Julià. En efecte, les dificultats de transport indiquen

la poca probabilitat que el gra d'aquestes parròquies s'hagués transportat riu amunt (a Ordino) o riu avall (a la Seu) per a la mòlta. La situació i el tipus d'instal·lació d'aquestes moles obren perspectives d'investigació interessants per al millor coneixement de la història econòmica de les Valls.

Alan Ward i Koeck

Enginyer superior en informàtica

NOTA

¹ Vegeu Ward, 2009.

Teoria i tècnica per a la recuperació d'energia a l'atmosfera al Principat d'Andorra

Àngel Rodríguez i Montes



La idea

Si a l'atmosfera es troben en circulació i en gran densitat natural electrons, per què no es poden ordenar i conduir ordenadament a la Terra per transformar-los i acumular-los en energia?

Introducció

El nostre planeta és com una gran dinamo que genera un camp magnètic polaritzat que podem definir i situar amb precisió, el pol nord i el pol sud.

Entre els dos, apareixen unes línies de camp que travessen tot el planeta per l'aire: es tracta d'un flux magnètic que apareix a l'atmosfera en forma de línia.

Les línies magnètiques terrestres es poden observar quan la densitat d'electrons se satura a l'atmosfera a causa de tempestes solars de gran intensitat. Les aurores són un dels fenòmens que faciliten la visualització de les línies magnètiques.

Abans de l'any 1600 William Gilbert ja va publicar l'obra *De magnete*, en què el filòsof i metge exposava la seves revolucionàries teories. Defensava que la Terra és un gran imant en forma de bola. A partir d'aquesta idea, Galileu Galilei i Stephen Pumfrey van treballar sobre les idees de Gilbert i van descobrir aquest flux de comportament magnètic terrestre, que va anomenar magnetisme terrestre.

Des d'aleshores i passant per personatges com Benjamin Franklin (que, amb l'experiment de l'estel va demostrar que a l'atmosfera conviuen dos tipus de corrents: un de positiu i un altre de negatiu), Maxwell (que va demostrar, amb la seva teoria, la relació inseparable del camp magnètic, elèctric i electromagnètic) o Tesla (que demostrava, entre d'altres, els efectes de la ionització controlada), molts treballs s'han transformat en tecnologies en funció de la percepció o la interpretació de cada una de les teories. Teories que no deixen de ser idees filosòfiques o físiques,

però pioneres en el món de l'electricitat i el seu comportament en l'atmosfera.

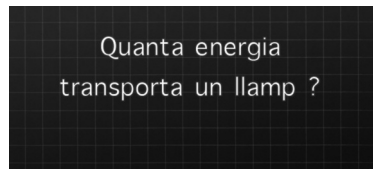
En aquest sentit, van aparèixer diferents estudis sobre el camp elèctric atmosfèric, el resultat dels quals obre una nova branca de recerca, anomenada electricitat atmosfèrica. La NASA té una sèrie de satèl·lits que confirmen el comportament electroatmosfèric i el transforma en gràfiques de l'activitat de flux d'electrons, camp magnètic terrestre i activitat solar.

Per què no es pot recuperar aquesta energia?

En aquest sentit i després de diferents estudis del comportament elèctric de l'atmosfera, hem desenvolupat diverses tecnologies per tal de verificar la possibilitat d'aprofitar aquests components elèctrics naturals presents en l'atmosfera i transformar-los per al consum.

Durant les tempestes es generen milions de volts dins dels núvols, cosa que crea una diferència de potencial a terra d'alta tensió. El resultat són milions d'ampers que es transfereixen a terra en forma de descàrrega elèctrica, fenomen al qual anomenem llamp.

Una de les tecnologies desenvolupades i posades en pràctica a més de 160 punts arreu del món està directament relacionada amb els llamps. Són parallamps de nova tecnologia que tenen dos funcions: una és prevenir i protegir dels llamps i l'altra és l'estudi del comportament elèctric de l'atmosfera. Durant l'aparició d'una tempesta elèctrica, aquesta tecnologia està dissenyada de forma que genera un petit flux de corrent que circula a terra per un cable de coure. El seu comportament facilita la desionització de l'aire de la zona i per efecte-cause, l'anul·lació de la formació del llamp a l'àrea on està situat.



Repassem la fitxa tècnica d'un llamp

- Tensió a terra abans de la descàrrega 1000 a 45.000 V
- Camp electrostàtic a prop del punt del possible impacte.....10 kV/m
- Intensitat de descàrrega durant l'impacte.....5.000 a 350.000 A
- Tensions que apareixen en les instal·lacions.....50.000 a 3.500.000 V
- Polaritat80% negativa i 20% positiva

12 d'agost, Prada de Conflent - Catalunya Nord 21:05

Repassem la fitxa tècnica d'un llamp

- Energia de radiació del pol electromagnètic..... 50.000 a 25.000.000 kW
- Freqüència generada (ELF)1 Hz
- Dispersió radial del senyal de l'ona 10.000 km
- Temperatura en el punt d'impacte8.000 a valors superiors a 27.000 C°
- Velocitat de propagació del tro340 m/s
- Velocitat de propagació del pol electromagnètic299.900 Km/s

12 d'agost, Prada de Conflent - Catalunya Nord 21:05

Hi ha molta activitat de llamps al país?

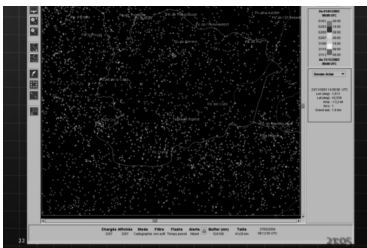
l'any 2003 van aparèixer

1.257 llamps

El nivell de risc és de

2,6 llamps/km²

12 d'agost, Prada de Conflent - Catalunya Nord 21:05



Els avantatges actuals

La tecnologia actual està dissenyada com a parallamps desionitzador de càrregues electrostàtiques i té diversos avantatges:

- Reduir els riscos de camp elèctric d'alta tensió.
- Anul·lar l'aparició de l'efecte de la ionització de l'aire.
- Protegir dels llamps les persones.
- Reduir els riscos de mort i els accidents pels efectes directes i indirectes dels llamps.
- Evitar incendis als boscos.

Noves tècniques i tecnologies d'estudi

- Recuperar l'energia del llamp abans de la seva formació.
- Augmentar el nivell de protecció dels llamps a les persones.
- Protegir el medi ambient reduint els riscos d'incendis als boscos.

L'estudi

Els nostres estudis durant els últims dotze anys estan relacionats amb l'electricitat atmosfèrica i, concretament, amb el comportament elèctric dels llamps en diferents zones meteorològiques i terrenys. Aquests estudis ens han demostrat que el llamp és un fenomen purament elèctric.

Centenars de persones moren cada any al món a causa dels llamps. Les pèrdues per accident a causa dels llamps són milionàries: sempre hi ha el risc d'explosió, d'incendi o d'avaries elèctriques.

Els boscos i la fauna estan amenaçats en cada tempesta pels incendis causats pels llamps. Amb les mateixes causes, els incendis en indústries químiques i petroquímiques són els majors contaminants.

A partir de les dades estadístiques de l'activitat dels llamps al Principat, hem confeccionat dos mapes de densitat de llamps en cicles de

cinc anys, per tal de conèixer l'activitat elèctrica atmosfèrica al país abans de començar les instal·lacions i detectar les zones de més risc de llamps.

Els primers 160 equips de dissipació d'energia electroatmosfèrica estan donant resultats positius arreu del món en l'àmbit de la protecció. Els equips estan distribuïts al Japó, Mèxic, Colòmbia, Espanya, França, Lituània, Malàisia, Guinea Conakry, Iran, Costa Rica, Andorra i l'Antàrtida.

El resultat és la reducció del camp elèctric atmosfèric de la zona i, per efecte-causa, l'anul·lació de la formació dels llamps a la zona protegida.

La tecnologia actual treballa a nivell de terra, a dos metres per sobre de l'estructura que s'ha de protegir.

Durant els últims cinc anys hem pogut observar una disminució de l'activitat electroatmosfèrica a les zones on estan instal·lats els nostres equips al Principat.

La tecnologia

La nova tecnologia estarà en constant supervisió d'activitat electricoatmosfèrica i s'activarà automàticament. El principi de funcionament és desionitzar l'atmosfera a grans alçades per tal de transferir les càrregues a terra i transformar-les en corrent de fuga a terra. L'energia recuperada es posarà en acumuladors d'energia i es transformarà en corrents de baixa tensió per al consum domèstic o industrial.

L'equip proporcionarà dades meteorològiques en temps real sobre alçada, vent, humitat, temperatura, camp elèctric, pressió atmosfèrica, radiació, etcètera.

L'efecte de treure càrregues elèctriques de l'atmosfera a capes altes redueix el camp elèctric a terra i per efecte causa eliminarà el camp elèctric en una gran àrea geogràfica que anul·larà l'activitat de llamps a la zona.

La recerca tecnològica està en procés i hi participen empreses privades. Es construiran diversos prototipus i s'instal·laran en diferents punts geogràfics arreu del món. El projecte tindrà una durada estimada de dos anys.

Àngel Rodríguez i Montes

*Especialista en llamps i director gerent d'INT
arm@andorra.ad*

El gas, una bona alternativa energètica en zones de muntanya

Jesús Gaset i Abella



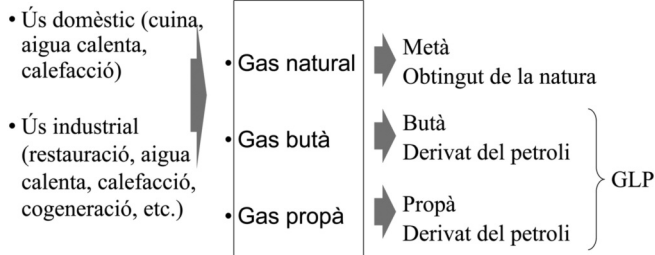
Contingut de la presentació

- Conceptes bàsics
- Per què el gas és una bona alternativa?
 - Utilitats
 - Transport i estocatge
 - Complementarietat amb energies renovables
 - Altres opcions
- Conclusió

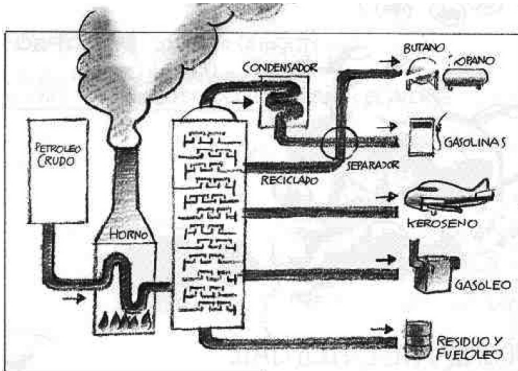
Conceptes bàsics

Combustibles en forma de gas

Energia calorífica



Conceptes bàsics Com obtenim els GLP?



Transport i conservació en forma líquida

Conceptes bàsics Característiques del propà

- Combustible net ➤ Baix índex de contaminació
- Densitat superior a l'aire ➤ Ventilació baixa obligatòria
- Poder calorífic important ➤ Molta energia disponible
- Líquid a baixa pressió ➤ Fàcilment transportable
- Vaporitza a -40°C ➤ No l'afecten les baixes temperatures

Per què el gas és una bona alternativa?

Utilitats

- Cuina
- Aigua calenta sanitària
- Calefacció interior i exterior
- Cogeneració
- Indústria (forns, cremadors, vapor, etc...)

Transport

- Tant els gasos líquids del petroli com el gas natural es poden transportar per carretera. Aquest fet els permet estar disponibles en qualsevol indret amb una certa facilitat i un cost baix.
- Les modalitats de transport són molt variables:
 - amb bombona (de 6 kg fins a 35 kg, anomenat gas embotellat)
 - a granel, amb vehicles tot terreny, de 6 tones fins a 22.

Estocatge

Embotellat ----- botelles de 6 i 35 kg

A granel ----- enterrades (impacte visual nul)

Amb xarxa ----- mitjançant comptadors individuals

Complementarietat amb energies renovables

- El futur pròxim es dirigeix cap a una diversificació energètica en funció de les necessitats i el moment en què s'utilitza.
- La combinació d'energies fòssils amb renovables sembla la bona opció.
- Dins les energies fòssils, el gas està considerat com la menys contaminant.
- La combinació de plaques solars tèrmiques permet reduir en un percentatge important les despeses d'aigua calenta sanitària i de calefacció.

Altres opcions

- Una altra opció és la microgeneració i la cogeneració.
- Aquesta opció en zones de muntanya proporciona una gran flexibilitat en les demandes de potències i en els canvis de períodes.
- Actualment al Principat d'Andorra la reglamentació no permet la producció d'energia elèctrica.
- Si això fos possible obriria noves oportunitats de negoci i més autonomia energètica.
- Caldria però també regular les reserves estratègiques de gas.

Conclusió

- Per l'impacte visual
 - Pel medi ambient
 - Per la complementarietat
 - Per la facilitat de transport
 - Per la facilitat d'utilització
- El gas és una bona opció energètica en zones de muntanya

Jesús Gaset i Abella
Enginyer tècnic industrial i gerent d'Engas

Energia, economia i finances

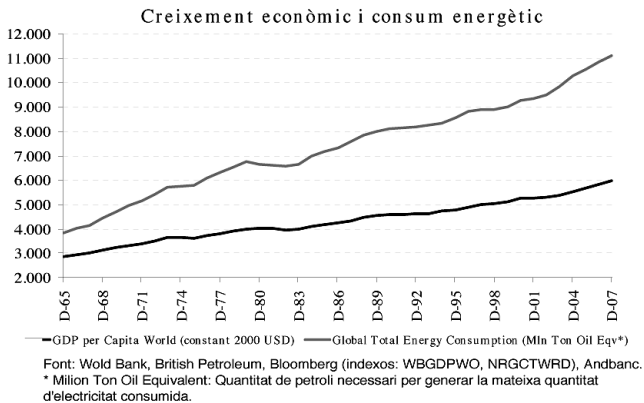
Àlex Fusté i Mozo



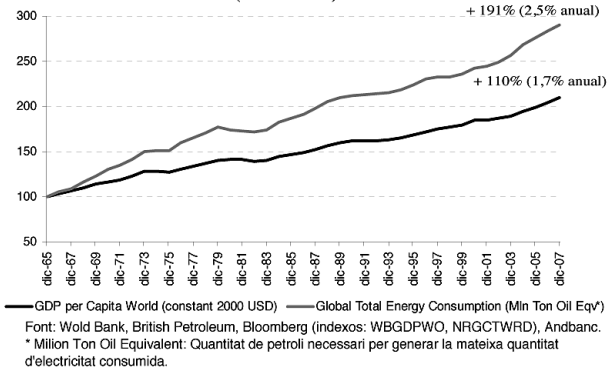
Sobre el concepte de prosperitat

L'altre dia vaig sentir, estupefacte, que el 99,9999% de les espècies que en algun moment han existit al planeta estan ja extingides. Qualsevol que analitzi els patrons de conducta humana, en relació amb el consum de recursos, podria arribar a la conclusió que l'espècie humana, tard o d'hora, passarà a formar part d'aquesta estadística.

Per tots és coneguda la idea que creixement econòmic i consum energètic van de la mà. Sembla lògic. En el gràfic s'il·lustra com, entre l'any 1965 i el 2007, el creixement econòmic (mesurat en termes de renda *per capita*) ha passat de 3.000 a 6.000 \$ (USD constants del 2000), mentre que el consum energètic total ha passat de 4.000 a 11.000 milions de tones (equivalents en petroli).



Creixement econòmic i consum energètic (base 100)



En taxa de creixement, el gràfic inferior demostra com en som de llaminers, els humans.

La *riquesa* global en termes *per capita* ha crescut un 110% en els últims 42 anys (cosa que equival a un 1,7% cada any). En el mateix període, això no obstant, el consum d'energia en tones ha crescut un 191% (cosa que equival a un 2,5% de creixement anual).

És a dir, créixer o generar un 1% de riquesa addicional, requereix augmentar un 1,5% el consum d'energia.

Quant de temps podrem mantenir aquest patró? Quant de temps viurà la nostra gallina dels ous d'or? Jo, no ho sé.

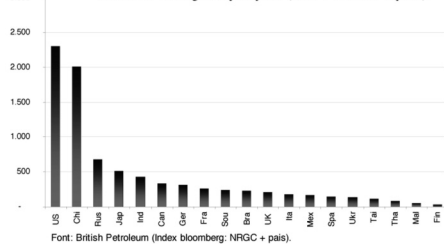
Des d'una perspectiva més planera, si el 1965 generar 1.000 \$ de riquesa suposava un consum d'1,3 kg de petroli, el 2007 necessitem 1,9 kg de petroli per generar la mateixa riquesa.

Canvi en les regles del joc. Un nou jugador: Àsia

Òbviament no tots som igual de llaminers. A escala de país, dues grans potències destaquen pel volum d'energia consumit. El consum combinat dels EUA i de la Xina representa, cada any, prop del 40% del consum global del planeta. El que en destaca, però, és que aquest pastís se'l reparteixen a parts iguals, fet impensable fa poc.

Destaquen països com Rússia, que amb la meitat de població que els EUA

Consum Energètic per país (mln tones oil equiv)



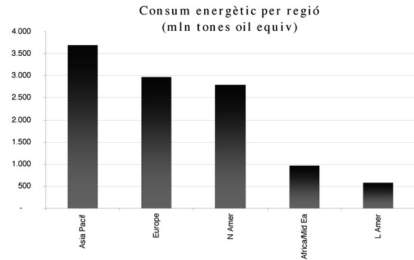
consumeix tan sols el 30% de l'energia que es consumeix als EUA.

No obstant això, no es pot jutjar l'eficiència d'un país (en termes de consum) considerant únicament la quantitat total d'energia consumida. Hi ha factors obvis, com ara la quantitat de població, etc., que podrien justificar un nivell més elevat de consum. En això ens centrarem més endavant.

L'equilibri de forces es fa més evident quan comparem el consum total a escala de regions o zones.

D'aquesta manera, Àsia Pacífic ja consumeix més energia que qualsevol altra regió del món.

El fort desenvolupament econòmic de les economies emergents de la zona ha atorgat a aquesta zona el títol de primera regió del planeta en termes de consum. Fins i tot, traient el Japó d'aquest grup, la regió d'Àsia Pacífic continuaria sent la primera en consum!



Font: British Petroleum (Index bloomberg, NRGCT + regió).

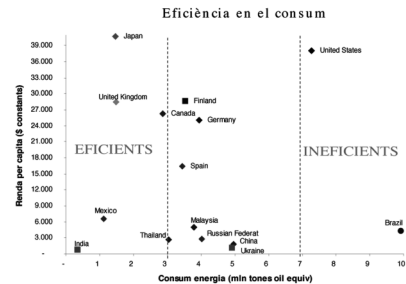
Els rics consumeixen més energia: un gran mite!

Efectivament, tal com insinuàvem abans, hi ha una heterogeneïtat manifesta entre els habitants de les diferents regions del món.

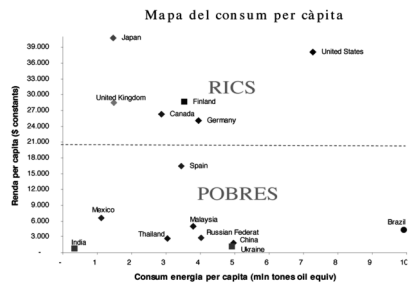
En el gràfic de la dreta s'il·lustra com els patrons de consum energètic abasten una àmplia superfície, cosa que demostra que les realitats individuals disten bastant les unes de les altres.

Un exercici interessant seria observar si aquesta dispersió de punts s'expandeix en el temps (les economies divergeixen) o si, al contrari, dit núvol de punts es contrau (les economies convergeixen).

Molts són els que argumenten que la diferència en consum energètic per habitant respon a criteris de riquesa. És a dir, com més riquesa, més consum per persona. Si aquesta premissa fos



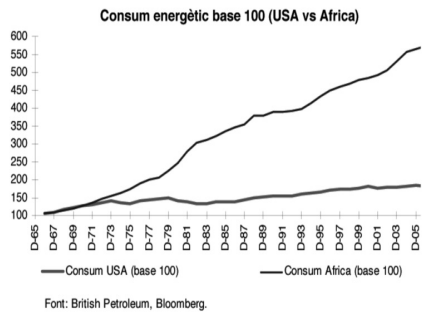
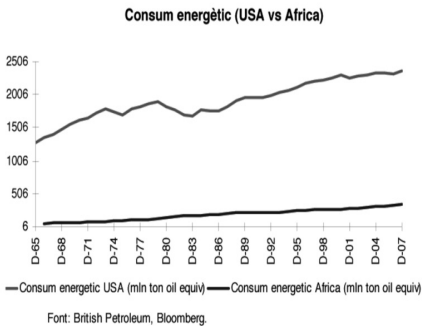
Font: World Bank, US Census Bureau, British Petroleum, Bloomberg, Andbanc



Font: World Bank, US Census Bureau, British Petroleum, Bloomberg, Andbanc

certa, tindríem els països rics concentrats en l'àrea superior dreta del gràfic, mentre que els països pobres estarien concentrats en l'àrea inferior esquerra. El gràfic mostra que la realitat no és aquesta.

Això vol dir que la disparitat en consum d'energia està vinculada a altres factors, més relacionats amb l'eficiència o la productivitat de les activitats nacionals i/o individuals. Per què, sinó, el Japó i els EUA, amb un nivell de renda *per capita* similar, tenen un patró de consum tan dispar?



...un exercici interessant

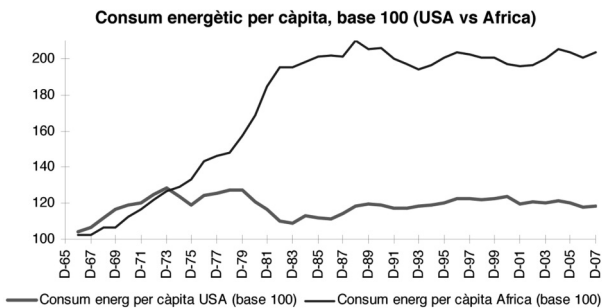
L'exercici realment interessant, tal com comentàvem abans, és veure si convergim cap a una homogeneïtzació en els estàndards de vida de les diferents regions del món, o si al contrari, ens n'allunyem. Una manera ràpida de veure això és observant l'evolució en el volum total d'energia consumit en diferents regions del món, no en termes absoluts, ja que el resultat serà aclaparador, sinó en taxa o velocitat de creixement (base 100).

Tal com ja hem apuntat, no és estrany, ni ens ha de sorprendre, la distància abismal, en termes de consum total d'energia que hi ha entre la regió més rica del món i la més pobra. Fins i tot sabent que l'Àfrica triplica en població els EUA i que a pesar d'això només consumeix el 14% de la energia que es consumeix als EUA. Aquesta foto ja ens la coneixem. El que sí sorprèn, i és més interessant des d'un punt de vista econòmic, és observar les dinàmiques de consum. L'Àfrica ha mostrat un creixement, en consum energètic, del 496% davant un 84% als EUA en els últims 42 anys. Poc espectacular, tanmateix, si considerem els punts de partida de cada regió. Vol dir això que les regions més desfavorides avancen i guanyen terreny als rics?

Cau un dels mites de l'últim lustre!

...la resposta és, malauradament, no.

Tot i que en una fase inicial (1965-1982) sí que es va produir una convergència real en termes de consum energètic *per capita* (ja que el ritme de creixement era molt superior a l'Àfrica), dita tendència no ha tingut continuïtat.



Font: British Petroleum, Bloomberg.

Per tant, el major creixement en el volum total d'energia al continent africà, lluny de suggerir una convergència en termes de nivell de vida, respon més a factors demogràfics que no a una altra cosa. No en va, la població a l'Àfrica ha crescut un 341% des del 1950, molt per sobre del 98% als EUA.

El paper dels mercats financers: la cara amable

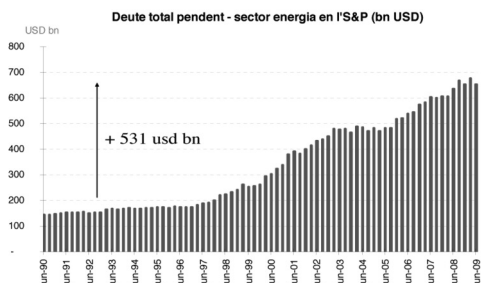
Tot aquest consum energètic, com és lògic, resulta d'una producció prèvia. Qui i com es finança aquesta producció?

En aquest sentit, el paper dels mercats financers ha estat clau, i en concret el mercat de deute.

El gràfic mostra com ha evolucionat el volum del deute en el balanç de les companyies que avui componen el sector energètic i *utilities* dins l'S&P 500.

Un augment del volum en deute d'aquestes dimensions implica una activitat significativa en el mercat de deute primari (mercat on les companyies col·loquen obligacions, amb les quals reben finançament dels inversors—obligacionistes— a canvi d'un cupó).

Sense la confiança dels inversors, ni dels mercats internacionals de deute en general, aquesta font de finançament no hagués estat possible i, qui sap, si el creixement econòmic observat.

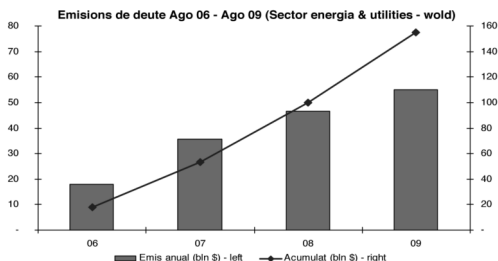


Font: Bloomberg (funció FA: Financial Analysis - Short Term & Long Term borrowing & Preferred Equities)

El paper dels mercats financers: el mercat de deute

A escala global, podem observar com el mercat de deute primari (noves emissions) gaudeix d'una salut extraordinària, a pesar dels difícils moments pels quals travessa l'economia en general i els mercats financers en particular.

A un ritme anual d'uns 40 bilions d'USD de noves emissions de deute col·locades en el mercat global, en els últims tres anys acumulem un total de deute emès de 160 bilions d'USD, l'equivalent al 60% del PIB d'Espanya absorbit en el balanç de les companyies del sector energètic.



Font: Top underwriter rankings international bonds (publicació dels bancs subscriptors a Bloomberg)

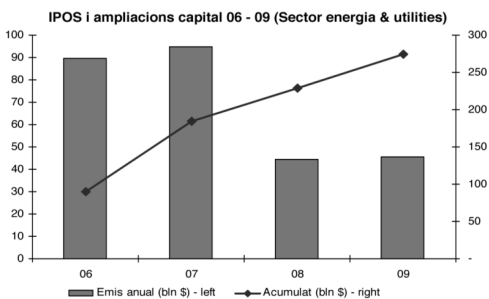
El paper dels mercats financers: el mercat de renda variable

El mateix es pot dir del mercat de renda variable, l'altra gran font de finançament a la qual poden acudir les empreses.

A través de les OPs (ofertes públiques de venda, IPO en anglès), les companyies poden rebre finançament del capital inversor a canvi de participacions en el projecte.

Un cop més, la confiança del capital inversor en la viabilitat d'aquests projectes és clau perquè es doni aquesta transferència de fons.

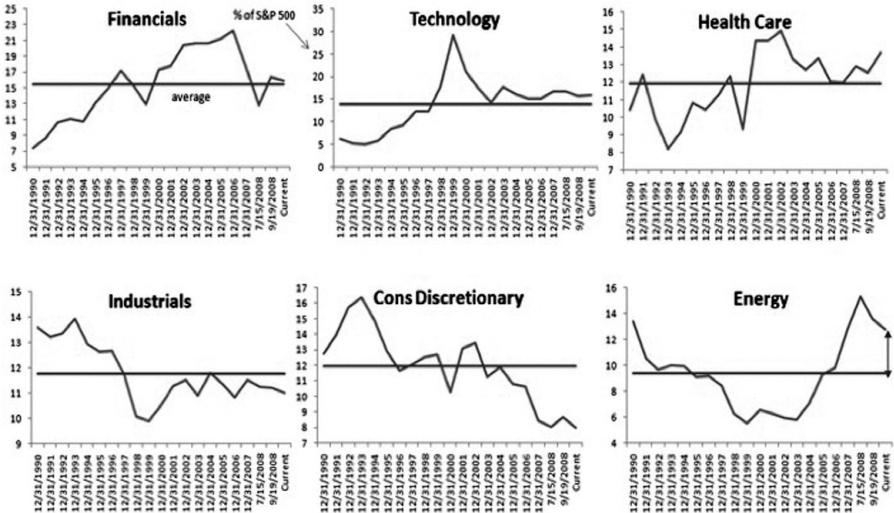
Les companyies energètiques posen al mercat noves accions (o amplien capital de les ja existents) a un ritme mitjà de 70 bilions d'USD anuals. L'acumulat des del 2006 ascendeix a 275 bilions d'USD, un import que equival al 103% del PIB espanyol.



Font: Top underwriter rankings international bonds (publicació dels bancs subscriptors a BIC)

Sector energia: la indústria "mimada" dels inversors

Fins i tot hi ha qui pensa que els mercats financers han estat especialment generosos amb la indústria energètica. En el gràfic es mostra com el sector de l'energia és l'únic que manté una presència en el mercat superior al seu pes mitjà en els últims vint anys.

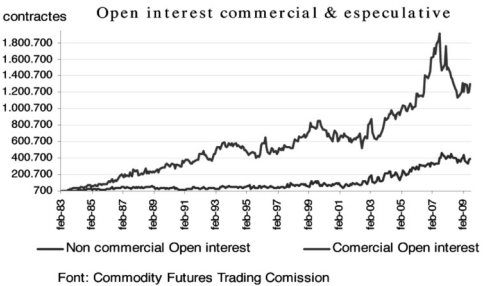
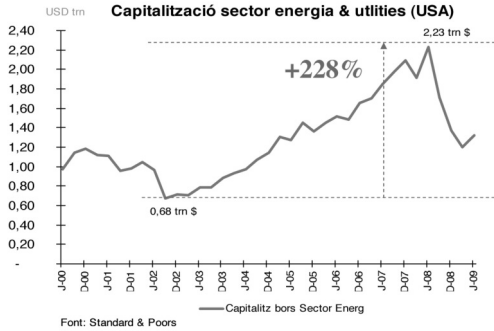


Les companyies del sector energètic han vist com la seva capitalització es multiplicava per 3 entre el 2002 i el 2008. Així, l'increment en el pes del sector dins el mercat s'ha degut principalment a l'entrada de nou capital. No obstant això, l'ajustament de les borses el 2008 també ha afectat la indústria i ha provocat una davallada considerable de la seva capitalització.

El paper dels mercats financers: la cara hostil

Com ja hem vist, els mercats financers suposen una font *inesgotable* de finançament per a qualsevol projecte empresarial d'envergadura.

El seu paper i la seva incidència



sobre el desenvolupament empresarial i el de la mateixa economia és indiscutible.

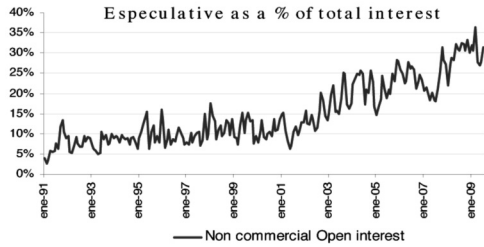
Ara bé, els mercats financers no són més que vehicles o instruments emprats pels inversors, i en el seu ús caben estratègies amb i sense sentit econòmic.

En aquest últim grup englobaríem aquelles actuacions per part del capital inversor que responen únicament a criteris d'especulació.

Bé doncs, aquestes posicions especulatives representen, any rere any, una porció més important de les posicions totals (com es demostra en el quadre inferior) on les posicions *no comercials* han arribat a representar, el 2009, prop del 40% de les posicions totals.

Això vol dir que la incidència dels inversors especuladors sobre el preu dels actius és cada cop major.

D'aquesta forma, és molt complicat per a una companyia industrial tancar contractes de compra sobre el petroli a un mes vista, quan el barril està a 145 \$, amb l'objectiu de cobrir el risc de pujades addicionals. Tot plegat desemboca en un major grau d'incertesa.



Font: Commodity Futures Trading Commission

Hedgers

- productors agrícoles
- Exportadors
- companyies industrials



Obj: Evitar risc de preu

Hedgers

- majoristes
- Importadors
- companyies industrials



Obj: Evitar risc de preu

Especuladors

- fons alternatius
- inversors tradicionals
- traders

Obj: Assumir risc de preu

Els participants

Com ja insinuàvem, hi ha dos tipus de participants en els mercats de futurs: els *hedgers* i els especuladors. Els *hedgers* busquen evitar el risc per l'oscil·lació en el preu d'un producte, mentre que els especuladors assumeixen aquest risc de preus.

Els inversors especuladors volen obtenir un guany anticipant els canvis de preus en la mercaderia i acudeixen al mercat de futurs a la recerca d'oportunitats.

Quan entren en escena els especuladors? En principi, les transaccions en els mercats de futurs sobre mercaderies es duen a terme entre agents vinculats al circuit del mateix producte (agricultors i majoristes). Molt sovint, però, aquests

hedgers coincideixen en les seves previsions sobre l'evolució futura en el preu d'una mercaderia, o senzillament, l'interès comprador i venedor és molt diferent, cosa que provoca que una de les contrapartides no aconsegueixi tancar la transacció en un pla satisfactori. En aquests casos és quan, en termes econòmics, es diu que el mercat és poc líquid. L'entrada dels especuladors ha afavorit una més gran liquiditat en aquests mercats.

Des d'aquest punt de vista, els especuladors ofereixen la liquiditat necessària al mercat perquè els *hedgers* puguin comprar o vendre grans volums amb facilitat i de manera satisfactòria.

Intrusisme. Un nou vehicle: el mercat d'ETF

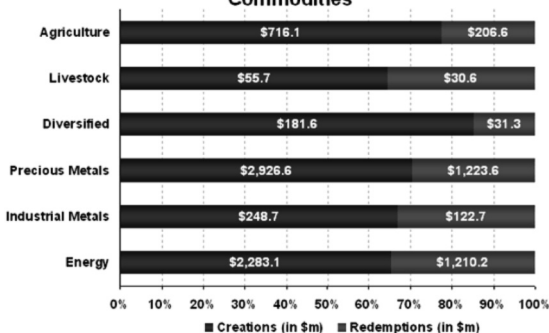
Les posicions especulatives, entenent per especulativa qualsevol posició que no tingui per objectiu cobrir riscos, han vist proliferar instruments que els permeten participar amb facilitat en mercats fins ara restringits..., i per tant una major facilitat per incidir en els preus dels actius i/o mercaderies.

Un dels vehicles amb més expansió (i també projecció) han estat els denominats ETF (Exchange Traded Funds).

Un ETF és una cistella de valors (o actius financers) amb una cotització que replica la d'un índex financer (de borsa, de renda fixa, del petroli...). D'aquesta manera, si un inversor vol adquirir exposició sobre un mercat (o índex específic) d'una forma ràpida, líquida i tan diversificada com el mateix índex, pot adquirir participacions d'aquesta cistella (ETF).

Els avantatges? Transparència, baix cost, accés a mercats exòtics, tractament fiscal favorable...

2009 1H Net Positioning in Exchange Traded Commodities



Source: ETF Securities

- Entrades 1ª meitat 2009 en ETF de commodities Europa: 6 bn usd
- N° total ETFs al món: 1.768
- Volum total en ETFs al món: 862 bn usd (40% el PIB Eurozona)
- Volum ETFs a Europa: 183 bn usd (+14 % creixement en 1 any)
- Volum ETFs a EUA: 582 bn usd
- Actius estimats en ETFs 2011: 2 trn usd (Morgan Stanley)

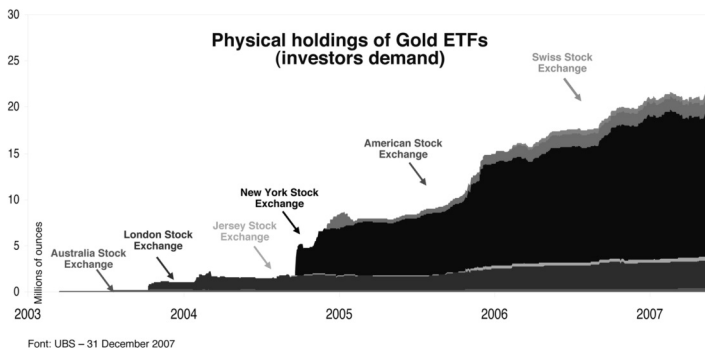
Font: Hedgeweek

...On és el problema?

Considerarien vostès aquests articles com a actius financers purs?

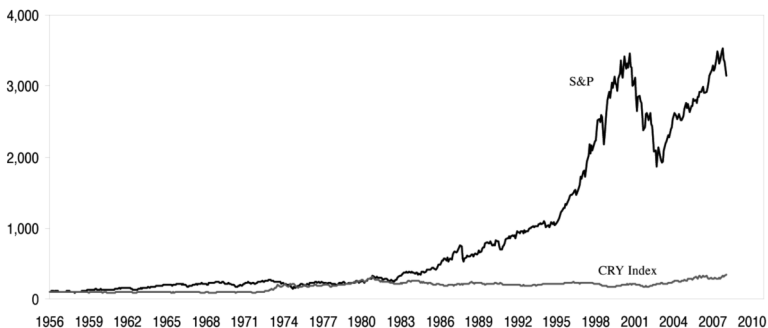


...Això és exactament el que ha passat !



Els inversors han adoptat dins les seves carteres d'inversió articles o mercaderies bàsiques, com ara els metalls, el petroli, les matèries primeres en general, etc. Fins i tot productes bàsics com l'arròs, el sucre, els cereals o el cafè han sofert una forta demanda per part de capital inversor (a través dels ETF) a un ritme creixent i, el que és pitjor, de manera estructural, és a dir, el diner inversor ha entrat en aquests productes i ho ha fet per quedar-s'hi, cosa que permet pensar en uns preus estructuralment elevats durant un llarg període de temps. El gràfic mostra com, en el cas de l'or, l'any 2003 el pes d'aquest metall en les carteres d'inversió era inferior a 1 milió d'unces. Avui, tan sols quatre anys després, el pes d'aquest metall en les carteres d'inversió supera els 20 milions d'unces.

...I no els manca raó als inversors!



Posats a considerar aquests productes bàsics com a actius financers, veiem que encara ofereixen un gran potencial de revalorització. Per exemple, els *commodities* en general, representats per l'índex CRY (Bloomberg), no s'han revalorat pràcticament gens en termes reals des del 1956, cosa que equival a dir que els seus preus han pujat el mateix que la inflació. Per contra, la borsa s'hauria revalorat més d'un 3.000% els últims 50 anys.

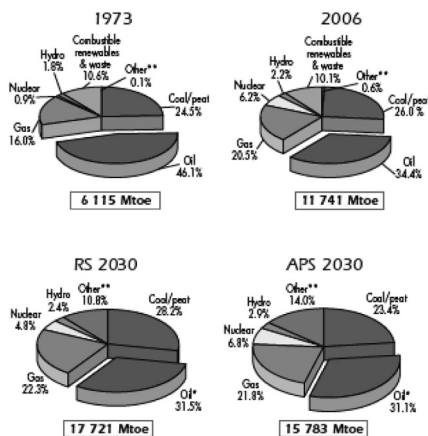
...Encara més, els inversors estan actuant de forma racional!

Segons l'Associació Internacional de l'Energia, la producció total d'energia al món se situarà en prop de 18.000 Mtoes el 2030, cosa que representa un increment del 51% respecte als nivells del 2006.

En termes anuals, això suposa un ritme de creixement en producció d'energia de l'1,66% per any.

Bé, com hem vist anteriorment, el ritme anual de consum des del 1965 ha estat del 2,5%, i ha superat àmpliament la capacitat estimada pel creixement en producció.

Això vol dir que l'energia és escassa, massa escassa per a les nostres pretensions i la nostra idea de prosperitat. En termes econòmics, o més ben dit financers, això suggereix que l'energia és un bon actiu financer per invertir-hi.



*Incluides bankers.
**Other includes combustible renewables & waste, geothermal, solar, wind, tide, etc.

1a conseqüència? Volatilitat (incertesa i, per tant, risc)

La participació massiva del capital inversor en el mercat de matèries primeres, productes alimentaris i energia ha donat lloc a un increment estructural de la volatilitat en aquestes mercaderies bàsiques.

De fet, la volatilitat que avui presenten alguns productes estratègics, essencials per al correcte desenvolupament econòmic de cada país, se situa a un nivell superior al d'un actiu financer de risc. Així doncs, un major nombre de participants en un mercat bàsic proporciona un major nivell de liquiditat i, per tant, majors possibilitats de cobertura.

No obstant això, quan la participació del capital és massiva, com així ha estat, provoca fortes oscil·lacions en els preus. Aquests moviments, impropis d'aquestes matèries, altera la seva volatilitat i per tant el seu risc, cosa que injecta una forta dosi d'incertesa a escala global.

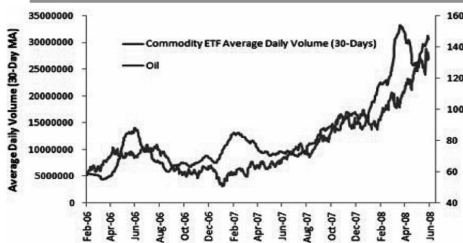


2a conseqüència? Bombolles en preus. Alteracions...

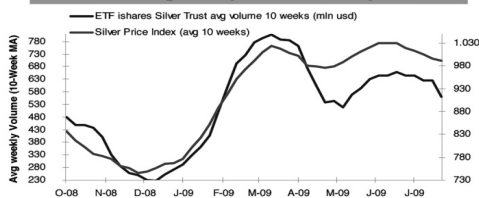
En els gràfics adjunts podem observar com l'important augment de posicions especulatives, reflectit en el volum negociat en ETF (de *commodities* –en què s'inclou energia–, o d'argent), provoca un canvi estructural en el preu de les mateixes matèries primeres. Variacions que en alguns casos ens porten a trencar nivells màxims històrics, molt per sobre de qualsevol estimació realitzada per cap analista.

El cas del petroli n'és un clar exemple, amb un nivell de posicions

Volum promig en ETF commodities



Volum promig en ETF d'argent



especulatives en el mercat de futurs i un volum negociat en el mercat d'ETF mai no vistos fins al juliol del 2008, fet que va coincidir amb un màxim en el preu del barril (Brent i West Texas) de 145 \$/barril.

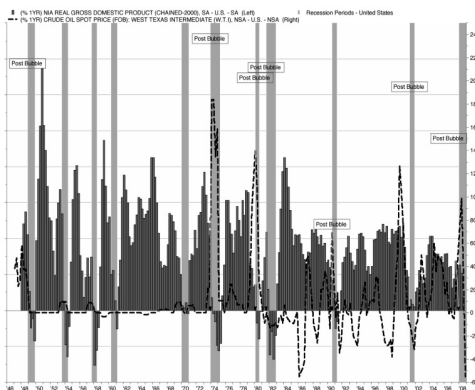
Així doncs, un increment significatiu en el volum de negociació acostuma a venir acompanyat de moviments extrems en els preus que poden acabar sent l'origen d'una bombolla.

3a conseqüència? Crisis econòmiques

En el gràfic adjunt representem les crisis econòmiques dels últims 63 anys als EUA amb les zones ombrejades (en blau). La línia negra representa el canvi percentual en el preu del petroli.

Podem observar com moltes d'aquestes crisis han estat precedides d'una bombolla, en aquest cas, en el preu del petroli.

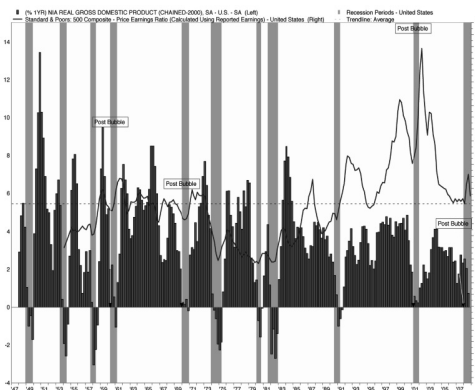
Gràcies a aquest exercici podem etiquetar les crisis com a *crisi post-bombolla* o *crisi postcicle*.



Fem el mateix exercici, però aquest cop, en lloc d'identificar bombolles en el petroli, treballarem amb bombolles en borsa (PER consistentment superior a la mitjana dels últims cinc anys).

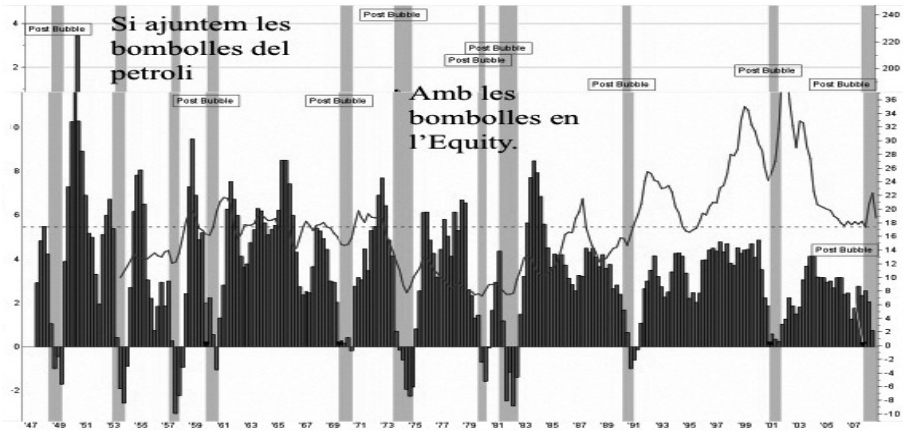
Seguint amb el mateix plantejament, podem identificar aquelles crisis econòmiques que han estat precedides d'una bombolla en aquest actiu i etiquetar-les com a tal (*crisi postbombolla*).

Fem-ho!



Un altre exercici interessant!

En superposar les bombolles en aquests dos actius (petroli i borsa) observem un fet molt interessant:



Totes les crisis econòmiques han estat precedides de la creació d'alguna bombolla i el seu posterior esclat.

Els cicles no comencen ni s'acaben *per se*, sinó que deuen el seu origen i final a la creació i posterior explosió de bombolles en els actius.

Nosaltres generem les bombolles, nosaltres generem les crisis.

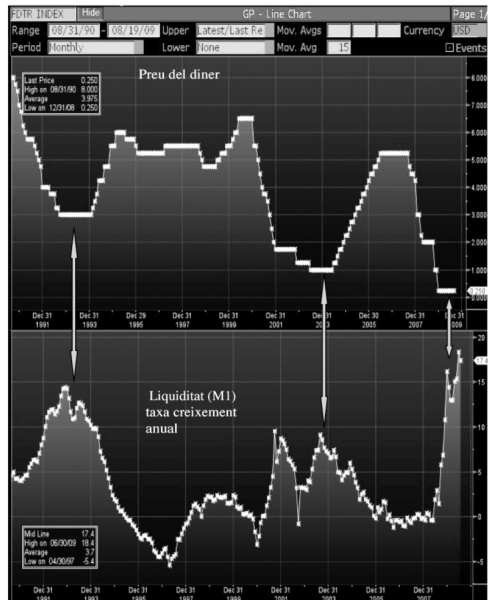
...I l'origen de tot plegat?

Quan les autoritats monetàries, en un intent per frenar la desacceleració econòmica, utilitzen polítiques monetàries convencionals com ara abaixar els tipus d'interès, busquen accelerar la concessions de crèdits, el multiplicador (relació entre crèdits i base monetària), i en general reactivar el cicle.

Fins aquí, bé. En definitiva, el que s'intenta amb aquest tipus de mesures és incentivar la iniciativa privada quan aquesta es troba en hores baixes.

Tanmateix, això comporta una sèrie d'efectes col·laterals, com ara un excés de liquiditat en el sistema.

És aquest excés de liquiditat, convertit ara en capital inversor, el que



en un intent de ser rendibilitzat busca oportunitats d'inversió, primer en les opcions tradicionals i després, més enllà d'aquestes.

...I ara què? Primer cal saber com hem arribat aquí!

BOMBOLLES DE TOTA MENA !

1. Preu energia
2. Creixement emergents
3. Preu dels commodities
4. Obligacions corporatives
5. Endeutament
6. Consum
7. Renda variable
8. Sector immobiliari

Polítiques expansives convencionals.



El 2001, en un intent de frenar la possible recessió que es temia (crisi de les .com), les autoritats monetàries d'arreu del món van prendre mesures inusuals (i van situar els tipus d'interès oficials d'alguns països en nivells mai no vistos). Aquestes mesures són les que van donar lloc a un creixement sense precedents en els nivells de liquiditat al sistema i als mercats globals (ja que les mesures van ser preses de forma coordinada per les principals economies del món). Dit excés de liquiditat global és el que va originar una combinació mai no vista de bombolles en pràcticament tots els actius financers i mercaderies negociades.

...I la resposta actual dels governs!

Polítiques expansives convencionals.



Polítiques expansives NO convencionals.



Clarament, els governs han optat per mantenir el cicle artificialment, mantenint la capacitat (o millor dit, l'excés de capacitat) operatiu. En definitiva, el que pretenen els governs és evitar l'ajust necessari en les nostres estructures operatives, evitar l'ajust en el preu d'alguns actius (especialment immobles...); al cap i a la fi, evitar

el col·lapse, ja que les nostres economies estan tan *palanquejades* als actius que, si aquests pateixen caigudes en els preus, l'actual estructura econòmica esclataria.

Per exemple: el futur dels bancs depèn de l'evolució en els preus dels immobles, els consumidors depenen de l'evolució en el preu dels actius (borsa, obligacions...) en els qual han sustentat l'espectacular creixement del seu consum (no en l'estalvi).

...I la conclusió és...

Ens agradi o no, estem presenciant la major operació conjunta de finançament a un model de creixement que no ha generat sinó desequilibris crònics.

Si dita operació de *maquillatge* (ja que es tracta de dir que l'economia va bé quan per aconseguir-ho els governs han hagut d'assumir nivells de deute mai no vistos, tot per tornar a recuperar un model inestable de creixement), doncs si aquesta operació té èxit, és a dir, inunda el mercat amb quantitats ingents de liquiditat i aconsegueix millorar la confiança dels ciutadans i dels inversors..., el que probablement veurem és una nova onada de bombolles en els actius, i això inclou els preus de l'energia.

Finalment, només faré tres consideracions.

En primer lloc, ser conscients que la magnitud de les bombolles està directament relacionada amb la intensitat de les polítiques monetàries adoptades. En aquest sentit, les decisions preses pels governs en la lluita contra l'actual crisi no han tingut precedents!. Pot ser, doncs, que la propera escalada en els preus dels diferents actius, mercaderies, *commodities*, energia, etc. tampoc no tingui precedents.

En segon lloc, com més gran és una bombolla, més importants són els efectes del seu esclat.

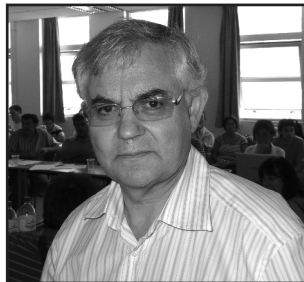
I per últim, i amb això acabo, no ens hem d'oblidar que les bombolles sempre acaben esclatant!

Àlex Fusté i Mozo

Economista i analista financer,

cap de la unitat de Gestió Personalitzada d'Andbanc

Perspectives de l'energia a Andorra



Albert Moles i Betriu i Ramon Cereza i Pérez

1. Consum global d'energia a Andorra a principi de l'any 2009

1.1. Situació actual

Durant l'any 2008 la demanda d'energia a Andorra ha estat de 2.780.654 MWh, pràcticament el mateix valor de l'any anterior.

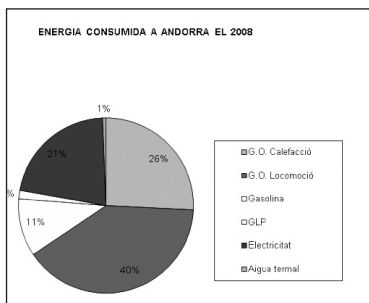
L'energia consumida s'ha repartit de la següent manera:

| Font d'energia | | Unitat | | Unitat |
|-----------------------|-------------|--------|-----------|--------|
| Gasoil calefacció | 67.454.616 | litres | 717.119 | MWh |
| Gasoil locomoció | 104.104.455 | litres | 1.106.748 | MWh |
| Gasolines | 31.621.725 | litres | 296.154 | MWh |
| Gas líquid de petroli | 3.434* | Tones | 43.465 | MWh |
| Total electricitat | 600.129 | MWh | 600.129 | MWh |
| Aigua termal | 61.340** | GJ | 17.039 | MWh |
| Total | | | 2.780.654 | MWh |

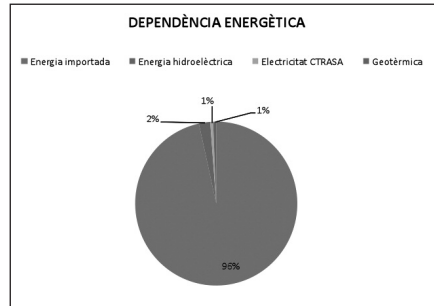
* Valor estimat

**Valor del pla d'energia

Segons els usos, la distribució és la següent:

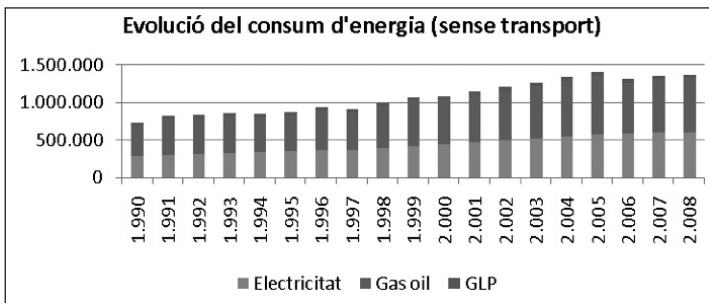


De tota l'energia consumida únicament es produeix a Andorra la part corresponent a l'aigua termal (1%), l'energia elèctrica generada al forn incinerador del Centre de Tractament de Residus (1%) i l'energia hidroelèctrica produïda a la central de FEDA, que l'any 2008 ha representat un 2% del consum global. Per tant, s'importa un 96% de l'energia consumida.



1.2. Evolució del consum d'energia en edificis

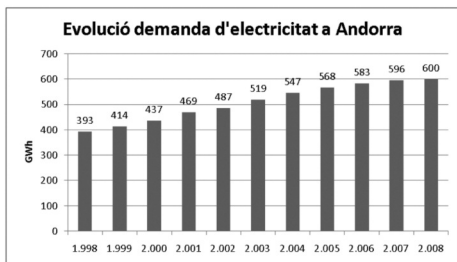
En el gràfic següent es mostra l'evolució del consum d'energia en edificis a Andorra, que augmenta regularment entre els anys 1990 i 2005, i s'estabilitza després fins a l'any 2008. El consum d'energia elèctrica, però, ha continuat creixent mentre el de gasoil de calefacció ha disminuït una mica.



Fins a la data d'avui l'energia per al subministrament de calor als habitatges, comerços, hotels i indústries a Andorra prové sobretot del gasoil. Ara bé, durant els darrers anys tant les matèries primeres com l'energia han sofert uns augments molt importants en els mercats internacionals i, darrerament, es pot constatar com part de les noves edificacions es projecten amb calefacció elèctrica.

La utilització del gasoil per a la calefacció presenta inconvenients, a causa del seu preu cada cop més elevat i de la contaminació, que localment en nuclis densos pot ser important durant l'hivern. La utilització de l'electricitat tampoc no està lliure de problemes, ja que la disponibilitat d'energia elèctrica provinent dels països veïns està limitada per la capacitat de les seves xarxes i, malgrat que FEDA està fent inversions importants de reforçament i ampliació de les xarxes internes, les que ens connecten amb França i Espanya també presenten les seves limitacions a mitjà termini. Per tant, cal pensar a diversificar les fonts d'energia del país cercant alternatives de producció elèctrica dins d'Andorra.

1.3. Evolució del consum d'electricitat els últims anys



| Demanda Andorra 2008 | Central FEDA | CTRASA | Importacions |
|----------------------|--------------|------------|--------------|
| 600.129 MWh | 62.717 MWh | 16.305 MWh | 521.108 MWh |
| | 10,5% | 2,7% | 86,8% |

Producció hidroelèctrica: 65.223 MWh

Producció CTRASA: 8.315 MWh

El consum d'electricitat d'Andorra l'any 2008 ha estat de 600.129 MWh, el 21,58% del consum global d'energia del país, inclosa l'energia destinada al transport.

En els últims trenta anys el consum elèctric d'Andorra s'ha multiplicat per 4,8, cosa que representa un creixement anual mitjà del 4,7%. Si bé aquest creixement es veu reduït els últims anys i fins i tot durant els set primers mesos del 2009, es manté el consum del mateix període del 2008.

Aquesta evolució del consum ha motivat, en trenta anys, un canvi radical pel que fa a l'autonomia elèctrica d'Andorra. L'any 1974 la producció elèctrica interna era equivalent al consum en el còmput anual; evidentment l'equilibri no era permanent a causa de l'estacionalitat de la producció hidroelèctrica. L'any 2008 la producció interna ha representat el 13% del consum global, comptant la central hidroelèctrica de FEDA i la tèrmica de CTRASA.

El 87% de l'energia elèctrica consumida s'ha importat d'Espanya i França mitjançant dues línies d'alta tensió a 110 kV que ens connecten a les xarxes dels països veïns.

La represa d'aquest creixement sostingut de la demanda crearà a mitjà termini (tres o quatre anys) la saturació de les línies elèctriques de 110 kV actuals. La necessitat d'adoptar una solució vàlida a llarg termini aconsella com a alternativa substituir les línies actuals de 110 kV per altres de 225 kV. Aquest canvi de tensió pot aportar a més millores en la qualitat del servei.

En aquest sentit, el Govern, en data 24/01/2007 va aprovar el Pla sectorial de noves infraestructures elèctriques (BOPA del 31/01/2007), que està en fase de realització.

Dades corresponents als primers set mesos del 2009:

| | Andorra (MWh) | % increment 2009/2008 |
|-----------------|------------------|-----------------------|
| Gener | 64.440,7 | 3,9% |
| Febrer | 55.259,5 | 0,0% |
| Març | 55.404,3 | -3,8% |
| Abril | 49.897,0 | 5,5% |
| Maig | 43.272,0 | -2,4% |
| Juny | 40.873,2 | -2,3% |
| Juliol | 43.980,2 | 2,1% |
| Acumulat | 353.126,8 | -0,09% |

Per altra part, el consum de gasoil de calefacció durant l'any 2008 ha estat de 717.119 MWh, cosa que representa el 25,8% del consum global d'energia al país i que supera en valor absolut el consum d'electricitat. L'encariment i la volatilitat del preu del petroli, per una part, i, per una altra, la relativa comoditat d'instal·lació i manteniment que presenta l'energia elèctrica, han fet augmentar les demandes d'instal·lació de calefacció elèctrica dins el col·lectiu de clients de FEDA. Aquesta circumstància és assumible mentre aquesta modalitat de calefacció es mantingui en uns percentatges baixos respecte del consum total.

Per tant i tal com s'ha dit anteriorment, la introducció de solucions alternatives per produir electricitat amb noves fonts és una decisió estratègica pel que fa a l'abastiment energètic del país.

2. Funcionament del sistema elèctric

L'electricitat no és una energia que es pugui emmagatzemar. A cada moment la potència que demanen els consumidors ha d'ésser igual a la potència que s'ofereix en les centrals de producció.

La demanda varia segons les hores del dia, i les centrals de producció i instal·lacions de transport i distribució estan dimensionades per respondre a aquestes variacions.

Les centrals de producció

Per fer front a la demanda, hi ha centrals de producció d'energia elèctrica amb la capacitat necessària per fer front a les variacions de la demanda durant les hores del dia i les èpoques de l'any.

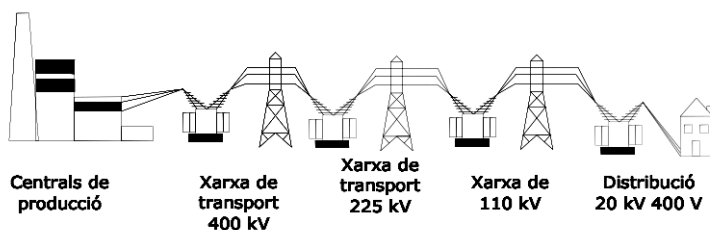
Hi ha diversos tipus de centrals de producció, que utilitzen diferents fonts d'energia per convertir-les en electricitat. Aquestes fonts poden ser: combustibles fòssils (carbó, gas, petroli...), materials radioactius, aigua, vent, biomassa, energia solar...

Les xarxes de transport d'energia

Les infraestructures de transport d'energia a Europa estan formades essencialment per línies de 400 kV que formen una xarxa a la qual les grans centrals elèctriques de producció aporten llur energia en funció de la demanda que es registra en cada moment. Aquestes línies lliuren l'energia a altres xarxes de transport de més baixa tensió, com per exemple, les de 225 kV, que constitueixen majoritàriament les xarxes regionals de transport i a les quals es connecten també grans consumidors i centrals de producció petites o mitjanes.

La circulació de l'energia entre xarxes de diferent tensió s'efectua a través de subestacions que disposen de grans transformadors de potència.

Per sota dels 225 kV, tenim la tensió de 110 kV; aquesta tensió no ofereix la possibilitat de transportar grans quantitats d'energia i per això es considera pràcticament com una tensió de distribució.



Aquestes xarxes de 110 kV subministren les estacions transformadores repartidores, on l'energia passa als nivells de mitjana tensió que són adequats per arribar fins a les cases i als clients finals, que poden estar alimentats tant en mitjana com en baixa tensió.

La producció elèctrica a Andorra i la seva connexió a les xarxes d'alta tensió dels països veïns

França i Espanya tenen una capacitat de producció pròpia suficient per fer front a la seva demanda respectiva mitjançant fonts d'energia relativament diversificades. En el cas d'Andorra destaca la dependència de les importacions, fet que, com es veurà més endavant, és inevitable a causa de les limitacions de recursos propis. Per altra part, les actuals connexions elèctriques entre Andorra i els dos països veïns s'efectuen a una tensió massa baixa per permetre una connexió simultània a les dues xarxes, susceptible de garantir un òptim nivell de qualitat de servei. Efectivament, Andorra està connectada a Espanya o a França, però per raons tècniques no pot fer-ho simultàniament a les dues xarxes. Això provoca que, pel fet d'estar a l'extremitat de la xarxa d'alta tensió d'Espanya o de França, qualsevol petit incident ens afecta de ple, cosa que provoca oscil·lacions de tensió o talls de curta durada fins que els autòmats de FEDA no efectuen el canvi d'alimentació.

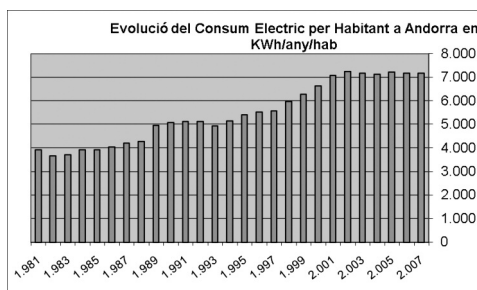
3. Evolució prevista de la demanda d'energia elèctrica a mitjà termini

En els últims vint anys, el consum anual per habitant ha passat de 4.000 kWh a 7.200 kWh.

La tendència de creixement històrica del consum d'energia elèctrica és del 5% anual.

Pel que fa a l'evolució futura, FEDA està portant a terme estudis de modelització del consum d'energia a Andorra i perspectives d'evolució en funció de diversos escenaris.

Els factors que poden fer mantenir el creixement actual de la demanda



o incrementar-lo són els següents:

- Aplicació dels nous plans d'urbanisme, amb una superfície urbanitzable important.
- Necessitats creixents per a estacions d'esquí i equipaments turístics.
- Increment de la demanda de calefacció elèctrica.
- Més necessitats en climatització l'estiu.
- Increment de l'activitat econòmica.
- Introducció de noves activitats i empreses a Andorra.

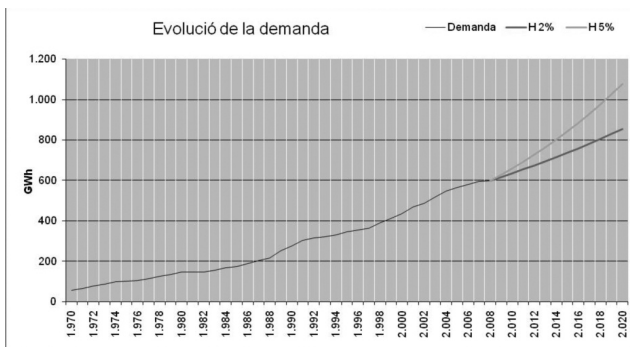
Els factors que poden fer disminuir la demanda són:

- La millor utilització de l'energia.
- L'eficiència dels nous aparells.
- L'estalvi promogut en diferents sectors.
- Sectors de l'economia que baixin l'activitat.

Aquests estudis permeten validar les inversions de FEDA pel que fa a transport, distribució i producció i determinar l'interval de temps en què podran cobrir les necessitats de demanda. També permeten definir una estratègia a llarg termini en funció de l'evolució d'aquesta demanda.

FEDA informa d'aquests estudis el ministeri d'Economia del Govern i col·labora en la definició de polítiques en el camp de l'energia.

Les previsions de FEDA pel que fa a l'evolució futura de la demanda d'electricitat inclouen dues hipòtesis de creixement futur que la situen, a mitjà termini, entre el 2% i el 5% anual. Aquests supòsits tenen en compte l'evolució dels últims anys, el constant creixement del consum elèctric per habitant i la clara tendència de l'electricitat a augmentar la seva importància relativa dins el conjunt de les energies.



4. Accions per fer front a la demanda

FEDA té la voluntat de contribuir, dins les seves possibilitats, a desenvolupar les polítiques necessàries per fer front a la demanda dins un futur sostenible en l'àmbit energètic.

L'objectiu del desenvolupament sostenible és satisfer les necessitats actuals i planificar les previsions a mitjà i llarg termini sense posar en perill la capacitat de les generacions futures per satisfer llurs pròpies necessitats.

Tenint en compte els objectius anteriors, les accions previstes per FEDA són les següents:

- Reforçar la xarxa de transport d'alta tensió que ens connecta amb França i Espanya i que ens permetrà triplicar la capacitat de la xarxa actual en els pròxims cinc anys. S'ha de tenir en compte que, en el futur, una vegada saturada de nou aquesta ampliació, serà poc viable la possibilitat de reforçar novament la xarxa elèctrica d'alta tensió.
- Potenciar projectes de cogeneració amb GNL i biomassa com a combustibles que ens han de permetre incrementar la producció elèctrica dins Andorra i substituir part del consum de gasoil actual per altres combustibles més nets, tot això posant en marxa projectes molt més eficients des del punt de vista energètic.
- Potenciar l'ús d'energies renovables (fotovoltaica, eòlica, hidroelèctrica...). En aquest apartat cal tenir molt en compte l'impacte ambiental dels projectes i la creació d'un marc regulatori que prevegi un sistema d'incentius assumible.

4.1. Xarxa de transport d'energia elèctrica

El projecte de reforçament de la xarxa de transport d'energia elèctrica des de França i Espanya i també el reforçament intern de la xarxa per permetre el creixement de la demanda a mitjà i llarg termini és un projecte prioritari, que està en curs i que té en compte els aspectes econòmics, mediambientals i socials.

Les solucions estudiades han de ser prou flexibles per poder adaptar-se a l'evolució real del consum elèctric. Tenint en compte el creixement de la demanda i les limitacions de capacitat de les línies d'alta tensió actuals, s'ha prioritzat, en una primera fase, el reforçament de la línia de connexió amb França i en una segona fase, la línia de connexió amb Espanya.

El reforçament de les alimentacions d'Andorra en 225 kV des de França i des d'Espanya ha estat validat amb els operadors dels dos països veïns (REE i RTE). S'ha optat per realitzar dues noves línies de 225 kV, una amb França (Ospitalet) i l'altra amb Espanya (Adrall), i la creació de dues subestacions a Andorra per transformar la tensió en 110 kV directament aprofitable per la xarxa de FEDA interna.

La nova xarxa de 225 kV connectada a Espanya i França podria subministrar una potència d'entre 290 i 400 MW, de manera segura, procedent de línies diferents. Aquesta potència hauria de ser suficient per garantir el subministrament d'energia elèctrica a llarg termini, de fet pràcticament triplica la capacitat de les línies actuals. Tant la xarxa actual com la xarxa en projecte han de permetre que la demanda punta pugui ser subministrada en totalitat des d'Espanya o França, de manera que se segueixin garantint i fins i tot incrementant els elevats nivells de qualitat actuals.

Fases del projecte

El projecte d'augmentar la capacitat de connexió amb França i Espanya comporta, com és natural, l'autorització de l'administració dels països veïns i la implicació de les dues empreses propietàries i gestores de la xarxa d'alta tensió (RTE a França i REE a Espanya).

De fet, FEDA ja fa sis anys que va iniciar les gestions amb aquestes societats per analitzar inicialment les possibilitats de reforçar les connexions respectives i posteriorment definir i iniciar els projectes i obres necessaris.

Connexió amb França

A final de l'any 2004 es va signar un conveni entre FEDA i RTE que preveu la construcció per part d'RTE d'una línia de 225 kV entre l'Ospitalet i la frontera andorrana (2,5 km).

Connexió amb Espanya

Pel que fa a Espanya, en el document *Planificación de los sectores de electricidad y gas 2002-2011, revisión 2005-2011*, datat el mes de març del 2006 i publicat per la secretaria general d'Energia, preveu la realització d'una doble línia de 225 kV entre la frontera espanyola i Adrall.

Obres dins d'Andorra

Per raons tècniques i de coordinació amb les previsions anteriors, el projecte dins d'Andorra s'ha dividit en tres parts, que poden avançar simultàniament, si bé ho haurien de fer coordinadament i en funció de l'avançament dels treballs que efectua RTE i REE.

- 1a fase línia 225 kV: Projecte de connexió amb França integrat per la línia d'alta tensió de la zona nord, inclosa també la subestació 225/110 kV necessària a Grau Roig.

- 1a fase línia 110 kV: Projecte de creació de les línies necessàries per a la distribució i el transport de l'energia a tot Andorra.

- 2a fase línia 225 kV: Projecte de connexió amb Espanya, inclosa la línia d'alta tensió a la zona sud, i inclosa també una segona subestació 225/110 kV.

El projecte actual comporta un impacte ambiental molt reduït, ja que una part molt important de les noves línies està soterrada.

Situació dels treballs a final de l'any 2008

Durant l'any 2008 s'ha avançat en els treballs de construcció d'instal·lacions de la subestació de Grau Roig. Aquests treballs s'acabaran durant l'any 2009.

També s'han dut a terme els treballs de col·locació de 12 km de cables de 110 kV a la galeria tècnica entre l'ETR d'Encamp i l'ETR de la Margineda. Aquests treballs queden pendents de la realització d'un petit tram de galeria tècnica, que s'acabarà durant l'any 2009. L'estació transformadora i repartidora d'Encamp i la de la Margineda s'han preparat per rebre aquests cables.

També l'any 2008 s'han iniciat les obres de construcció del túnel de serveis d'Envalira, que permetrà el pas del cable de 225 kV cap a l'Ospitalet. La xarxa de 225 kV per connectar a plena potència les instal·lacions amb l'ETR de Grau Roig s'acabarà durant l'any 2010.

La resta dels treballs previstos en la primera fase del projecte de reforçament de la xarxa elèctrica d'alta tensió d'Andorra estan totalment estudiats, pendents de realització en els propers anys.

4.2. Tercer grup de la central hidroelèctrica

FEDA, l'any 2008 va finalitzar les obres de construcció del tercer grup hidràulic a la central hidroelèctrica. Aquest grup de més potència i millor rendiment que els existents permet obtenir 2.100.000 kWh de més per any i permet desplaçar 17.000.000 kWh de període de nit a període de dia amb el consegüent guany en la gestió de l'energia i, indirectament, estalvi en les pèrdues de la xarxa de transport, ja que es treballa sempre amb línies menys carregades.

4.3. Cogeneració Soldeu

També durant l'any 2008, FEDA va iniciar el projecte d'una central de cogeneració utilitzant gas natural líquid (GNL) com a combustible. Aquesta planta generaria electricitat prop del lloc de consum i aprofitaria la calor residual dels motors i fums per escalfar aigua, que seria distribuïda al poble de Soldeu mitjançant una xarxa de distribució d'aigua al mateix poble.

Els projectes de cogeneració fa anys que s'estan desenvolupant arreu del món gràcies a la seva gran eficiència energètica; en el cas de Soldeu, la producció d'energia elèctrica seria de 17.705 MWh (3% del consum elèctric actual) i la producció de calor, de 28.288 MWh (4% del consum actual de gasoil de calefacció).

Aquest projecte diversificaria les fonts d'energia (nou combustible) i seria beneficiós per al medi ambient, en tractar-se d'un combustible net i d'unes instal·lacions amb alt nivell d'eficiència.

Tot i haver elegit Soldeu com a lloc ideal per al desenvolupament d'un projecte d'aquestes característiques, per les seves condicions (densitat de consum, condicions climàtiques, espais per a les instal·lacions...), no hi ha dubte que projectes similars es podran desenvolupar en altres indrets d'Andorra.

4.4. Energia solar fotovoltaica

FEDA té en curs un estudi de viabilitat, que hauria d'estar finalitzat la primavera del 2010, en què s'inventarien les possibilitats i s'analitzen les condicions tècniques i l'entorn econòmic necessaris per valorar l'inici de l'aprofitament d'aquesta energia renovable, tot i que el seu impacte dins la generació elèctrica serà limitat (al voltant del 1% de les necessitats).

4.5. Valoració d'altres possibilitats

A continuació es fa una breu anàlisi de les possibilitats d'incrementar la producció d'energia elèctrica amb els recursos propis d'Andorra.

4.5.1. Energia hidràulica

En l'actualitat, l'activitat d'Andorra i l'ús del seu sòl fan totalment inviable la construcció de noves centrals hidroelèctriques com la que actualment explota FEDA; hi ha, això no obstant, la possibilitat de construir algunes minicentrals amb un impacte ambiental reduït.

Aquests projectes permetrien incrementar la producció d'energia elèctrica anual d'uns 35 GWh, quantitat que representa aproximadament el 6% de la demanda actual.

Amés, en tractar-se de minicentrals sense capacitat d'emmagatzematge, la potència disponible els mesos d'hivern, quan la demanda és màxima, es veuria incrementada d'un 2% com a màxim.

4.5.2. Energia eòlica

La instal·lació d'aerogeneradors a Andorra amb potències importants, per tal d'augmentar la capacitat de producció pròpia del país, només s'ha previst en zones situades a gran altitud (2.500 m).

Si pensem en la necessitat de disposar d'un accés rodat a aquestes zones i que siguin pròximes a punts des d'on poder exportar l'energia generada, no hi ha gaires possibilitats. Per això creiem que com a màxim es podrien produir amb aquest recurs al voltant dels 40 GWh per any.

Per altra part, per raons tècniques d'estabilitat de la xarxa, atesa la variabilitat de producció que presenta aquesta energia, es recomana limitar la producció d'origen eòlic a valors que no sobrepassin el 10% o el 15% de la demanda.

Albert Moles i Betriu

Enginyer superior i director general de FEDA

Ramon Cereza i Pérez

*Enginyer superior, director de Desenvolupament Estratègic de FEDA
i president del Centre de Tractament de Residus (CTRASA)*

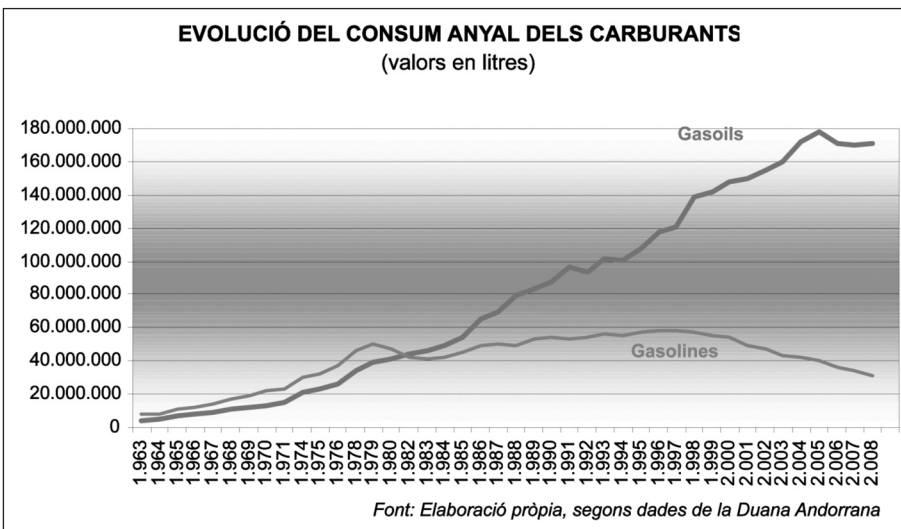
Els carburants: consums, reserves estratègiques i preus de venda al públic

Joan Solsona i Fité



Consum

Les primeres estadístiques sobre el consum de carburants a Andorra daten de l'any 1963. Durant el període comprès entre els anys 1963 a 2008, el consum total de carburant a Andorra s'ha multiplicat per més de 16, i ha passat de 12 milions de litres el 1963 a 203 milions de litres el 2008.



En el gràfic d'evolució del consum de carburants entre el 1963 i el 2008, s'observen dues tendències ben diferenciades: el constant creixement del consum dels gasolis i la pèrdua del pes estructural de les gasolines.

En efecte, durant els darrers 45 anys el consum dels gasolis ha experimentat un augment mitjà anual del 8,79%, amb el seu màxim històric l'any 2005, amb més de 178 milions de litres. Els tres darrers anys (2006, 2007 i 2008) s'observa una lleugera tendència a la baixa, que es preveu que es mantingui durant aquest 2009 (segons les dades de què es disposen del primer trimestre).

L'evolució del consum de les gasolines presenta tres fases de comportament:

- Una primera fase de disset anys (1963-1980) amb un creixement mitjà anual important, al voltant del 12%, molt similar al dels gasolis en el mateix període i, per tant, mantenint el seu pes estructural respecte dels gasolis.
- Una segona fase de quinze anys (1981-1996) amb un creixement mitjà anual de prop de l'1,5%, molt inferior al 7,3% dels gasolis durant el mateix període. Cal destacar que l'any 1983 per primera vegada el consum dels gasolis sobrepassa el de les gasolines i que l'any 1996 es registra el consum màxim històric de les gasolines, amb 58 milions de litres.
- Una tercera fase de dotze anys (1997-2008) amb una disminució mitjana anual del consum de gasolines del 7,3%. Les dades de què es disposen durant el primer trimestre del 2009 indiquen que aquesta tendència a la baixa es mantindrà.

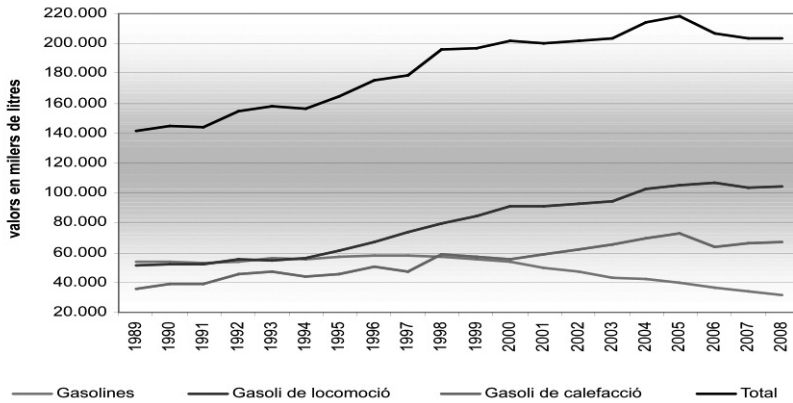
En el decurs d'aquests 45 anys s'observa que l'any 1963 el pes estructural dels gasolis representava el 35% del total, i passa al 84% l'any 2008. Contràriament, les gasolines, amb un pes estructural del 65% l'any 1963, cauen fins al 16% l'any 2008.

Aquest fenomen està condicionat en gran mesura per la contínua dieselitjació del parc mòbil.

En efecte, inicialment la gasolina era l'únic carburant utilitzat per a locomoció i el gasoli es destinava per a calefacció i altres usos industrials. En la dècada dels anys 30, es va començar a utilitzar a Europa el gasoli com a carburant en camions i en la dècada dels anys 50, en vehicles turisme. L'elevat cost i les prestacions mediocres d'aquests van motivar-ne l'ús principalment pels professionals. Posteriorment, en la dècada dels anys 80, van aparèixer els primers motors turbodièsel.

Atès que al llarg del temps els vehicles turisme dièsel s'han anat equiparant tecnològicament amb els vehicles turisme de gasolina i a més es continuen beneficiant d'unes imposicions fiscals menors, quant al carburant i a la tinença de vehicles, actualment en el mercat de vehicles turisme, els models dièsel presenten un atractiu particular.

EVOLUCIÓ DEL CONSUM DE CARBURANTS (1989 - 2009)

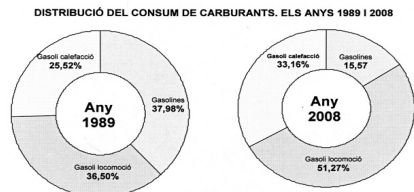


En conseqüència, la matriculació dels vehicles turisme dièsel ha sofert una important mutació, en passar del 2,91% l'any 1963 al 70,15% l'any 2008.

A Andorra sempre s'ha utilitzat un sol tipus de gasoli: el gasoli d'automoció (*gasóleo A* a Espanya i *gazole* a França) tant per a la locomoció com per a la calefacció. Aquest producte, amb un contingut menor de sofre (avui, 100 vegades inferior) al del gasoli que s'utilitza habitualment per a la calefacció (*fioul domestique* a França i *gasóleo C*, a Espanya), és més respectuós amb el medi ambient.

El mes de maig del 1988, el Govern va aprovar augmentar la taxa del gasoli que es destinava per a la locomoció i mantenir-la per al que es destinava per a la calefacció, fet que va implicar una diferenciació del preu de venda al públic entre ambdós gasolis. Aquesta major diferència fiscal també va anar acompanyada d'una diferenciació física del gasoli, que va consistir en el marcatge del gasoli destinat per a la calefacció. Així, a partir de l'any 1989, el gasoli que es destina per a la calefacció porta incorporat un traçador i un colorant vermell que a Espanya s'utilitza per fiscalitzar el gasoli destinat a la maquinària agrícola (*gasóleo B*) i a França per a la calefacció (*fioul domestique*). Aquest procés es realitza en territori andorrà, directament a la cisterna del camió de transport en el moment de passar per la duana andorrana.

A partir de l'any 1989 es poden distingir els consums de gasoli de locomoció i de calefacció, ja que es disposa de les primeres dades corresponents al consum específic de gasoli de calefacció.



Font: Elaboració pròpia segons dades de la Duana Andorrana

En el gràfic de la distribució del consum de carburants, els anys 1989 i 2008, s'observa que el pes estructural del gasoli per a la calefacció, que passa del 25% al 33%, guanya un 8%, en detriment del pes estructural dels carburants de locomoció, que passa del 75% al 66%.

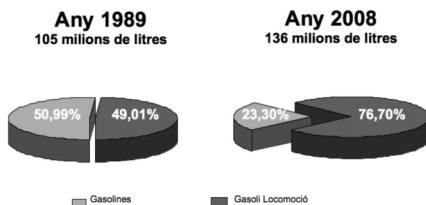
L'increment del consum de gasoli per a la calefacció és degut a la instal·lació de calderes de calefacció en els habitatges ja existents així com en els nous habitatges que s'han hagut d'executar per donar resposta a l'explosió demogràfica d'aquests dinou últims anys, en què s'ha passat de 50.000 a 85.000 habitants.

Pel que fa al consum específic dels carburants de locomoció, durant el període de 1989 a 2008 l'estructura del consum ha continuat el seu reajustament.

El pes estructural dels gasolis ha passat pràcticament de la meitat a més de les tres quartes parts els últims dinou anys. Contràriament, les gasolines, amb un pes estructural del 51% l'any 1989 han disminuït fins al 23% l'any 2008.

Per tant, l'any 2008, per cada litre de gasolina consumida, se n'ha consumit 3,29 de gasoli de locomoció. Es preveu que aquesta tendència es mantingui durant el 2009, ja que segons les dades del primer trimestre aquesta relació ha estat del 3,28.

DISTRIBUCIÓ DEL CONSUM DELS CARBURANTS DE LOCOMOCIÓ, ELS ANYS 1989 I 2008



Font: Elaboració oribola, segons dades de la Duana Andorrana

Reserves estratègiques

| ESTIMACIÓ DE LA CAPACITAT I DE L'AUTONOMIA DELS CARBURANTS | | | | | | |
|--|--|-----------------------------|--------------------------|---------|----------------------|--------|
| Any 2008 | | Capacitat total (en litres) | Consum diari (en litres) | | Autonomia* (en dies) | |
| | | | mitjana | punta | mitjana | puntes |
| Gasolines | Capacitat d'emmagatzematge comercial estimada | 1.830.000 | 86.398 | 109.763 | 21 | 17 |
| Gasoli de locomoció | Capacitat d'emmagatzematge comercial estimada | 4.820.000 | 284.758 | 371.965 | 17 | 13 |
| Gasoli de calefacció | Capacitat d'emmagatzematge comercial únicament | 3.350.000 | 184.464 | 353.244 | 18 | 9 |
| Gasoli de calefacció | Capacitat d'emmagatzematge dels edificis únicament | 34.000.000 | 184.464 | 353.244 | 184 | 96 |

(*) Considerant la capacitat total d'emmagatzematge

Font: Elaboració pròpia

En relació amb la comercialització dels carburants, a Andorra la figura de l'operador de productes petrolers no existeix. El teixit de la comercialització dels carburants està configurat únicament per una xarxa d'importadors/distribuïdors que importen directament el producte des de França i Espanya i que el dispensen al detall en les seves estacions de servei.

L'autonomia en carburants d'Andorra es basa en les existències comercials del sector i en l'emmagatzematge privat, ja que la legislació no estableix cap obligació d'existències mínimes estratègiques ni de seguretat.

No obstant això, Andorra té un gran nombre d'estacions de servei (56) i amb una capacitat màxima d'emmagatzematge de 44 milions de litres: 10 milions de litres corresponen a l'emmagatzematge comercial de les estacions de servei i 34 milions de litres a l'emmagatzematge constituït pel conjunt de dipòsits dels usuaris.

La reserva total de 44 milions s'ha calculat considerant la capacitat màxima d'emmagatzematge tant dels dipòsits de les estacions de servei com dels dipòsits dels particulars. Amb aquesta reserva s'assegura una autonomia de 21 dies per a les gasolines, de 17 dies per al gasoli de locomoció i de 202 dies per al gasoli de calefacció.

| EVOLUCIÓ MENSUAL DEL CONSUM DE CARBURANTS 2008 (litres) | | | | | |
|--|-------------------|------------------|--------------------|-------------------|-------------------------|
| Mes | Gasolines | | Gasolis | | Total carburants |
| | SP 95 | SP 98 | Locomoció | Calefacció | |
| Gener | 1.924.614 | 648.418 | 8.213.252 | 9.704.853 | 20.491.137 |
| Febrer | 2.009.187 | 708.260 | 8.809.694 | 8.519.637 | 20.046.778 |
| Març | 1.797.360 | 584.368 | 8.225.203 | 7.136.255 | 17.743.186 |
| Abril | 1.923.725 | 663.548 | 8.590.964 | 5.794.464 | 16.972.701 |
| Maig | 1.865.149 | 629.621 | 8.675.621 | 4.091.744 | 15.262.135 |
| Juny | 1.911.034 | 616.809 | 8.151.194 | 2.702.516 | 13.381.553 |
| Juliol | 2.291.253 | 629.772 | 9.926.968 | 1.968.596 | 14.816.589 |
| Agost | 2.702.453 | 700.189 | 11.530.905 | 986.984 | 15.920.531 |
| Setembre | 2.095.983 | 623.072 | 9.058.917 | 2.444.135 | 14.222.107 |
| Octubre | 2.046.482 | 630.133 | 8.132.517 | 5.802.735 | 16.611.867 |
| Novembre | 1.438.329 | 485.363 | 6.732.888 | 7.351.756 | 16.008.336 |
| Desembre | 2.058.642 | 640.961 | 8.056.332 | 10.827.959 | 21.583.894 |
| Total | 24.064.211 | 7.560.514 | 104.104.455 | 67.331.634 | 203.060.814 |

Font: Elaboració pròpia segons dades de la Duana Andorrana

En el gràfic de l'evolució mensual del consum de carburant del 2008, s'observa que el 75% del consum de gasoli de calefacció es registra en l'època hivernal (6 mesos) i que el consum màxim es registra al desembre, amb 10,8 milions de litres, equivalents al 16% del consum total de gasoli de calefacció.

El consum dels carburants de locomoció és més regular; tanmateix, s'observen unes puntes de consum durant les èpoques de vacances, per una major afluència turística, ja que una part del carburant de locomoció és adquirida pels turistes. El consum màxim dels carburants de locomoció es registra a l'agost, amb 3,4 milions de litres de gasolines i 11,5 milions de litres de gasoli de locomoció.

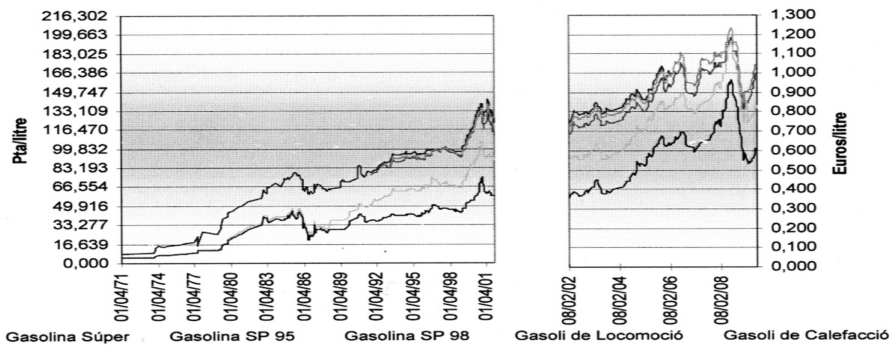
Preus de venda al públic dels carburants

A Andorra, el Consell General en primer lloc i posteriorment el Govern establiren el preu màxim de venda al públic dels carburants. Amb l'aprovació de la recent Llei d'impostos especials, a partir del 10 de febrer del 2009 els preus dels carburants s'estableixen lliurement.

El preu màxim de venda al públic fixat pel Govern resultava de l'aplicació d'una fórmula paramètrica composta pels factors següents: preu mitjà de venda al públic sense taxes dels països de la UE, taxa fixa, taxa fluctuant, transport i impost d'activitats econòmiques (IAC). El càlcul es realitzava cada setmana i els preus màxims resultants s'aprovaven per acord del Govern i es publicaven al Butlletí Oficial del Principat d'Andorra (BOPA).

En l'actualitat el Govern ha posat a disposició la pàgina web www.preusdelscarbुरants.ad, en què es poden consultar els preus de venda al públic dels carburants que es comercialitzen en les estacions de servei del territori andorrà.

**EVOLUCIÓ DELS PREUS DE VENDA AL PÚBLIC DELS CARBURANTS
1971-2001 2002-2008**



Font: Elaboració pròpia

En el gràfic de l'evolució dels preus de venda al públic dels carburants, comprès entre els anys 1971 i 2001, els preus s'expressen en pessetes per litre i en el període del 2002 al 2008, en euros per litre (aplicació de la moneda única a Europa).

En el gràfic consta la gasolina súper, que va deixar de comercialitzar-se el febrer del 2006, així com les gasolines sense plom de 95 i 98 octans, que es van començar a comercialitzar a partir del novembre de 1991 i de l'abril de 1993, respectivament. Cal remarcar, per al gasoli de calefacció, tot i que fins a l'any 1989 no es va diferenciar físicament respecte del gasoli de locomoció, que el seu preu màxim de venda al públic era mínimament diferenciat del preu del gasoli de locomoció.

En l'evolució dels preus de venda al públic dels carburants, s'observa que tots els productes presenten el mateix comportament i una gran sensibilitat a les fluctuacions de les cotitzacions internacionals dels preus dels productes refinats. El fort increment de les cotitzacions del barril de petroli i dels mercats internacionals dels productes refinats durant el primer semestre del 2008 es va reflectir el 10 de juliol del 2008 amb l'assoliment dels preus màxims històrics del preu de venda al públic dels carburants.

La gasolina sense plom de 95 es va situar en 1,184 €/l; la de 98, a 1,235 €/l; el gasoli de locomoció, a 1,156 €/l, i el gasoli de calefacció, a 0,963 €/l. A partir del segon semestre del 2008 la davallada del preu del petroli ha contribuït a situar els preus dels carburants en nivells de l'any 2006.

La situació comparativa dels preus de les gasolines i del gasolis als països de la Unió Europea i a Andorra assenyala que en el cas de la gasolina sense plom de 95 la diferència entre el preu actual a Andorra i el preu mitjà a la Unió Europea és de 21,51 cèntims €/litre. Aquesta diferència és deguda fonamentalment a la pressió fiscal sobre els carburants, que a Andorra és inferior a la mitjana dels països de la Unió Europea. Quant al gasoli de locomoció, la divergència és també molt notòria: 20,32 cèntims €/litre; en canvi, pel que fa al gasoli de calefacció, la diferència és menor: 2,22 cèntims €/litre.

Joan Solsona i Fité

*Arquitecte tècnic i membre del bloc tècnic
del ministeri d'Economia i Finances*

ANNEX

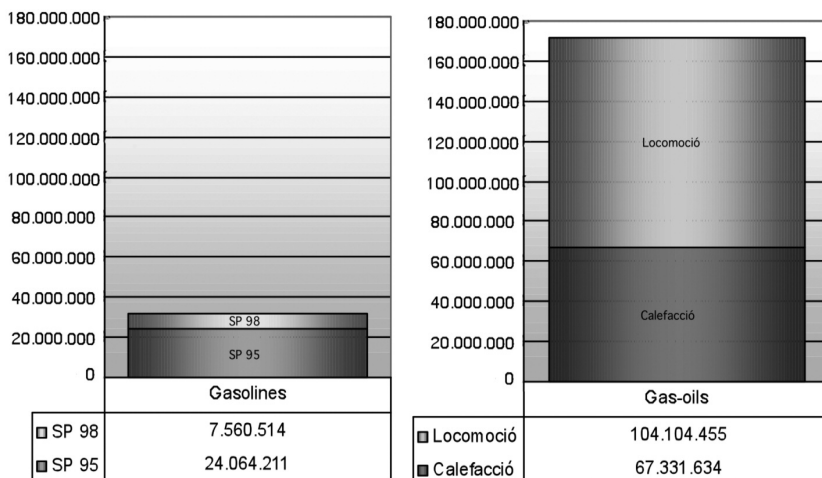
Evolució del consum de carburants

| <i>Any</i> | <i>Gasolines</i> | <i>Gasoli de locomoció</i> | <i>Gasoli de calefacció</i> | <i>Total Gasolis</i> | <i>Total Carburants</i> |
|------------|------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------|-------------------------|
| 1.963 | 8.097.804 | | | 4.461.754 | 12.559.558 |
| 1.964 | 8.039.889 | | | 5.274.115 | 13.314.004 |
| 1.965 | 10.583.001 | | | 6.770.808 | 17.353.809 |
| 1.966 | 12.351.339 | | | 7.605.829 | 19.957.168 |
| 1.967 | 14.330.745 | | | 9.400.501 | 23.731.246 |
| 1.968 | 16.742.583 | | | 10.640.003 | 27.382.586 |
| 1.969 | 19.105.515 | | | 11.729.949 | 30.835.464 |
| 1.970 | 21.630.609 | | | 13.538.217 | 35.168.826 |
| 1.971 | 22.873.851 | | | 15.004.319 | 37.878.170 |
| 1.972(*) | | | | | |
| 1.973(*) | | | | | |
| 1.974 | 30.465.864 | | | 21.139.514 | 51.605.378 |
| 1.975 | 32.353.893 | | | 23.076.944 | 55.430.837 |
| 1.976 | 36.823.644 | | | 26.590.377 | 63.414.021 |
| 1.977(*) | | | | | |
| 1.978 | 46.047.573 | | | 34.025.123 | 80.072.696 |
| 1.979 | 49.943.322 | | | 38.808.649 | 88.751.971 |
| 1.980 | 47.312.694 | | | 41.691.001 | 89.003.695 |
| 1.981(*) | | | | | |
| 1.982 | 42.110.640 | | | 44.259.512 | 86.370.152 |
| 1.983 | 41.505.750 | | | 46.448.640 | 87.954.390 |
| 1.984 | 42.724.539 | | | 49.580.205 | 92.304.744 |
| 1.985 | 44.992.233 | | | 54.220.144 | 99.212.377 |
| 1.986 | 48.800.466 | | | 65.299.047 | 114.099.513 |
| 1.987 | 50.707.800 | | | 69.511.316 | 120.219.116 |
| 1.988 | 49.586.823 | | | 79.568.262 | 129.155.085 |
| 1.989 | 53.640.873 | 51.554.687 | 36.037.762 | 87.592.449 | 141.233.322 |
| 1.990 | 53.867.385 | 51.938.417 | 39.180.653 | 91.119.070 | 144.986.455 |
| 1.991 | 53.145.378 | 51.938.417 | 39.180.654 | 91.119.071 | 144.264.449 |
| 1.992 | 53.917.578 | 55.151.972 | 45.572.087 | 100.724.059 | 154.641.637 |
| 1.993 | 56.414.628 | 54.738.369 | 46.970.482 | 101.708.851 | 158.123.479 |
| 1.994 | 55.305.338 | 56.717.991 | 44.046.605 | 100.764.596 | 156.069.934 |
| 1.995 | 57.163.219 | 61.407.540 | 45.860.293 | 107.267.833 | 164.431.052 |
| 1.996 | 58.059.452 | 66.860.577 | 50.345.431 | 117.206.008 | 175.265.460 |
| 1.997 | 58.007.181 | 73.877.428 | 47.096.382 | 120.973.810 | 178.980.991 |
| 1.998 | 57.294.066 | 79.569.624 | 59.189.799 | 138.759.423 | 196.053.489 |
| 1.999 | 55.421.720 | 84.659.487 | 57.157.845 | 141.817.332 | 197.239.052 |
| 2.000 | 54.183.350 | 91.422.385 | 55.897.931 | 147.320.316 | 201.503.666 |
| 2.001 | 49.578.396 | 91.093.454 | 59.208.811 | 150.302.265 | 199.880.661 |
| 2.002 | 47.029.967 | 92.586.915 | 62.549.565 | 155.136.480 | 202.166.447 |
| 2.003 | 43.332.253 | 94.525.542 | 65.345.942 | 159.871.484 | 203.203.737 |
| 2.004 | 42.421.132 | 102.407.277 | 69.351.623 | 171.758.900 | 214.180.032 |
| 2.005 | 40.038.113 | 105.204.653 | 73.243.794 | 178.448.447 | 218.486.560 |
| 2.006 | 36.218.524 | 106.993.438 | 63.589.706 | 170.583.144 | 206.801.668 |
| 2.007 | 33.724.557 | 103.065.935 | 66.396.534 | 169.462.469 | 203.187.026 |
| 2.008 | 31.624.725 | 104.104.455 | 67.331.634 | 171.436.089 | 203.060.814 |

(*) dades no disponibles

Els primers consums anuals específics del gasoli de locomoció i el de calefacció es coneixen a partir de l'any 1989

Distribució del consum de carburants, l'any 2008



Font: Elaboració pròpia, segons dades de la Duana Andorrana

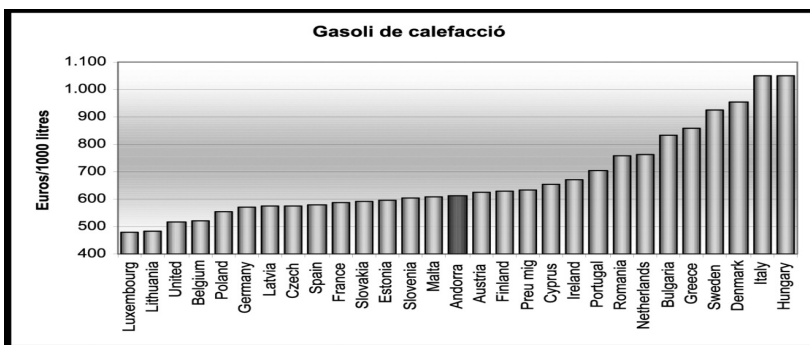
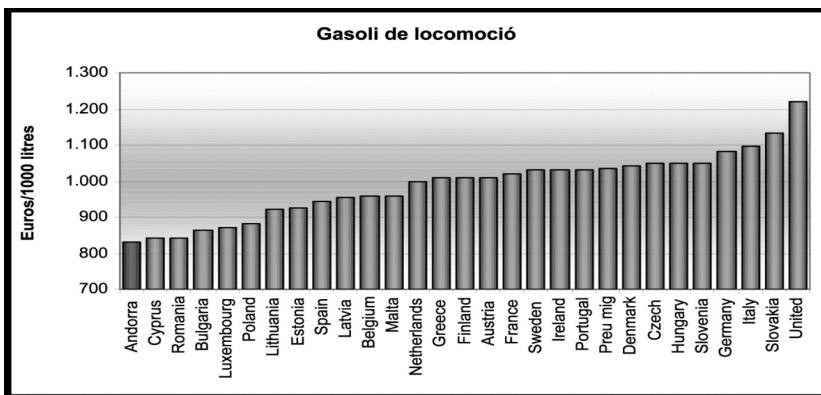
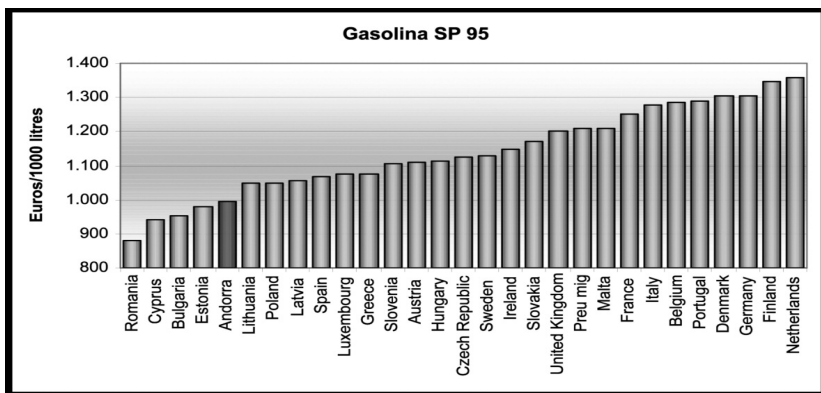
| Distribució mensual del consum de carburants, l'any 2008 | | | | | | | |
|--|-------------------|------------------|-------------------|---------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| Any 2008 | Gasolina SP 95 | Gasolina SP 98 | Total gasolines | Gasoli de locomoció | Gasoli de calefacció | Total gasolis | Total carburants |
| Gener | 1.924.614 | 648.418 | 2.573.032 | 8.213.252 | 9.704.853 | 17.918.105 | 20.491.137 |
| Febrer | 2.009.187 | 708.260 | 2.717.447 | 8.809.694 | 8.519.637 | 17.329.331 | 20.046.778 |
| Març | 1.797.360 | 584.368 | 2.381.728 | 8.225.203 | 7.136.255 | 15.361.458 | 17.743.186 |
| Abril | 1.923.725 | 663.548 | 2.587.273 | 8.590.964 | 5.794.464 | 14.385.428 | 16.972.701 |
| Maig | 1.865.149 | 629.621 | 2.494.770 | 8.675.621 | 4.091.744 | 12.767.365 | 15.262.135 |
| Juny | 1.911.034 | 616.809 | 2.527.843 | 8.151.194 | 2.702.516 | 10.853.710 | 13.381.553 |
| Juliol | 2.291.253 | 629.772 | 2.921.025 | 9.926.968 | 1.968.596 | 11.895.564 | 14.816.589 |
| Agost | 2.702.453 | 700.189 | 3.402.642 | 11.530.905 | 986.984 | 12.517.889 | 15.920.531 |
| Setembre | 2.095.983 | 623.072 | 2.719.055 | 9.058.917 | 2.444.135 | 11.503.052 | 14.222.107 |
| Octubre | 2.046.482 | 630.133 | 2.676.615 | 8.132.517 | 5.802.735 | 13.935.252 | 16.611.867 |
| Novembre | 1.438.329 | 485.363 | 1.923.692 | 6.732.888 | 7.351.756 | 14.084.644 | 16.008.336 |
| Desembre | 2.058.642 | 640.961 | 2.699.603 | 8.056.332 | 10.827.959 | 18.884.291 | 21.583.894 |
| Total | 24.064.211 | 7.560.514 | 31.624.725 | 104.104.455 | 67.331.634 | 171.436.089 | 203.060.814 |

**PREUS DE VENDA AL PÚBLIC DELS CARBURANTS A LA UE I ANDORRA,
EL 6 DE JULIOL DEL 2009**

| Gasolina SP 95 | 1000 L | Gasoli de locomoció | 1000L | Gasoli de calefacció | 1000 L |
|-----------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|-----------------------------|---------------|
| Romania | 879,21 | Andorra | 830,00 | Luxembourg | 478,72 |
| Cyprus | 939,56 | Cyprus | 841,69 | Lithuania | 481,64 |
| Bulgaria | 954,09 | Romania | 843,57 | U.Kingdom | 515,98 |
| Estonia | 978,81 | Bulgaria | 865,12 | Belgium | 520,40 |
| Andorra | 993,00 | Luxembourg | 869,47 | Poland | 553,23 |
| Lithuania | 1.048,08 | Poland | 883,06 | Germany | 572,46 |
| Poland | 1.048,78 | Lithuania | 922,86 | Latvia | 573,98 |
| Latvia | 1.054,67 | Estonia | 924,29 | Czech Rblic | 575,79 |
| Spain | 1.066,51 | Spain | 944,27 | Spain | 579,15 |
| Luxembourg | 1.075,80 | Latvia | 954,23 | France | 587,50 |
| Greece | 1.077,00 | Belgium | 957,00 | Slovakia | 589,92 |
| Slovenia | 1.107,00 | Malta | 960,00 | Estonia | 594,38 |
| Austria | 1.109,00 | Netherlands | 997,00 | Slovenia | 603,00 |
| Hungary | 1.114,96 | Greece | 1.008,00 | Malta | 610,00 |
| Czech Rblic | 1.125,03 | Finland | 1.008,48 | Andorra | 611,00 |
| Sweden | 1.129,98 | Austria | 1.010,00 | Austria | 625,77 |
| Ireland | 1.147,00 | France | 1.020,80 | Finland | 628,53 |
| Slovakia | 1.171,00 | Sweden | 1.029,26 | Preu mig UE | 633,21 |
| U.Kingdom | 1.202,59 | Ireland | 1.031,00 | Cyprus | 652,17 |
| Preu mig UE | 1.208,15 | Portugal | 1.031,00 | Ireland | 671,12 |
| Malta | 1.210,00 | Preu mig UE | 1.033,24 | Portugal | 705,00 |
| France | 1.251,50 | Denmark | 1.042,16 | Romania | 760,40 |
| Italy | 1.279,43 | Czech Rblic | 1.049,28 | Netherlands | 764,00 |
| Belgium | 1.285,00 | Hungary | 1.049,81 | Bulgaria | 834,44 |
| Portugal | 1.291,00 | Slovenia | 1.050,00 | Greece | 860,00 |
| Denmark | 1.304,04 | Germany | 1.083,50 | Sweden | 923,49 |
| Germany | 1.304,50 | Italy | 1.096,17 | Denmark | 954,59 |
| Finland | 1.347,43 | Slovakia | 1.134,00 | Italy | 1.049,67 |
| Netherlands | 1.359,00 | U.Kingdom | 1.220,48 | Hungary | 1.049,81 |

Font: Butlletí petroler de l'U.E.

Comparació dels preus de venda al públic dels carburants



EVOLUCIÓ DELS PREUS DE VENDA AL PÚBLIC DELS CARBURANTS (1971-2009)

| Data | Gasolines | | | Gasolis | |
|------------|-----------|-------|-------|-----------|------------|
| | Súper | SP 95 | SP 98 | Locomoció | Calefacció |
| 01/04/1971 | 8,00 | | | 5,30 | 5,30 |
| 03/11/1973 | 9,00 | | | 5,50 | 5,50 |
| 21/12/1973 | 11,00 | | | 6,00 | 6,00 |
| 22/01/1974 | 13,00 | | | 6,50 | 6,50 |
| 30/03/1974 | 15,00 | | | 7,00 | 7,00 |
| 04/08/1974 | 14,50 | | | 6,75 | 6,75 |
| 01/10/1974 | 14,50 | | | 7,00 | 7,00 |
| 08/02/1975 | 15,25 | | | 7,25 | 7,25 |
| 16/01/1976 | 16,00 | | | 8,00 | 8,00 |
| 19/02/1976 | 16,50 | | | 8,25 | 8,25 |
| 11/05/1976 | 17,00 | | | 8,50 | 8,50 |
| 10/04/1977 | 18,00 | | | 9,50 | 9,00 |
| 08/07/1977 | 23,00 | | | 9,50 | 9,00 |
| 15/07/1977 | 15,50 | | | 11,50 | 11,00 |
| 21/07/1977 | 16,00 | | | 11,75 | 11,00 |
| 07/12/1977 | 27,00 | | | 11,75 | 11,00 |
| 06/03/1979 | 25,25 | | | 11,75 | 11,00 |
| 05/06/1979 | 30,50 | | | 13,00 | 12,00 |
| 29/06/1979 | 32,00 | | | 14,00 | 13,25 |
| 08/08/1979 | 39,00 | | | 16,50 | 15,75 |
| 07/12/1979 | 40,75 | | | 18,00 | 17,00 |
| 09/01/1980 | 43,75 | | | 21,00 | 20,00 |
| 29/02/1980 | 44,25 | | | 22,00 | 20,50 |
| 06/05/1980 | 45,75 | | | 23,50 | 22,25 |
| 28/09/1980 | 47,50 | | | 25,00 | 23,50 |
| 23/12/1980 | 49,50 | | | 27,00 | 25,25 |
| 01/03/1981 | 49,75 | | | 27,50 | 25,75 |
| 25/03/1981 | 50,75 | | | 28,50 | 26,75 |
| 17/08/1981 | 54,25 | | | 31,50 | 29,75 |
| 17/09/1982 | 56,50 | | | 35,00 | 33,25 |
| 10/12/1982 | 63,50 | | | 42,00 | 40,25 |
| 18/01/1983 | 61,50 | | | 41,75 | 39,75 |
| 11/02/1983 | 61,25 | | | 41,25 | 39,25 |
| 22/03/1983 | 67,25 | | | 40,00 | 38,00 |
| 14/04/1983 | 65,50 | | | 37,50 | 35,50 |
| 25/11/1983 | 70,25 | | | 41,00 | 38,75 |
| 17/03/1984 | 68,25 | | | 41,00 | 38,75 |
| 14/04/1984 | 67,00 | | | 40,25 | 38,00 |
| 13/07/1984 | 72,50 | | | 40,25 | 38,00 |
| 17/08/1984 | 74,00 | | | 40,75 | 38,50 |
| 22/09/1984 | 73,25 | | | 40,25 | 38,50 |
| 12/10/1984 | 74,50 | | | 42,00 | 40,00 |
| 16/11/1984 | 75,50 | | | 43,25 | 41,25 |
| 15/12/1984 | 73,50 | | | 41,50 | 39,50 |
| 12/01/1985 | 74,50 | | | 43,00 | 40,75 |
| 17/03/1985 | 76,00 | | | 47,50 | 45,50 |
| 19/04/1985 | 77,00 | | | 45,00 | 42,75 |
| 25/05/1985 | 79,00 | | | 42,75 | 40,50 |
| 21/06/1985 | 79,00 | | | 40,75 | 38,75 |

EVOLUCIÓ DELS PREUS DE VENDA AL PÚBLIC DELS CARBURANTS (1971-2009)

| Data | Gasolines | | | Gasolis | |
|------------|-----------|-------|-------|-----------|------------|
| | Súper | SP 95 | SP 98 | Locomoció | Calefacció |
| 23/08/1985 | 75,75 | | | 42,00 | 39,75 |
| 20/09/1985 | 75,75 | | | 45,50 | 43,25 |
| 19/11/1985 | 77,00 | | | 47,25 | 44,75 |
| 20/12/1985 | 73,50 | | | 43,75 | 41,25 |
| 16/01/1986 | 73,50 | | | 42,25 | 39,75 |
| 31/01/1986 | 69,00 | | | 35,00 | 32,50 |
| 25/02/1986 | 64,00 | | | 33,25 | 30,75 |
| 23/03/1986 | 65,25 | | | 36,75 | 34,25 |
| 12/04/1986 | 62,75 | | | 33,75 | 31,25 |
| 24/05/1986 | 65,25 | | | 33,25 | 30,75 |
| 06/06/1986 | 67,00 | | | 32,00 | 29,75 |
| 28/06/1986 | 66,50 | | | 26,50 | 24,25 |
| 19/07/1986 | 60,75 | | | 22,50 | 20,25 |
| 02/08/1986 | 59,50 | | | 22,50 | 20,25 |
| 16/08/1986 | 61,00 | | | 24,50 | 22,00 |
| 30/08/1986 | 61,00 | | | 25,75 | 23,50 |
| 13/09/1986 | 61,50 | | | 27,25 | 24,75 |
| 27/09/1986 | 62,75 | | | 27,25 | 24,75 |
| 12/10/1986 | 62,75 | | | 25,25 | 23,00 |
| 08/11/1986 | 61,75 | | | 25,25 | 23,00 |
| 22/11/1986 | 60,50 | | | 25,75 | 23,25 |
| 10/01/1987 | 62,00 | | | 28,50 | 26,25 |
| 17/01/1987 | 64,50 | | | 31,00 | 28,75 |
| 31/01/1987 | 69,50 | | | 36,25 | 33,75 |
| 14/02/1987 | 68,00 | | | 34,25 | 31,75 |
| 28/02/1987 | 66,25 | | | 31,50 | 29,00 |
| 14/03/1987 | 65,00 | | | 29,25 | 26,75 |
| 21/03/1987 | 66,25 | | | 31,25 | 29,00 |
| 28/03/1987 | 67,50 | | | 31,25 | 29,00 |
| 18/04/1987 | 68,75 | | | 31,25 | 29,00 |
| 25/07/1987 | 68,00 | | | 32,25 | 29,75 |
| 01/08/1987 | 68,00 | | | 32,75 | 30,50 |
| 19/09/1987 | 66,00 | | | 31,00 | 28,50 |
| 24/10/1987 | 65,00 | | | 30,50 | 28,25 |
| 14/11/1987 | 65,00 | | | 31,75 | 29,50 |
| 16/01/1988 | 65,00 | | | 30,00 | 27,75 |
| 30/01/1988 | 63,75 | | | 30,00 | 27,75 |
| 13/02/1988 | 62,75 | | | 29,25 | 26,75 |
| 05/03/1988 | 62,75 | | | 28,25 | 26,00 |
| 09/04/1988 | 65,00 | | | 31,75 | 29,50 |
| 18/06/1988 | 64,00 | | | 37,75 | 29,50 |
| 09/07/1988 | 64,75 | | | 37,75 | 29,50 |
| 24/03/1989 | 65,60 | | | 37,75 | 29,50 |
| 08/04/1989 | 68,00 | | | 37,75 | 29,50 |
| 22/04/1989 | 71,50 | | | 37,75 | 29,50 |
| 13/05/1989 | 72,00 | | | 37,75 | 29,50 |
| 03/06/1989 | 73,20 | | | 37,90 | 29,90 |
| 24/06/1989 | 72,10 | | | 37,90 | 29,90 |
| 08/07/1989 | 72,10 | | | 37,90 | 29,90 |
| 15/07/1989 | 71,30 | | | 37,90 | 29,90 |
| 14/10/1989 | 71,30 | | | 39,00 | 31,00 |
| 02/12/1989 | 71,30 | | | 41,20 | 33,20 |
| 23/12/1989 | 71,30 | | | 44,80 | 36,80 |
| 13/08/1990 | 74,10 | | | 47,20 | 39,20 |

EVOLUCIÓ DELS PREUS DE VENDA AL PÚBLIC DELS CARBURANTS (1971-2009)

| Data | Gasolines | | | Gasolis | |
|------------|-----------|-------|-------|-----------|------------|
| | Súper | SP 95 | SP 98 | Locomoció | Calefacció |
| 24/08/1990 | 76,60 | | | 48,90 | 40,90 |
| 10/09/1990 | 81,70 | | | 50,10 | 40,90 |
| 24/09/1990 | 84,20 | | | 50,10 | 40,90 |
| 12/10/1990 | 85,70 | | | 51,80 | 42,70 |
| 21/11/1990 | 84,10 | | | 51,80 | 42,70 |
| 24/11/1990 | 82,10 | | | 51,80 | 42,70 |
| 01/12/1990 | 80,90 | | | 51,80 | 42,70 |
| 19/12/1990 | 80,00 | | | 51,80 | 42,70 |
| 25/12/1990 | 78,60 | | | 50,80 | 41,70 |
| 20/02/1991 | 76,00 | | | 49,80 | 40,70 |
| 06/03/1991 | 75,40 | | | 49,80 | 40,70 |
| 14/03/1991 | 75,40 | | | 49,80 | 38,60 |
| 20/03/1991 | 75,40 | | | 49,80 | 38,60 |
| 04/04/1991 | 76,50 | | | 49,80 | 36,80 |
| 24/04/1991 | 76,50 | | | 48,90 | 35,90 |
| 15/05/1991 | 77,80 | | | 48,90 | 35,90 |
| 04/07/1991 | 79,80 | | | 49,90 | 36,90 |
| 16/10/1991 | 79,00 | | | 51,00 | 38,00 |
| 01/11/1991 | 79,00 | 76,90 | | 51,00 | 38,00 |
| 06/02/1992 | 81,00 | 79,20 | | 56,00 | 38,00 |
| 25/03/1992 | 81,00 | 79,20 | | 55,00 | 37,00 |
| 20/05/1992 | 83,00 | 81,20 | | 55,00 | 37,00 |
| 10/06/1992 | 84,90 | 83,10 | | 55,60 | 37,60 |
| 02/09/1992 | 85,90 | 84,10 | | 55,60 | 37,60 |
| 02/10/1992 | 87,40 | 85,30 | | 57,20 | 39,20 |
| 04/11/1992 | 88,30 | 86,10 | | 59,00 | 40,10 |
| 31/12/1992 | 87,65 | 85,45 | | 58,30 | 39,35 |
| 24/02/1993 | 88,30 | 83,50 | | 59,10 | 40,20 |
| 03/04/1993 | 88,30 | 83,20 | 85,10 | 59,10 | 40,20 |
| 03/06/1993 | 91,40 | 86,30 | 88,60 | 61,90 | 43,00 |
| 26/08/1993 | 95,20 | 90,10 | 92,40 | 64,70 | 43,00 |
| 13/10/1993 | 94,10 | 88,60 | 91,40 | 63,40 | 41,70 |
| 18/02/1994 | 94,10 | 88,60 | 91,40 | 63,40 | 41,70 |
| 11/05/1994 | 95,10 | 89,00 | 93,30 | 63,40 | 41,70 |
| 30/06/1994 | 95,10 | 90,80 | 91,80 | 63,40 | 41,70 |
| 25/08/1994 | 97,30 | 93,40 | 94,40 | 63,40 | 43,00 |
| 28/09/1994 | 95,80 | 92,10 | 93,10 | 63,40 | 41,70 |
| 30/10/1994 | 95,10 | 91,40 | 92,40 | 63,90 | 42,20 |
| 18/01/1995 | 95,70 | 91,40 | 92,40 | 64,50 | 42,80 |
| 08/04/1995 | 96,50 | 92,30 | 93,30 | 64,50 | 42,80 |
| 19/05/1995 | 96,00 | 91,80 | 92,80 | 63,70 | 42,00 |
| 08/06/1995 | 97,00 | 92,90 | 93,90 | 63,70 | 42,00 |
| 29/06/1995 | 95,60 | 91,50 | 92,50 | 62,50 | 40,80 |
| 03/08/1995 | 94,60 | 90,70 | 91,70 | 62,50 | 40,80 |
| 24/08/1995 | 95,90 | 92,00 | 93,00 | 62,50 | 40,80 |
| 14/09/1995 | 95,10 | 91,00 | 92,00 | 63,00 | 41,30 |
| 28/09/1995 | 95,10 | 91,00 | 92,00 | 63,50 | 41,80 |
| 26/10/1995 | 94,00 | 90,20 | 91,20 | 62,60 | 40,90 |
| 23/11/1995 | 95,00 | 90,90 | 91,90 | 63,30 | 41,60 |
| 16/12/1995 | 95,00 | 90,90 | 91,90 | 63,80 | 42,10 |
| 23/12/1995 | 95,00 | 90,90 | 91,90 | 64,60 | 42,90 |
| 29/12/1995 | 95,95 | 90,90 | 91,90 | 65,60 | 43,90 |
| 01/02/1996 | 95,00 | 90,30 | 91,30 | 64,50 | 42,80 |
| 28/02/1996 | 95,00 | 90,30 | 91,30 | 65,50 | 43,80 |

EVOLUCIÓ DELS PREUS DE VENDA AL PÚBLIC DELS CARBURANTS (1971-2009)

| Data | Gasolines | | | Gasolis | |
|------------|-----------|--------|--------|-----------|------------|
| | Súper | SP 95 | SP 98 | Locomoció | Calefacció |
| 04/04/1996 | 96,00 | 91,70 | 92,70 | 66,60 | 44,90 |
| 11/04/1996 | 96,90 | 92,30 | 93,30 | 67,70 | 46,00 |
| 25/04/1996 | 98,40 | 93,50 | 94,70 | 67,70 | 46,00 |
| 09/05/1996 | 99,30 | 94,70 | 95,70 | 67,10 | 45,40 |
| 13/06/1996 | 99,30 | 94,70 | 95,70 | 66,40 | 44,70 |
| 14/06/1996 | 98,20 | 94,70 | 95,70 | 66,40 | 44,70 |
| 27/06/1996 | 98,20 | 93,80 | 94,80 | 65,70 | 44,00 |
| 12/09/1996 | 98,20 | 93,80 | 94,80 | 68,00 | 46,30 |
| 20/09/1996 | 99,30 | 94,60 | 95,90 | 69,90 | 48,20 |
| 26/09/1996 | 99,30 | 94,60 | 95,90 | 70,70 | 49,00 |
| 10/10/1996 | 99,30 | 94,60 | 95,90 | 71,40 | 49,70 |
| 17/10/1996 | 99,30 | 94,60 | 95,90 | 72,70 | 51,00 |
| 24/10/1996 | 99,30 | 95,20 | 95,90 | 73,90 | 51,00 |
| 31/10/1996 | 99,30 | 97,70 | 98,90 | 74,70 | 51,00 |
| 21/11/1996 | 99,30 | 97,70 | 98,90 | 73,50 | 51,00 |
| 06/02/1997 | 99,90 | 98,00 | 99,50 | 73,50 | 51,00 |
| 13/03/1997 | 99,90 | 98,00 | 99,50 | 72,30 | 49,80 |
| 01/04/1997 | 99,90 | 98,00 | 99,50 | 71,30 | 49,60 |
| 17/04/1997 | 99,90 | 98,00 | 99,00 | 70,00 | 48,30 |
| 01/05/1997 | 99,30 | 97,40 | 98,40 | 70,00 | 48,30 |
| 08/05/1997 | 99,30 | 97,40 | 98,40 | 69,10 | 47,40 |
| 03/07/1997 | 98,70 | 96,80 | 97,80 | 68,40 | 46,70 |
| 14/08/1997 | 100,80 | 99,60 | 100,60 | 69,40 | 47,70 |
| 06/11/1997 | 100,80 | 99,60 | 100,60 | 70,10 | 48,00 |
| 27/11/1997 | 101,30 | 99,60 | 100,60 | 70,90 | 48,00 |
| 29/12/1997 | 100,70 | 98,50 | 100,10 | 70,20 | 48,00 |
| 29/01/1998 | 100,00 | 98,00 | 99,50 | 69,50 | 48,00 |
| 26/03/1998 | 99,30 | 97,30 | 98,80 | 68,50 | 47,00 |
| 02/04/1998 | 98,50 | 96,50 | 98,00 | 68,00 | 46,50 |
| 30/07/1998 | 98,50 | 96,50 | 97,50 | 68,00 | 46,50 |
| 20/08/1998 | 97,80 | 96,00 | 97,00 | 67,20 | 45,50 |
| 10/09/1998 | 97,80 | 95,50 | 96,50 | 66,50 | 44,80 |
| 08/10/1998 | 97,80 | 95,00 | 96,00 | 68,00 | 46,30 |
| 05/11/1998 | 97,80 | 94,50 | 95,50 | 67,20 | 45,50 |
| 24/12/1998 | 97,30 | 93,50 | 94,50 | 66,20 | 44,50 |
| 28/01/1999 | 97,30 | 93,00 | 94,50 | 66,20 | 44,50 |
| 25/02/1999 | 97,30 | 92,50 | 94,00 | 65,60 | 43,90 |
| 17/03/1999 | 97,30 | 92,50 | 94,00 | 66,40 | 44,70 |
| 25/03/1999 | 97,30 | 93,00 | 94,50 | 66,40 | 44,70 |
| 01/04/1999 | 98,30 | 93,70 | 95,20 | 68,40 | 44,70 |
| 15/04/1999 | 99,70 | 95,30 | 96,80 | 69,60 | 45,90 |
| 22/04/1999 | 101,60 | 97,40 | 98,90 | 71,30 | 47,50 |
| 13/05/1999 | 102,60 | 98,40 | 99,90 | 71,90 | 48,20 |
| 15/07/1999 | 103,70 | 99,90 | 100,90 | 71,90 | 48,20 |
| 22/07/1999 | 105,10 | 99,90 | 100,90 | 72,90 | 49,20 |
| 29/07/1999 | 106,20 | 101,30 | 102,40 | 74,10 | 50,40 |
| 05/08/1999 | 107,70 | 102,30 | 103,40 | 75,10 | 51,40 |
| 28/08/1999 | 108,80 | 103,80 | 104,90 | 76,10 | 52,90 |
| 02/09/1999 | 109,80 | 105,30 | 106,40 | 77,10 | 52,90 |
| 30/09/1999 | 111,30 | 106,80 | 107,90 | 78,60 | 52,90 |
| 13/10/1999 | 111,30 | 108,20 | 109,30 | 80,00 | 52,90 |
| 25/11/1999 | 112,60 | 108,20 | 109,30 | 81,00 | 52,90 |
| 02/12/1999 | 113,60 | 109,20 | 110,30 | 83,00 | 54,90 |
| 09/12/1999 | 115,10 | 110,20 | 111,30 | 85,00 | 54,90 |

EVOLUCIÓ DELS PREUS DE VENDA AL PÚBLIC DELS CARBURANTS (1971-2009)

| Data | Gasolines | | | Gasolis | |
|------------|-----------|--------|--------|-----------|------------|
| | Súper | SP 95 | SP 98 | Locomoció | Calefacció |
| 29/12/1999 | 116,20 | 111,50 | 112,60 | 86,60 | 54,90 |
| 02/03/2000 | 118,20 | 113,50 | 114,60 | 86,60 | 54,90 |
| 09/03/2000 | 119,60 | 114,90 | 116,00 | 86,60 | 54,90 |
| 16/03/2000 | 120,90 | 116,30 | 117,90 | 87,60 | 55,90 |
| 30/03/2000 | 122,60 | 117,90 | 119,00 | 88,60 | 56,90 |
| 26/05/2000 | 125,60 | 120,90 | 122,00 | 90,60 | 58,90 |
| 09/06/2000 | 128,60 | 123,90 | 125,00 | 90,60 | 58,90 |
| 29/06/2000 | 130,60 | 125,90 | 127,00 | 90,60 | 58,90 |
| 13/07/2000 | 133,10 | 128,40 | 129,50 | 92,10 | 60,40 |
| 31/08/2000 | 133,10 | 128,40 | 129,50 | 94,00 | 62,30 |
| 07/09/2000 | 133,10 | 128,40 | 129,50 | 96,00 | 64,30 |
| 14/09/2000 | 134,10 | 129,40 | 130,50 | 98,50 | 66,00 |
| 21/09/2000 | 135,80 | 131,10 | 132,20 | 100,40 | 68,70 |
| 28/09/2000 | 135,80 | 131,10 | 132,20 | 102,60 | 70,90 |
| 13/10/2000 | 135,80 | 129,60 | 132,20 | 101,60 | 69,90 |
| 20/10/2000 | 135,80 | 129,60 | 132,20 | 103,00 | 71,30 |
| 27/10/2000 | 139,00 | 132,80 | 135,40 | 104,90 | 73,20 |
| 01/12/2000 | 139,00 | 132,80 | 135,40 | 106,40 | 74,70 |
| 15/12/2000 | 135,00 | 128,80 | 131,40 | 103,40 | 71,70 |
| 22/12/2000 | 133,10 | 125,90 | 129,90 | 101,40 | 69,70 |
| 30/12/2000 | 130,10 | 122,90 | 126,90 | 98,40 | 69,70 |
| 06/01/2001 | 130,10 | 119,90 | 126,90 | 98,40 | 66,70 |
| 12/01/2001 | 128,10 | 117,90 | 124,60 | 96,40 | 64,70 |
| 19/01/2001 | 128,10 | 117,90 | 124,60 | 94,40 | 62,70 |
| 02/02/2001 | 130,10 | 119,90 | 126,90 | 94,40 | 62,70 |
| 16/02/2001 | 131,60 | 121,40 | 128,40 | 94,40 | 62,70 |
| 17/03/2001 | 131,60 | 121,40 | 128,40 | 92,40 | 60,70 |
| 20/04/2001 | 135,30 | 124,70 | 131,70 | 92,40 | 60,70 |
| 27/04/2001 | 139,10 | 128,50 | 135,50 | 94,10 | 62,40 |
| 18/05/2001 | 142,80 | 132,20 | 139,20 | 94,10 | 62,40 |
| 22/06/2001 | 140,10 | 129,50 | 136,50 | 94,10 | 62,40 |
| 29/06/2001 | 137,70 | 127,10 | 134,10 | 95,10 | 63,40 |
| 13/07/2001 | 135,50 | 124,90 | 131,90 | 95,10 | 63,40 |
| 20/07/2001 | 134,30 | 123,70 | 130,70 | 93,50 | 61,80 |
| 27/07/2001 | 133,10 | 122,50 | 129,50 | 92,50 | 60,80 |
| 31/08/2001 | 131,50 | 120,90 | 127,90 | 92,50 | 59,40 |
| 07/09/2001 | 132,80 | 122,30 | 129,30 | 92,50 | 59,40 |
| 14/09/2001 | 133,90 | 123,30 | 130,30 | 93,50 | 60,40 |
| 05/10/2001 | 130,90 | 120,30 | 127,30 | 92,40 | 59,30 |
| 12/10/2001 | 129,20 | 118,60 | 125,60 | 92,40 | 59,30 |
| 26/10/2001 | 127,20 | 116,60 | 123,60 | 92,40 | 59,30 |
| 03/11/2001 | 125,50 | 114,90 | 121,90 | 92,40 | 59,30 |
| 09/11/2001 | 125,50 | 114,90 | 121,90 | 90,40 | 59,30 |
| 16/11/2001 | 123,80 | 113,20 | 120,20 | 90,40 | 59,30 |
| 30/11/2001 | 122,30 | 111,70 | 118,70 | 90,40 | 59,30 |
| 08/02/2002 | 0,744 | 0,680 | 0,722 | 0,543 | 0,356 |
| 16/03/2002 | 0,754 | 0,690 | 0,732 | 0,563 | 0,376 |
| 22/03/2002 | 0,770 | 0,707 | 0,749 | 0,563 | 0,376 |
| 28/03/2002 | 0,781 | 0,718 | 0,760 | 0,563 | 0,376 |
| 06/04/2002 | 0,781 | 0,718 | 0,760 | 0,569 | 0,382 |
| 12/04/2002 | 0,803 | 0,740 | 0,782 | 0,577 | 0,390 |
| 19/04/2002 | 0,810 | 0,747 | 0,789 | 0,577 | 0,390 |
| 26/04/2002 | 0,802 | 0,739 | 0,781 | 0,577 | 0,390 |
| 07/06/2002 | 0,794 | 0,730 | 0,772 | 0,563 | 0,376 |

EVOLUCIÓ DELS PREUS DE VENDA AL PÚBLIC DELS CARBURANTS (1971-2009)

| Data | Gasolines | | | Gasolis | |
|------------|-----------|-------|-------|-----------|------------|
| | Súper | SP 95 | SP 98 | Locomoció | Calefacció |
| 05/07/2002 | 0,782 | 0,718 | 0,761 | 0,551 | 0,364 |
| 23/08/2002 | 0,791 | 0,727 | 0,770 | 0,557 | 0,370 |
| 13/09/2002 | 0,791 | 0,727 | 0,770 | 0,565 | 0,378 |
| 20/09/2002 | 0,797 | 0,734 | 0,776 | 0,565 | 0,378 |
| 27/09/2002 | 0,797 | 0,734 | 0,776 | 0,573 | 0,386 |
| 11/10/2002 | 0,803 | 0,740 | 0,782 | 0,582 | 0,395 |
| 01/11/2002 | 0,797 | 0,734 | 0,776 | 0,582 | 0,395 |
| 08/11/2002 | 0,791 | 0,728 | 0,770 | 0,572 | 0,385 |
| 06/12/2002 | 0,791 | 0,728 | 0,770 | 0,581 | 0,393 |
| 28/12/2002 | 0,809 | 0,746 | 0,788 | 0,599 | 0,405 |
| 10/01/2003 | 0,815 | 0,752 | 0,794 | 0,605 | 0,411 |
| 07/02/2003 | 0,823 | 0,759 | 0,801 | 0,605 | 0,411 |
| 14/02/2003 | 0,823 | 0,759 | 0,801 | 0,605 | 0,418 |
| 21/02/2003 | 0,841 | 0,777 | 0,819 | 0,623 | 0,436 |
| 01/03/2003 | 0,853 | 0,789 | 0,831 | 0,635 | 0,448 |
| 28/03/2003 | 0,841 | 0,777 | 0,819 | 0,635 | 0,448 |
| 04/04/2003 | 0,831 | 0,766 | 0,809 | 0,619 | 0,432 |
| 03/05/2003 | 0,825 | 0,760 | 0,803 | 0,603 | 0,416 |
| 09/05/2003 | 0,817 | 0,753 | 0,796 | 0,586 | 0,399 |
| 16/05/2003 | 0,792 | 0,728 | 0,770 | 0,566 | 0,385 |
| 30/05/2003 | 0,792 | 0,728 | 0,770 | 0,559 | 0,378 |
| 18/07/2003 | 0,800 | 0,736 | 0,779 | 0,559 | 0,378 |
| 25/07/2003 | 0,800 | 0,736 | 0,779 | 0,567 | 0,386 |
| 01/08/2003 | 0,807 | 0,742 | 0,785 | 0,567 | 0,386 |
| 09/08/2003 | 0,819 | 0,754 | 0,797 | 0,579 | 0,398 |
| 19/09/2003 | 0,808 | 0,743 | 0,786 | 0,563 | 0,382 |
| 24/10/2003 | 0,808 | 0,743 | 0,786 | 0,581 | 0,400 |
| 27/03/2004 | 0,824 | 0,760 | 0,802 | 0,599 | 0,415 |
| 09/04/2004 | 0,834 | 0,770 | 0,812 | 0,605 | 0,415 |
| 23/04/2004 | 0,844 | 0,780 | 0,822 | 0,615 | 0,425 |
| 07/05/2004 | 0,859 | 0,795 | 0,837 | 0,625 | 0,435 |
| 14/05/2004 | 0,869 | 0,805 | 0,847 | 0,635 | 0,445 |
| 03/07/2004 | 0,862 | 0,797 | 0,840 | 0,629 | 0,445 |
| 09/07/2004 | 0,872 | 0,807 | 0,850 | 0,644 | 0,460 |
| 06/08/2004 | 0,893 | 0,828 | 0,871 | 0,665 | 0,475 |
| 21/08/2004 | 0,893 | 0,828 | 0,871 | 0,675 | 0,485 |
| 23/09/2004 | 0,881 | 0,816 | 0,859 | 0,669 | 0,473 |
| 01/10/2004 | 0,899 | 0,834 | 0,877 | 0,695 | 0,499 |
| 08/10/2004 | 0,909 | 0,844 | 0,887 | 0,711 | 0,515 |
| 15/10/2004 | 0,916 | 0,851 | 0,894 | 0,726 | 0,530 |
| 22/10/2004 | 0,916 | 0,851 | 0,894 | 0,726 | 0,544 |
| 12/11/2004 | 0,904 | 0,839 | 0,882 | 0,714 | 0,532 |
| 19/11/2004 | 0,895 | 0,830 | 0,873 | 0,705 | 0,523 |
| 03/12/2004 | 0,895 | 0,830 | 0,873 | 0,714 | 0,532 |
| 17/12/2004 | 0,877 | 0,812 | 0,855 | 0,714 | 0,532 |
| 14/01/2005 | 0,865 | 0,800 | 0,843 | 0,708 | 0,526 |
| 04/02/2005 | 0,865 | 0,800 | 0,843 | 0,702 | 0,520 |
| 04/03/2005 | 0,871 | 0,806 | 0,849 | 0,714 | 0,532 |
| 11/03/2005 | 0,877 | 0,812 | 0,855 | 0,729 | 0,547 |
| 18/03/2005 | 0,877 | 0,812 | 0,855 | 0,753 | 0,571 |
| 25/03/2005 | 0,889 | 0,824 | 0,867 | 0,753 | 0,571 |
| 08/04/2005 | 0,919 | 0,854 | 0,897 | 0,771 | 0,589 |
| 07/05/2005 | 0,919 | 0,854 | 0,897 | 0,759 | 0,577 |
| 14/05/2005 | 0,913 | 0,848 | 0,891 | 0,753 | 0,571 |

EVOLUCIÓ DELS PREUS DE VENDA AL PÚBLIC DELS CARBURANTS (1971-2009)

| Data | Gasolines | | | Gasolis | |
|------------|-----------|-------|-------|-----------|------------|
| | Súper | SP 95 | SP 98 | Locomoció | Calefacció |
| 17/06/2005 | 0,937 | 0,872 | 0,915 | 0,777 | 0,595 |
| 24/06/2005 | 0,955 | 0,890 | 0,933 | 0,795 | 0,613 |
| 08/07/2005 | 0,964 | 0,899 | 0,942 | 0,804 | 0,622 |
| 29/07/2005 | 0,976 | 0,911 | 0,954 | 0,804 | 0,622 |
| 05/08/2005 | 0,982 | 0,917 | 0,960 | 0,810 | 0,628 |
| 12/08/2005 | 0,992 | 0,927 | 0,970 | 0,820 | 0,638 |
| 19/08/2005 | 0,998 | 0,937 | 0,980 | 0,820 | 0,638 |
| 26/08/2005 | 0,998 | 0,937 | 0,980 | 0,830 | 0,648 |
| 23/09/2005 | 1,025 | 0,964 | 1,007 | 0,848 | 0,666 |
| 11/09/2005 | 1,015 | 0,954 | 0,997 | 0,838 | 0,656 |
| 07/10/2005 | 1,035 | 0,974 | 1,017 | 0,856 | 0,674 |
| 28/10/2005 | 1,017 | 0,958 | 0,999 | 0,844 | 0,662 |
| 04/11/2005 | 0,999 | 0,938 | 0,981 | 0,832 | 0,650 |
| 17/11/2005 | 0,981 | 0,920 | 0,963 | 0,820 | 0,638 |
| 24/11/2005 | 0,983 | 0,902 | 0,945 | 0,808 | 0,628 |
| 01/01/2006 | 0,971 | 0,91 | 0,953 | 0,814 | 0,621 |
| 06/01/2006 | 0,986 | 0,925 | 0,973 | 0,823 | 0,630 |
| 13/01/2006 | 0,988 | 0,937 | 0,988 | 0,823 | 0,630 |
| 27/01/2006 | 1,010 | 0,949 | 1,003 | 0,835 | 0,642 |
| 15/02/2006 | 0,992 | 0,931 | 0,965 | 0,824 | 0,631 |
| 17/03/2006 | | 0,941 | 0,995 | 0,834 | 0,641 |
| 24/03/2006 | | 0,953 | 1,007 | 0,834 | 0,641 |
| 29/03/2006 | | 0,963 | 1,017 | 0,834 | 0,641 |
| 07/04/2006 | | 0,975 | 1,029 | 0,846 | 0,641 |
| 21/04/2006 | | 0,995 | 1,049 | 0,866 | 0,661 |
| 28/04/2006 | | 1,007 | 1,061 | 0,876 | 0,671 |
| 26/05/2006 | | 0,997 | 1,051 | 0,866 | 0,661 |
| 07/07/2006 | | 1,025 | 1,079 | 0,878 | 0,685 |
| 21/07/2006 | | 1,053 | 1,107 | 0,890 | 0,697 |
| 25/08/2006 | | 1,025 | 1,079 | 0,890 | 0,697 |
| 01/09/2006 | | 0,997 | 1,051 | 0,880 | 0,687 |
| 15/09/2006 | | 0,969 | 1,023 | 0,870 | 0,677 |
| 22/09/2006 | | 0,941 | 0,995 | 0,850 | 0,667 |
| 29/09/2006 | | 0,917 | 0,971 | 0,830 | 0,637 |
| 06/10/2006 | | 0,899 | 0,953 | 0,818 | 0,625 |
| 12/01/2007 | | 0,894 | 0,948 | 0,808 | 0,615 |
| 19/01/2007 | | 0,889 | 0,943 | 0,798 | 0,605 |
| 26/01/2007 | | 0,88 | 0,934 | 0,789 | 0,596 |
| 09/02/2007 | | 0,889 | 0,943 | 0,798 | 0,605 |
| 02/03/2007 | | 0,909 | 0,963 | 0,808 | 0,615 |
| 09/03/2007 | | 0,927 | 0,981 | 0,817 | 0,624 |
| 30/03/2007 | | 0,945 | 0,999 | 0,823 | 0,624 |
| 06/04/2007 | | 0,955 | 1,009 | 0,823 | 0,624 |
| 13/04/2007 | | 0,965 | 1,019 | 0,833 | 0,634 |
| 20/04/2007 | | 0,977 | 1,031 | 0,839 | 0,640 |
| 05/05/2007 | | 1,005 | 1,059 | 0,839 | 0,640 |
| 25/05/2007 | | 1,023 | 1,077 | 0,845 | 0,646 |
| 15/06/2007 | | 1,013 | 1,067 | 0,845 | 0,646 |
| 29/06/2007 | | 1,019 | 1,073 | 0,854 | 0,655 |
| 31/08/2007 | | 1,009 | 1,063 | 0,854 | 0,655 |
| 07/09/2007 | | 0,997 | 1,051 | 0,854 | 0,655 |
| 14/09/2007 | | 0,997 | 1,051 | 0,869 | 0,670 |
| 21/09/2007 | | 1,003 | 1,051 | 0,875 | 0,676 |
| 02/11/2007 | | 1,023 | 1,071 | 0,895 | 0,696 |

EVOLUCIÓ DELS PREUS DE VENDA AL PÚBLIC DELS CARBURANTS (1971-2009)

| Data | Gasolines | | | Gasolis | |
|------------|-----------|-------|-------|-----------|------------|
| | Súper | SP 95 | SP 98 | Locomoció | Calefacció |
| 09/11/2007 | | 1,053 | 1,107 | 0,925 | 0,726 |
| 23/11/2007 | | 1,053 | 1,107 | 0,945 | 0,746 |
| 14/12/2007 | | 1,033 | 1,087 | 0,933 | 0,736 |
| 21/12/2007 | | 1,033 | 1,087 | 0,945 | 0,746 |
| 11/01/2008 | | 1,053 | 1,104 | 0,955 | 0,756 |
| 25/01/2008 | | 1,038 | 1,089 | 0,937 | 0,744 |
| 01/02/2008 | | 1,038 | 1,089 | 0,927 | 0,734 |
| 08/02/2008 | | 1,026 | 1,079 | 0,919 | 0,726 |
| 15/02/2008 | | 1,038 | 1,089 | 0,931 | 0,738 |
| 22/02/2008 | | 1,056 | 1,107 | 0,951 | 0,758 |
| 29/02/2008 | | 1,056 | 1,107 | 0,961 | 0,768 |
| 07/03/2008 | | 1,056 | 1,107 | 0,971 | 0,778 |
| 14/03/2008 | | 1,056 | 1,107 | 0,991 | 0,798 |
| 21/03/2008 | | 1,056 | 1,107 | 1,003 | 0,810 |
| 10/04/2008 | | 1,056 | 1,107 | 0,993 | 0,800 |
| 17/04/2008 | | 1,066 | 1,117 | 1,013 | 0,820 |
| 24/04/2008 | | 1,076 | 1,127 | 1,023 | 0,830 |
| 01/05/2008 | | 1,086 | 1,137 | 1,038 | 0,845 |
| 08/05/2008 | | 1,104 | 1,155 | 1,056 | 0,863 |
| 15/05/2008 | | 1,114 | 1,165 | 1,066 | 0,873 |
| 22/05/2008 | | 1,129 | 1,180 | 1,086 | 0,893 |
| 29/05/2008 | | 1,139 | 1,190 | 1,126 | 0,933 |
| 12/06/2008 | | 1,164 | 1,215 | 1,146 | 0,953 |
| 26/06/2008 | | 1,164 | 1,215 | 1,136 | 0,943 |
| 10/07/2008 | | 1,164 | 1,235 | 1,156 | 0,963 |
| 24/07/2008 | | 1,164 | 1,215 | 1,136 | 0,943 |
| 31/07/2008 | | 1,144 | 1,195 | 1,116 | 0,923 |
| 14/08/2008 | | 1,114 | 1,165 | 1,086 | 0,893 |
| 28/08/2008 | | 1,114 | 1,165 | 1,066 | 0,873 |
| 12/09/2008 | | 1,114 | 1,165 | 1,046 | 0,853 |
| 18/09/2008 | | 1,114 | 1,165 | 1,036 | 0,843 |
| 25/09/2008 | | 1,099 | 1,150 | 1,025 | 0,832 |
| 09/10/2008 | | 1,079 | 1,130 | 1,015 | 0,822 |
| 16/10/2008 | | 1,049 | 1,100 | 0,995 | 0,802 |
| 23/10/2008 | | 0,999 | 1,050 | 0,955 | 0,762 |
| 30/10/2008 | | 0,969 | 1,020 | 0,925 | 0,732 |
| 13/11/2008 | | 0,939 | 0,990 | 0,910 | 0,717 |
| 20/11/2008 | | 0,909 | 0,960 | 0,890 | 0,697 |
| 27/11/2008 | | 0,879 | 0,930 | 0,860 | 0,667 |
| 05/12/2008 | | 0,864 | 0,915 | 0,835 | 0,642 |
| 12/12/2008 | | 0,849 | 0,900 | 0,810 | 0,617 |
| 12/12/2008 | | 0,849 | 0,900 | 0,810 | 0,617 |
| 18/12/2008 | | 0,839 | 0,890 | 0,795 | 0,602 |
| 30/12/2008 | | 0,814 | 0,850 | 0,745 | 0,552 |
| 16/01/2009 | | 0,814 | 0,850 | 0,760 | 0,567 |
| 24/01/2009 | | 0,854 | 0,905 | 0,780 | 0,587 |
| 10/02/2009 | | 0,843 | 0,905 | 0,845 | 0,560 |

NOTA:

Els preus s'expressen en €/litre. Els valors indicats en *corsiva* corresponen als preus màxims de venda al públic en Pla/litre.

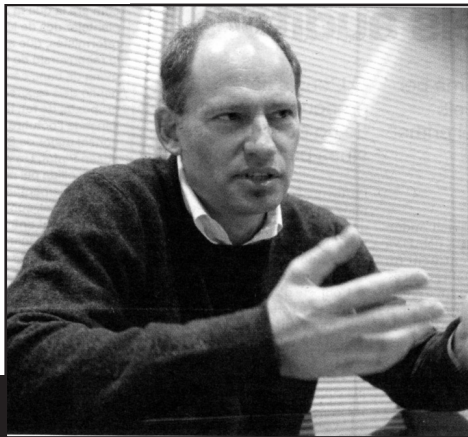
Les gasolines sense plom de 95 octans i de 98 octans es comencen a comercialitzar a Andorra el mes de novembre de 1991 i el mes d'abril de 1993, respectivament.

La gasolina súper es deixa de comercialitzar a partir del mes de març del 2006.

A partir del 10 de febrer del 2009, els preus dels carburants s'estableixen lliurement.

La geotèrmia, una energia amb gran potencial de desenvolupament

Jordi Llovera i Massana



1. Què és l'energia geotèrmica

L'energia geotèrmica és l'energia calorífica continguda a l'interior de la Terra. Aquesta energia prové bàsicament de dos focus: de l'activitat interna de la Terra (magmàtica) i de les influències de les condicions climàtiques exteriors (energia solar i temperatura ambient).

El flux calorífic de la Terra representa una aportació energètica contínua i inexhaurible a escala humana.

2. Geotèrmia d'alta, baixa i molt baixa entalpia

Per poder extreure l'energia geotèrmica de l'interior de la Terra necessitem sempre un fluid, que serà l'aigua. Així, segons la temperatura que tingui la zona d'exploració, l'aigua estarà en forma líquida (si no arriba a 100°C), en forma de vapor o una barreja de les dues fases, en funció de l'entalpia del sistema. L'entalpia és la mesura de la quantitat d'energia que conté un sistema. En el cas de la geotèrmia, l'entalpia s'incrementa en augmentar la temperatura i la pressió.

En terminologia geotèrmica, un jaciment qualsevol s'anomena d'alta entalpia quan el fluid produït és capaç de moure un grup turboalternador i generar electricitat. Amb la tecnologia actual, per sobre de 150°C ja s'assoleixen resultats competitius. Entre 100 i 150°C es parla de jaciments d'entalpia mitjana, mentre que el terme baixa entalpia es reserva als aqüífers, amb temperatures inferiors a 100°C i molt baixa temperatura, per sota dels 30°C, i que necessitaran una bomba de calor per a la seva explotació.

Els aqüífers de baixa entalpia són els més coneguts. Produeixen aigua calenta sense vapor, i les aplicacions tipus són l'aprofitament de la calor per a la indústria, l'escalfament d'hivernacles agrícoles i de piscines, la calefacció i l'aigua calenta d'habitatges, etc.

Trobar jaciments geotèrmics de baixa entalpia és relativament fàcil. N'existeixen de dos tipus: les grans conques sedimentàries, amb 1.000-3.000 metres de sediments, i les sortides d'aigua termal a l'exterior per fractures geològiques.

Les conques sedimentàries, escalfades per un gradient geotèrmic normal ($0,3^{\circ}\text{C}/10\text{ m}$), poden allotjar aqüífers d'importància. Aquest és el cas de la conca de l'Aris, on 56 sondejos escalfen uns 150.000 habitatges, amb un estalvi de quasi 200.000 TEP (tones equivalents de petroli); de la conca hongaresa, que escalfa centenars d'hectàrees d'hivernacles agrícoles; de la conca de Madrid; de la conca de l'Ebre, que s'aprofita, per exemple, per a l'escalfament d'habitatges de la ciutat de Lleida (Pardinyes).

Les zones amb fonts termals són típiques de zones muntanyoses, sovint de sistemes geològics lligats al granit. Són aqüífers que es recarreguen per la pluja i la fosa de neus a les zones d'alta muntanya. Les aigües recorren milers de metres terra endins durant desenes d'anys i finalment tornen a la superfície ja calentes. Aquests aqüífers acostumen a estar tancats per sobre i per sota per roques impermeables i sotmeses a la pressió que els donen les aigües de recàrrega, muntanya amunt. El recorregut que fan a la sortida acostuma a ser a través de falles i trencaments d'aquestes roques impermeables. En el cas dels Pirineus aquestes roques són quasi sempre granit.

És el cas de nombroses poblacions nascudes als voltants d'aquestes fonts termals, que habitualment tenen el nom de *caldes* (Escaldes, a Andorra; Caldes de Malavella o de Montbui, a Catalunya, etc.), *thermes* o *bains* a França (Ax-les-Thermes, Orlu-les-Bains, etc.).

Hi ha casos en què l'anomalia geotèrmica no va acompanyada de l'existència d'aigua. Són els anomenats jaciments de roca seca, i l'explotació és tecnològicament més complicada. Un exemple típic són les zones volcàniques amb activitat, com l'illa canària de Lanzarote, on es poden trobar fins a 600°C a 12 m de fondària. Però també n'hi ha d'altres no tan espectaculars i molt més difícils d'explotar.

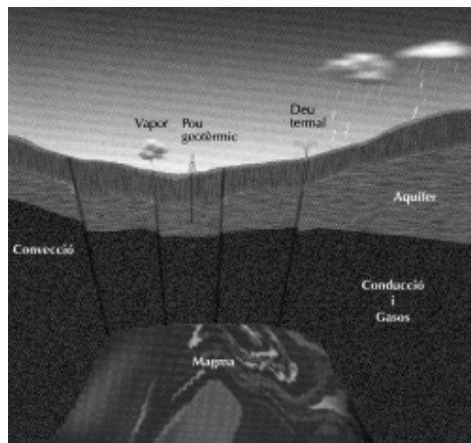


Figura 1: esquema de l'energia geotèrmica d'alta i baixa entalpia. Font: Jordi Llovera

3. Tècniques geològiques

Els condicionants geològics són determinants a l'hora de prospectar energia geotèrmica d'alta i baixa entalpia, i cal començar a estudiar la zona amb la metodologia de reconeixement creixent:

- Estudis de teledetecció, fotografia satèl·lit i fotografia aèria. Donen la situació de la zona en el marc general de la tectònica de plaques. Delimitació de les grans directrius de fractura.
- Estudis de sismicitat, soroll sísmic i neotectònica. Reconeixement i quantificació del moviment actual de les falles mitjançant l'estudi dels terratrèmols locals, del soroll sísmic (microterratrèmols) i dels materials quaternaris deformats.
- Estudi vulcanològic, en cas que existeixi aquesta fenomenologia. Datació absoluta de les erupcions. Estudi petrològic i geoquímic dels productes volcànics. Anàlisis químiques i isotòpiques dels gasos. Càlcul de la temperatura i pressió de la cambra magmàtica.
- Estudi estratigràfic i tectònic. Definició dels materials que componen la zona i estudi de la seva disposició en el temps i en l'espai. Fractures locals que interrompen aquesta geometria.
- Estudi hidrogeològic. Balanç hidràulic de la zona. Càlcul de la pluviometria, escorriment superficial, evapotranspiració i infiltració eficaç. Definició i geometria dels aqüífers principals. Estimació de la dinàmica hidràulica i de la productivitat potencial.

Aquests estudis definiran la viabilitat geològica de la seva explotació a més del punt més indicat per realitzar el sondeig i la profunditat aproximada.

4. Sondeigs d'exploració i d'explotació

Una vegada definit el lloc més adequat per realitzar el sondeig, la seva profunditat i el tipus de geologia que cal perforar, es defineix el tipus de maquinària necessària per fer el sondeig d'exploració. Aquest és de diàmetre petit, i la seva utilitat consisteix a anar recollint les dades dels minerals que va travessant, la variació de la temperatura del terreny, i les dades sobre cabal i composició química de l'aigua.

Una vegada acabada la perforació i fets els assaigs de bombeig i d'estudi de temperatures i composició de l'aigua, es condiciona el pou com a piezòmetre, instal·lant una canonada metàl·lica perforada amb unes ranures a la zona productora d'aigua termal. Els piezòmetres són pous que s'utilitzen per controlar el nivell de l'aqüífer una vegada s'utilitzen els pous d'explotació.

Una vegada posat de manifest el recurs geotèrmic i coneguts els paràmetres principals mitjançant els sondeigs de reconeixement (temperatura, pressió, cabal, qualitat química, etc.) es realitza el sondeig d'explotació, mitjançant una màquina de perforacions. Si és de poca fondària, fins a uns 200-300 m, s'utilitza una màquina de fer pous d'aigua potable, mentre que per a perforacions de fins a 2.000 m s'utilitzen torres de perforació petrolífera.

Hi ha casos en què la qualitat química d'aquesta aigua representa un perill per al medi ambient, a causa de l'excés de salinitat, com passa a la conca de París. Aleshores, després d'extreure calories de l'aigua, s'ha de reinjectar l'aigua en el subsòl, dins del mateix aquífer, per mantenir-ne la pressió. Això obliga a fer dos pous d'explotació en lloc d'un de sol, anomenats *doblets*. Els pous han d'estar separats a la part inferior per no tornar a extreure l'aigua refredada que s'acaba de reinjectar. Aquesta separació ha de ser de diversos centenars de metres i es poden fer verticals, separats a aquesta distància, o bé fer-los un al costat de l'altre, desviant-los en profunditat. La tècnica de desviació de pous prové de la tecnologia petrolífera, i es pot arribar a fer l'angle i la situació de la desviació amb una precisió molt elevada.

En altres casos l'aigua no representa cap impacte sobre el medi ambient, i es pot utilitzar directament per al consum i després llençar-la com a aigua pluvial.



Figura 2: perforació del pou termal d'Escaldes. Font: Enginsa

5. Aplicacions de l'energia geotèrmica

Les aplicacions de l'energia geotèrmica depenen, d'una banda, de les característiques físiques del jaciment: temperatura, cabal, pressió, qualitat química de l'aigua..., i d'altra banda, de les possibilitats d'aprofitament d'aquest recurs a la zona on és.

6. Situació de l'energia geotèrmica a Andorra

Andorra és el sisè país en relació amb les dades de països de la Unió Europea en la producció d'energia geotèrmica, amb unes 2.000 TEP, que equivalen al 20% de la producció energètica nacional (la resta és hidroelèctrica) i a l'1% del consum energètic total d'Andorra. No obstant això, el potencial geotèrmic d'Andorra encara no està desenvolupat al cent per cent i podria créixer d'una forma important.

El principal jaciment geotèrmic d'Andorra es troba a Escaldes, tal com indica el seu nom, conegut des de l'antiguitat. Va promoure el creixement de la població en una zona situada a l'obaga, cosa que fins a mitjan segle XX, en què es va començar a instal·lar calefacció a les cases, representava una zona no apta per a la construcció.

Les fonts termals que neixen a les confluències del riu Madriu i Valira d'Orient, algunes comunals i altres privades, eren utilitzades per a la calefacció de les cases, per al bany privat, per a alguna piscina i per als hotels termals. Cap als anys 1950 el quart d'Escaldes va fer una instal·lació de canonades per distribuir aigua termal a les cases de la població. A principi dels anys 1980 un estudi geològic molt aprofundit detectà la possibilitat d'augmentar el cabal d'aigua termal. El sondeig es va realitzar amb una màquina de tecnologia minera, ja que s'havia de perforar amb un cert angle d'inclinació molt precís per arribar a la intersecció de dos plans de falles: la falla Madriu i la falla Valira, a uns 125 metres de fondària. La perforació es va fer l'any 1985 i el resultat va ser molt bo: va augmentar el volum d'aigua que es recollia de les fonts termals, que era d'uns 500 m³/dia a una mitjana de 52°C fins a un cabal artesià de 2.000 m³/dia a 70°C (exactament 70,1°C). A més, la qualitat de l'aigua des del punt de vista bacteriològic augmentà, ja que en agafar-la a aquesta fondària no hi havia possibilitat de contaminació. Una vegada es disposà de l'aigua es van fer els treballs de distribució d'aquesta aigua en tota una zona de la població. L'estació principal de bombeig es va construir a l'antiga casa dels safareigs, on fins als anys 1970 les dones anaven a rentar la roba a mà, en un gran safareig amb aigua termal; d'allí es distribueix cap a les cases dels voltants, cap a Caldea i cap a l'estació de bombeig de l'avinguda De Gaulle. Aquesta estació distribueix l'aigua termal a les cases dels voltants i a la piscina comunal. Posteriorment es construí Caldea, que absorbeix la major part de l'aigua produïda. Per a la distribució de l'aigua s'han soterrat en els carrers canonades amb aïllament tèrmic, que fa que l'aigua no perdi més de 0,3 o 0,4°C per quilòmetre recorregut. Estudis mèdics fets en aquesta aigua l'aconseguen per al bany i el tractament de la pell, i la desaconsellen per beure, a causa de la seva composició química. De tota manera les possibilitats de trobar més aigua termal a Escaldes-Engordany encara no s'han exhaurit. La perforació és propietat del comú d'Escaldes-Engordany.

També l'any 1985 una perforació a Andorra la Vella, de 181 m de fondària, al peu del torrent del Clot del Mener, demostrà l'existència, fins aleshores mai no detectada, d'aigua termal. Aquesta aigua, sulfurosa com la d'Escaldes-Engordany, surt a molt més baixa temperatura, 23,7°C, i segons detecten els estudis hidrogeològics això és degut a una barreja amb l'aigua freda profunda. El cabal que dona el pou és de 168 m³/dia artesià, i s'utilitzà durant anys per ajudar a escalfar la piscina dels Serradells. És propietat del comú d'Andorra la Vella.

El tercer jaciment geotèrmic detectat a Andorra és a Canillo, a la vall d'Incles. Aquest pou es va fer l'any 1990, a 206 m de fondària, i dona un cabal de 690 m³/dia artesià, a una temperatura de 16°C. A pesar d'aquesta temperatura tan baixa, es considera termal perquè la temperatura que hauria de tenir aquesta aigua a la zona on està no hauria de sobrepassar els 5°C, i a més en la seva composició química també té contingut sulfurós. Igual que el pou d'Andorra la Vella, l'aigua surt barrejada amb aigua freda profunda. Aquest pou, propietat del comú de Canillo, de moment no s'explota.

7. Potencial de creixement important: geotèrmia de molt baixa entalpia

El gran potencial de creixement de l'aprofitament de l'energia geotèrmica a Andorra és l'energia de molt baixa entalpia. Es tracta de recuperar la calor que hi ha a tot arreu a pocs metres de fondària i que una bona part de l'any està a temperatura superior a la temperatura ambient exterior. A partir de 2-3 metres de fondària, si no hi ha anomalia tèrmica, la temperatura del terreny és pròxima a la temperatura mitjana anual del lloc. Per tant a Andorra podem trobar tem-

peratures d'entre els 10°C als punts habitats més freds fins a 16°C en els més atemperats. Gràcies a les bombes de calor podem transportar aquesta calor a un circuit de radiadors o terra radiant a temperatures situades entre 50 i 65°C, segons la tecnologia emprada de bomba de calor. Això permet utilitzar-la per a l'ús domèstic de calefacció i producció d'aigua calenta amb un preu de l'energia molt més econòmic que amb l'ús de combustibles tradicionals.

El gran avantatge d'aquesta tecnologia és que és aplicable a qualsevol lloc, amb alguna limitació tècnica segons els casos deguda als límits en el nivell d'extracció de calor del terreny. Evidentment l'ús, com el de qualsevol altra energia, ha d'anar lligat a l'eficiència energètica del consum: edificis ben aïllats, que aprofitin l'energia del sol per les finestres, que no tinguin ponts tèrmics, que el seu control sigui acurat, etc.

La tècnica de les instal·lacions ja s'explica en alguna altra ponència d'aquestes jornades i no hi entraré en aquest article, però cal insistir que té un gran potencial d'expansió al nostre país.



Figura 3: perforació del pou termal d'Incles.
Font: Enginesa

Jordi Llovera i Massana

Enginyer industrial,

cap de l'àrea de Xarxes de serveis d'Enginesa

jllm@enginesa.ad

L'aprofitament energètic de la biomassa forestal residual

Jordi Bescó i Ruiz



1. Biomassa: tipologies, transformació per a la seva valorització energètica a) Introducció

S'entén per biomassa qualsevol tipus de matèria orgànica renovable d'origen vegetal, animal o procedent de la seva transformació natural o artificial. Aquests materials tenen com a nexa comú el seu origen directe o indirecte del procés de fotosíntesi. Per això es presenten de forma periòdica i no limitada en el temps, és a dir, de forma renovable. La biomassa, com la resta d'energies renovables (excepte la geotèrmia), prové en última instància de l'energia solar. De forma general es pot classificar la biomassa en:

- Biomassa vegetal. El procés fotosintètic fa créixer la biomassa vegetal, que produeix matèria orgànica. La biomassa vegetal es troba en la base de la piràmide tròfica i és l'aliment necessari dels animals per al seu creixement.
- Biomassa animal. Durant el seu metabolisme i al final del seu cicle de vida produeix també residus aprofitables energèticament, que donen lloc a la
- Biomassa residual. Qualsevol tipus de rebuig de matèria orgànica que provingui dels éssers vius, ja sigui per via natural o deguda a la intervenció de les tecnologies de l'home; residus orgànics que es consideren subproducte.

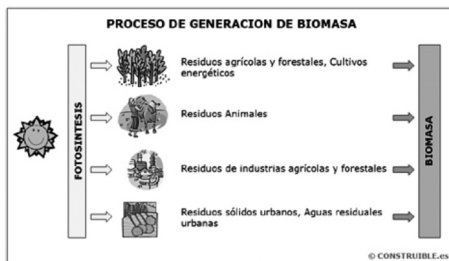
Origen de la biomassa: la fotosíntesi

L'energia que pot obtenir-se a partir de la biomassa prové de la llum solar, que gràcies al procés de fotosíntesi aprofitada per les plantes verdes mitjançant reaccions químiques en les cèl·lules vives, agafa diòxid de carboni de l'aire i el transforma en substàncies orgàniques.

Eficiència del procés de la fotosíntesi

Tenint en compte les reaccions que governen la fotosíntesi, es pot obtenir el valor teòric del rendiment fotosintètic, que és aproximadament d'un 30%. Encara que si es considera que no tota la radiació solar que arriba a la Terra és vàlida per al procés fotosintètic (un 40% aproximadament) i que d'aquest percentatge només un 70% és absorbit per les fulles, això

ens donaria un rendiment d'un 8% aproximadament si no hi hagués pèrdues; considerant un 40% de pèrdues degudes a la respiració vegetal tindriem un rendiment d'un 5%. Això significa que es necessiten uns 88 kWh solars per fabricar un kg de glucosa ($C_6H_{12}O_6$). Algunes plantes són més eficients, com ara la canya de sucre, el blat de moro i altres de zones desèrtiques.



Font: construible.es

b) Tipologies de biomassa

Caracteritzacions energètica de la biomassa

Existeixen diferents tipus o fonts de biomassa que poden ser utilitzats per subministrar la demanda d'energia d'una instal·lació. Una de les classificacions més acceptada és la següent:

- Biomassa natural: és la que es produeix espontàniament en la naturalesa sense cap tipus d'intervenció humana.
- Biomassa residual, que es pot dividir en:
 - Biomassa residual seca: s'inclouen en aquest grup els subproductes sòlids no utilitzats en les activitats agrícoles, forestals i en els processos d'indústries agroalimentàries i de transformació de fusta, i que per tant, són considerats residus.
 - Biomassa residual humida: són els abocaments biodegradables, tals com aigües residuals urbanes i industrials i els residus ramaders (purins).
 - Cultius energètics: són cultius realitzats amb l'única finalitat de produir biomassa transformable en combustibles.
 - Biocarburant: encara que el seu origen es troba en la transformació tant de la biomassa residual humida (per exemple, reciclant olis) com en la biomassa residual seca rica en sucres (blat de moro...) o en els cultius energètics (gira-sol, patata, etc.) per les seves característiques i usos finals exigeixen una classificació diferent a les anteriors.

Residus agrícoles

Finalment existeix una gran quantitat de residus amb interès industrial i energètic, que localment poden tenir alguna utilitat, però que la seva eliminació constitueix

un problema en els treballs d'explotació agrícola. Aquesta última categoria de residus, que són els que ens interessen aquí, es produeix principalment en els següents cultius. Aquests es poden dividir en dues tipologies:

- Residus de cultius llenyosos.
- Residus de cultius herbacis.

Dels residus agrícoles llenyosos podem destacar els generats de les podes d'oliveres, vinyes i fruiters. Tenen un elevat poder calorífic, estan presents en la majoria de les zones agrícoles del país i la seva recollida, després dels treballs de poda, pot mecanitzar-se amb facilitat. Els residus dels cultius industrials presenten normalment una baixa incidència (menys del 10% del total dels residus agrícoles espanyols). L'altre gran grup de residus agrícoles el constitueixen els residus herbacis, sempre en gran competència amb els altres usos agropecuaris (pinsos...). Pel seu tractament poden separar-se en:

- Cereals d'hivern (blat, ordi, etc.).
- Cereals de primavera (blat de moro, arròs, etc.).
- Cultius de finalitat industrial (tabac, cotó, gira-sol).

Evidentment, els residus cereals constitueixen la partida més elevada dels residus agrícoles (més d'un 60% del total a l'Estat espanyol). La recollida d'aquests residus està mecanitzada i pot realitzar-se amb màquina empacadora, que recull directament la palla del camp, on l'havien deixat les màquines recollidores. Els residus de cultius industrials presenten una baixa incidència (menys del 10%) en el total dels residus agrícoles espanyols, però al Principat poden esdevenir molt importants, donada la gran quantitat de tabac que es conrea. Aquest tipus de residus, al contrari que els de cereals, representen un problema d'eliminació a l'agricultor, ja que la incorporació al sòl d'alguns d'ells no és aconsellable per la seva lenta descomposició.

Residus forestals

El bosc suposa un medi considerable de transformació de l'energia solar. Realment, els residus forestals són els que, durant els segles, han constituït la font energètica més important de la humanitat. Els residus forestals estan constituïts per branques, crostes, serradures, fulles, arrels...

D'altra banda, els residus que es produeixen al bosc es dividiran en dos grans grups, per facilitar-ne l'estudi:

- Residus de tractament silvícoles
- Residus de tall i elaboració de fusta

Els primers provenen de la necessitat de realitzar tractaments silvícoles per al manteniment i la millora dels boscos forestals mitjançant podes, neteja de matolls, etc. Aquests treballs generen uns residus que han de ser retirats dels boscos, ja que són un factor de risc importantíssim per a la propagació de plagues i incendis forestals.

Vistos els elevats costos que suposen la realització d'aquests tractaments, la possibilitat de l'aprofitament energètic d'aquests residus pot suposar un ingrés que faciliti la realització d'aquest tipus d'activitats. Malgrat això, fa falta que en la situació energètica actual, els preus de l'energia siguin suficients per cobrir els costos d'aquests treballs amb finalitats exclusivament energètiques.

Residus ramaders

Tradicionalment, els residus produïts pels animals constitueixen l'única font fertilitzant en terres agrícoles. Amb l'aparició de fertilitzants, es deixen d'utilitzar en moltes explotacions, ja que hi comença a haver una separació entre agricultura i ramaderia.

Aquí és on pren importància la tecnologia energètica, que podria cobrir les necessitats energètiques de la granja o l'explotació ramadera. Tractant-se de residus amb una humitat elevada, no és convenient, per al seu tractament, utilitzar processos termoquímics, pel seu baix rendiment. La tecnologia de digestió anaeròbia presenta grans avantatges per a la seva aplicació en aquest tipus de biomassa, a causa que:

- es tracta de residus localitzats,
- els residus tenen una gran quantitat d'aigua,
- aporten un elevat contingut de nutrients pel creixement bacterià, i
- l'efluent del procés millora notablement la concentració de nutrients (nitrogen i fòsfor) respecte al residu original, això suposa un gran avantatge per a la seva utilització posterior en agricultura.

Aquest últim punt permet incidir en la qüestió que l'obtenció d'energia (en forma de gas combustible) mitjançant la digestió anaeròbia no suposa l'eliminació d'aquests residus ni en la privació d'utilitzar-los com a fertilitzants. El residu ramader, després de la digestió, està enriquit en elements fertilitzants.

Residus industrials

El nombre de sectors industrials que generen residus orgànics és molt ampli; malgrat això, en molts d'aquests sectors, la producció real de residus és petita, ja que, generalment, aquests productes s'utilitzen com a subproductes o font energètica i, quan no tenen utilitat i es generen en petites indústries, i s'incorporen freqüentment els residus sòlids urbans.

Residus sòlids urbans

Els nuclis de població produeixen diàriament grans quantitats de residus, que es poden considerar dividits en dos grans grups: els residus sòlids urbans (RSU) i les aigües residuals urbanes.

Es denominen RSU aquells materials resultants d'un procés de fabricació, transformació, utilització, consum o neteja en què el seu posseïdor o productor els abandona.

La composició d'aquests residus és funció de diversos factors, entre els quals destaquen el nivell de vida de la població, el període estacional, el tipus d'hàbitat i el clima. La fracció orgànica dels residus és al voltant del 50% en pes. Com a exemple, cal esmentar que la producció mitjana estimada de RSU a Espanya és d'1 kg/hab./dia aproximadament. Tenint en compte la seva composició, els RSU suposen menys del 5% del volum total de biomassa residual generada a Espanya.

Ara bé, aquests són la font de biomassa més aprofitable perquè:

- és l'única font de la biomassa residual que té un servei de recollida organitzada,

- la seva recollida i eliminació són totalment imprescindibles,

- a més de contenir biomassa (fracció orgànica), els RSU permeten la recuperació de metalls, vidre i altres productes reciclables,

- s'estima que el creixement de la seva producció és al voltant del 5% anual.

El correcte tractament dels RSU implica dues fases:

- recollida i transport,

- aprofitament o eliminació (mètodes termoquímics per produir calor o combustibles diversos)

La línia, però, que està seguint Catalunya és la de convertir la fracció orgànica dels RSU en compost A (fertilitzant) o compost B (utilitzat com a graves i sorres en obra pública) atès que es determina com a primera la necessitat d'adobs per al sòl, davant la necessitat de generació energètica. Aquest procés es porta a terme en els ecoparc.

Aigües residuals urbanes

Les aigües residuals urbanes són els líquids procedents de l'activitat humana que porten en la seva composició gran part d'aigua i que, generalment, són abocats als rius i al mar. La seva composició és tant inorgànica (sals, terres, etc.) com orgànica (materials biodegradables), per això la seva fracció sòlida conté una gran quantitat de biomassa residual.

El procés de depuració d'aquesta aigua consisteix, bàsicament, en un tractament primari de separació de la matèria en suspensió seguit, generalment, d'un tractament biològic, amb oxigen o sense, per tenir al final una aigua depurada.

Aquests procediments generen uns llots (primaris i biològics) que contenen tota la matèria orgànica que estava present en l'aigua residual, per això aquests llots tenen una càrrega contaminant molt elevada. La concentració mitjana en matèria orgànica oscil·la al voltant del 5% i es produeixen a raó d'uns 2 litres/hab./dia. Això suposa una generació de biomassa residual de 36,5 kg/hab./any.

El tractament d'aquests llots per al seu aprofitament energètic més conegut i utilitzat és la digestió anaeròbia per produir gas combustible (biogàs). A més, s'obtenen grans quantitats de llots estabilitzats que tenen una aplicació en l'agricultura com a adob orgànic.

Conreus energètics i biocarburants

Existeixen determinats cultius que es realitzen exclusivament amb vista al seu aprofitament energètic. També poden tenir un aprofitament energètic diferents tipus de productes agrícoles.

Es poden diferenciar dos tipus de cultius energètics:

- Els orientats a la producció de materials llenyosos, mitjançant espècies de creixement ràpid i amb torns d'aprofitament de cicle curt i espècies herbàcies caracteritzades per la seva gran producció de materials combustibles. Tots aquests materials poden ser orientats a un aprofitament via termoquímica o a l'obtenció de biocombustibles.

- Els orientats a la producció d'altres tipus de materials vegetals mitjançant espècies de cicle anual, destinada a l'obtenció de biocombustibles.

A partir d'aquests productes derivats dels cultius energètics i els excedents agraris poden obtenir-se mitjançant diferents tipus de processos industrials combustibles líquids capaços de substituir de manera total o parcialment els combustibles fòssils convencionals que s'utilitzen als motors dels vehicles.

És possible utilitzar com un combustible l'etanol obtingut a partir de materials vegetals. Qualsevol producte que contingui sucres o hidrats de carboni fermentables, midó o cel·lulosa pot servir com a matèria primera per a l'obtenció d'alcohols, encara que en molts casos el rendiment dels diferents productes en fa desaconsellable l'ús. Les matèries primeres es classifiquen en tres grups, que són:

- sucrares (suc de fruita, canya de sucre...),
- amilàcies (cereals, tubercles, arrels de gira-sol...), i
- cel·lulòsiques (fusta, palles de cereals...).

També és possible utilitzar com a combustible el resultat del procés d'esterificació de diferents olis vegetals.

c) Característiques energètiques de la biomassa

Normalment, el contingut energètic de la biomassa es mesura en funció del poder calorífic del recurs, encara que per a alguns, com és el cas de la biomassa residual humida i els biocarburants, es determina en funció del poder calorífic del producte energètic obtingut en el seu tractament.

Els combustibles que contenen aigua i hidrogen, com és el cas de la biomassa, generen aigua de combustió que es presenta en forma de vapor. D'aquesta forma, la calor de combustió utilitzable es veu disminuïda per la calor de vaporització de l'aigua. El PCS és la calor obtinguda considerant que l'aigua es refreda fins a l'estat líquid.



Aquesta és la calor de combustió que es determina mitjançant una bomba

calorimètrica seguint la norma ASTM D2015 -77. En tots els processos de combustió interessa només la calor referida a l'aigua en forma de vapor, és a dir, el poder calorífic inferior (PCI), perquè la calor de condensació del vapor d'aigua, contingut en el gas, no resulta utilitzable a la pràctica

Combustible + oxigen CO₂ + H₂O (gas)

La següent taula recull el poder calorífic inferior dels recursos de la biomassa més habituals en funció dels continguts d'humitat.

| Producto | PCI a humedad x (kJ/kg) | | | | | | | |
|----------------------|-------------------------|------------------|----|--------|----|--------|--|--|
| | X | PCI | x | PCI | x | PCI | | |
| Leña y ramas | 0 | 19.353 | 20 | 15.006 | 40 | 10.659 | | |
| Serraduras y virutas | 0 | 19.069 | 15 | 15.842 | 35 | 11.537 | | |
| Orujillo de oliva | 0 | 18.839 | 15 | 15.800 | 35 | 11.746 | | |
| Cáscara de almendra | 0 | 18.559 | 10 | 16.469 | 15 | 15.424 | | |
| Corteza | | | | | | | | |
| Coníferas | 0 | 19.437 | 20 | 15.527 | 40 | 11.077 | | |
| Frondosas | 0 | 18.225 | 20 | 14.087 | 40 | 9.948 | | |
| Poda de fruteros | 0 | 17.890 | 20 | 13.863 | 40 | 9.781 | | |
| Paja de cereales | 0 30 | 17.138 11.286 | 10 | 15.173 | 20 | 13.209 | | |

Taula 1. Contingut energètic d'alguns recursos de la biomassa residual seca

La quantitat de biogàs generat i el seu contingut energètic depenen de les seves característiques del substrat i de la tecnologia utilitzada. A la següent taula s'indica el potencial energètic mitjà d'alguns recursos.

| Substrato | Cantidad de gas a 30°C en l/kg de residuo seco | Contenido en metano (%) | PCI (MJ/m ³ N de biogás) |
|----------------------|--|-------------------------|-------------------------------------|
| Estiércol con paja | 286 | 75 | 25.50 |
| Excrementos de vaca | 237 | 80 | 27.17 |
| Excrementos de cerdo | 257 | 81 | 27.60 |
| Agua residual urbana | 100 (por m ³ de agua tratada) | 65 | 22.15 |

Taula 2. Contingut energètic d'alguns recursos de la biomassa residual humida

L'energia que s'allibera de la combustió de la biomassa és la continguda en els enllaços de les molècules orgàniques que la formen. El contingut energètic de la biomassa, coneixent la seva composició elemental, ve donat per la fórmula:

$$PCS = 8100 C + 34000 (H - O/8) + 2500 S$$

On H, C, O i S representen la proporció en pes i, per tant per un del combustible en hidrogen, carboni, oxigen i sofre, aquest últim menyspreable en la majoria de la biomassa obtenint el resultat en kilocaloria/kg.

2. Sistemes d'aprofitament energètic

a) Digestió anaeròbia

La digestió anaeròbia és un procés biològic de fermentació en absència d'oxigen, mitjançant el qual la matèria orgànica es degrada a causa de l'acció d'un conjunt de microorganismes i és transformada en biogàs.

En general, es tracta d'un procés complex en el qual intervenen diversos grups de microorganismes. De la descomposició de la matèria, n'esdevenen els àcids grassos volàtils, que seran l'aliment dels microorganismes metanogènics. Aquests microorganismes són els que produeixen el biogàs dins del reactor.

El biogàs està format principalment per metà (CH_4) i diòxid de carboni (CO_2), a més d'altres components com l'àcid sulfhídric (H_2S), hidrogen (H_2), amoníac (NH_3), nitrogen (N_2), monòxid de carboni (CO) i oxigen (O_2). Un dels objectius de la digestió anaeròbia és la producció d'aquest gas, ric en metà, que posteriorment pot ser utilitzat com a combustible.

L'obtenció de fertilitzant orgànic d'alta qualitat, que redueix la concentració de les substàncies orgàniques contaminants que van a parar al medi aquós o al sòl conreat és un dels altres objectius d'aquest procés de fermentació.

Una fermentació controlada de la biomassa esdevé una reducció del 90% de l'efecte hivernacle provocat pels gasos de la biomassa sense tractament.

a1. Etapes del procés de tractament

• Etapa 1: hidròlisi

La hidròlisi és la primera fase de la descomposició de la matèria orgànica. En aquesta fase participen els bacteris hidrolítics. El procés d'aquesta etapa consisteix en el trencament de les membranes cel·lulars i la descomposició de les macromolècules orgàniques (glúcids, lípids, proteïnes) en molècules més simples (àcids orgànics, alcohols, cetones, hidrogen i diòxid de carboni), que poden ser fàcilment atacades pels microorganismes.

• Etapa 2: acidogènesi

Els compostos solubles intermedis (àcids orgànics, alcohol...) són fermentats o oxidats anaeròbiament pels bacteris acidogènics i transformats a àcids grassos de cadena curta, alcohols, diòxid de carboni i hidrogen. Posteriorment, gràcies a la intervenció de bacteris acetogènics, els àcids grassos de cadena curta són transformats a àcid acètic, hidrogen i diòxid de carboni.

• Etapa 3: metanogènesi

En la darrera fase o metanogènesi intervenen els bacteris metanogènics, que utilitzen l'àcid acètic com a font de matèria i energia, i el diòxid de carboni i l'hidrogen per a la respiració. Com a subproducte de la respiració produeixen metà. Tot aquest procés de conversió de la matèria orgànica en biomassa bacteriana és un procés de transformació lent, això justifica que en línies generals es necessitin diverses setmanes, fins i tot un o dos mesos de posada en marxa per aconseguir una producció contínua i estable de gas.

a2. Paràmetres de treball

- Temperatura

La digestió anaeròbia es pot desenvolupar a tres rangs diferents de temperatura: psicròfil (< 20°C), mesòfil (30-35°C) i termòfil (50-70%).

- pH

Entre 6.8-7.6

- Temps de retenció hidràulic (TRH)

El temps òptim de fermentació oscil·larà entre 35 i 40 dies.

a3. Residus aplicables al tractament

- Residus agrícoles
- Cultius energètics
- Residus industrials orgànics
- Aigües residuals
- Fracció orgànica dels residus sòlids urbans

Alguns dels exemples d'aquests residus són: palla, branques, herba, blat de moro, sang, purins i fems, intestins d'animals, *orujo*, llots de depuradores, etc.

b) Gasificació i piròlisi

El procés de gasificació bàsicament consisteix en la transformació del combustible a alta temperatura en un gas sintètic format per molècules més simples. El gas sintètic o gas de síntesi té un poder calorífic baix, però té l'avantatge de ser un vector energètic que posteriorment podrà utilitzar-se per generar energia elèctrica, tèrmica o realitzar una separació físicoquímica d'algun dels seus elements (hidrogen, monòxid de carboni, diòxid de carboni o metà entre d'altres).

b1. Descripció del procés complet

Suposant que es disposa d'un combustible heterogeni que no compleix les especificacions de granulometria, continguts d'impropis, etc. previs a l'entrada al reactor de gasificació, es mostren quines són les etapes necessàries que cal seguir per a la seva valorització energètica. La descripció del procés es basa en l'explicació de les operacions unitàries que es produeixen en els diferents mòduls de la planta. Els mòduls bàsics estan descrits en la figura següent.

- Pretractament previ
- Gasificació en dues etapes: piròlisi + gasificació.
- Vitrificació o *smelting*
- Rentat de gasos
- Valorització del gas de síntesi

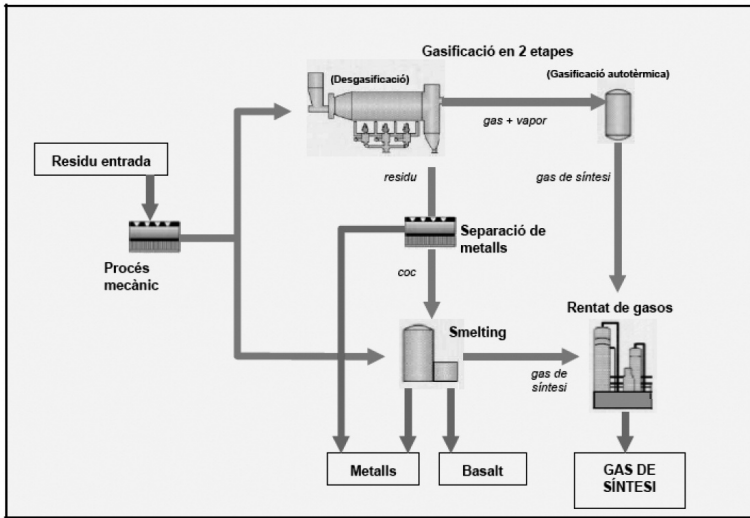


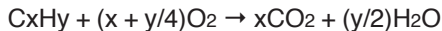
Figura 1. Esquema del procés

c) La reacció de combustió

La combustió és una reacció química en la qual un element combustible es combina amb un altre oxidant (generalment oxigen en forma de O_2 gasós), desprenent calor i produint un òxid. Els tipus més freqüents de combustibles són els materials orgànics que contenen carboni i hidrogen. El producte d'aquestes reaccions pot incloure monòxid de carboni (CO), diòxid de carboni (CO_2), aigua (H_2O) i cendra.

Equació química

Normalment, l'equació química de la combustió d'un hidrocarbur amb oxigen és així:



d) Conreus energètics

S'han denominat conreus energètics el conreu d'aquelles espècies vegetals que tenen un valor com a combustible. Aquesta possibilitat d'utilització energètica bio-combustible a partir de la biomassa vegetal es coneix com a *agroenergètica*. A continuació mostrem un estudi en el qual es mostra la quantitat de conreu necessari per tal de donar compliment al Pla d'energies renovables a Catalunya.

En el cas de la producció d'OVP o biodièsel, els cultius analitzats són el gira-sol, la colza i la soja. En el cas de la producció de bioetanol o ETBE, són el blat, l'ordi i el blat de moro (de secà i de regadiu). A la taula següent es poden veure els resultats de l'estudi.

| Objectiu | % Ocupació de Catalunya | % Ocupació terres de cultiu de 2006 |
|---|-------------------------|-------------------------------------|
| 100 % consum de gasoil i benzina ⁶ - 5.134,4 ktep | 179,6% | 709,6 % |
| 18 % del gasoil i 5 % de la benzina ⁷ (PEC) - 764,7ktep | 26,9 % | 106,2% |
| 10 % del consum (UE) ⁸ - 513,44 ktep | 14,9 % | 58,7 % |
| 100% consum maquinària agrícola - 384,85 ktep ⁹ | 16,0 % | 63,4 % |

Font: Angels Altarriba Ardid. PFC Ciències Ambientals

La següent taula, que prové del mateix treball, és una comparació molt interessant entre conreus energètics i instal·lacions fotovoltaïques. El motiu de la comparació és l'ocupació de sòl rústic/agrícola que ambdues tecnologies porten a terme.

| | OVP (Girasol) | BD (Girasol) | BE (ordí) | Fotovoltaica |
|----------|---------------|--------------|-----------|--------------|
| Tep / ha | 0,8 | 0,8 | 0,6 | 52,6 |
| € / tep | 860 | 924 | 1.453 | 1.711 |

e) Biocombustibles i biocarburants

Es denomina biocombustible tot combustible procedent de la biomassa, entenent per a biomassa els organismes vius produïts en la superfície de la Terra o mitjà aquàtic, o als seus residus metabòlics (p. e. fems)

3. Procés de determinació de la viabilitat de les diferents aplicacions

a) Avaluació de recursos energètics renovables (generalitats)

Estimar els potencials de producció de tots els tipus de biomassa no és tasca fàcil. En aquest sentit, l'Organització de les Nacions Unides per a l'Agricultura i l'Alimentació, en el seu informe sobre l'avaluació dels recursos forestals mundials, del 2000, va estimar a cada país tant el volum de fusta, així com la biomassa llenyosa sobre la superfície del terra, presents en els boscos per a l'any 2005.

| País / Àrea | Superfície terrestre | Población 2004 | | | PIB 2004 | | |
|-------------|----------------------|----------------|-------------------------|---------------------------|---------------|------------|---------------------------|
| | | Total | Densidad | Tasa anual de crecimiento | Rural | Per cápita | Tasa anual de crecimiento |
| | | (1000 ha) | (Hab./km ²) | (%) | (% del total) | (US\$) | (%) |
| Andorra | 48 | 66 | 141,0 | | | | |

CLASE DE INFORMACIÓN SOBRE ÁREA DE BOSQUE, EXISTENCIAS EN FORMACIÓN Y BIOMASA

| País/área | Datos más recientes sobre área de bosque ^a | | | Serie cronológica de área de bosque ^b | Proyección de área de bosque ^c | Serie cronológica de exist. en formación ^b | Estimación de biomasa ^d |
|-----------|---|----------------|------------------------|--|---|---|------------------------------------|
| | Estudios de campo/mapeo | Tele-detección | Estimación de expertos | | | | |
| Andorra | 1990 | | 2005 | SIN | ANC | - | - |

^a Cuando se han recogido datos sobre varios años, se da el año central del período.

^b SIN: las cifras registradas se basan de un momento único; MLT: las cifras registradas se basan en datos de dos o más momentos; EXP: las cifras registradas se basan en estimaciones de expertos.

^c ANC: ningún cambio presumible entre dos o más años de referencia; DEF: estudios separados sobre deforestación o cambios en la superficie forestal se utilizaron para la estimación y el pronóstico; LEM: interpolación o extrapolación lineal; MOD: uso de modelo como método de estimación entre dos o más puntos mediante hipótesis modificadoras de las tendencias lineales (uso de área de plantaciones, zonas de regeneración, matriz de uso de la tierra, o ausencia presumible de cambios, etc.).

^d NAT: factores nacionales desarrollados por investigación; GPG: factores tomados de IPCC (2003); BWN: factores de expansión tomados de FAO (1997); ECE: estimaciones y factores tomados de UNECE & FAO (2000); EXP: estimaciones de expertos.

ÁREA DE LOS BOSQUES Y OTRAS TIERRAS BOSCOSAS, 2005

| País/área | Área de tierra | | | | Aguas interiores (1 000 ha) | Área total (1 000 ha) |
|-----------|----------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| | Bosques | | Otras tierras boscosas (1 000 ha) | Otras tierras (1 000 ha) | | |
| | 1 000 ha | % del área de la tierra | | | | |
| Andorra | 16 | 35,6 | - | 29 | - | 45 |

Normalment cal fer suposicions i usar extrapolacions. L'estimació mundial de la biomassa llenyosa sobre la superfície del terra va ser de 422 bilions de tones. La regió que va mostrar la major quantitat de biomassa va ser Amèrica del Sud, amb un 43 per cent del total mundial o 180 bilions de tones. Brasil sol acumulava el 27 per cent de la biomassa llenyosa mundial sobre la superfície del terra. L'Àfrica va mostrar la segona major quantitat, amb el 17 per cent del total mundial, o 71 bilions de tones.

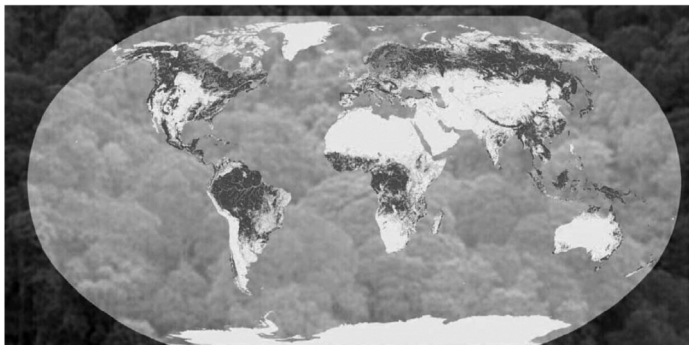


Figura 4 Biomassa llenyosa sobre la superfície del terra per país (tones/ha). [Font: www.fao.org]

També podem emprar sistemes d'informació geogràfica. Mitjançant l'ús d'aquestes eines es preveu la realització de cartografia temàtica que localitzi el potencial de biomassa d'un territori definit.

Així mateix, aquesta metodologia inclou l'ús de la cartografia generada per a, mitjançant l'ús de SIG, optimitzar la gestió i la planificació del subministrament: localitzant la procedència de la biomassa, la seva qualitat, determinació de rutes òptimes i costos de transport i identificant punts intermedis d'emmagatzemament.

D'altra banda, entre les barreres lligades a la producció del recurs, n'hi ha una de comuna: la dificultat d'assegurar un subministrament estable de biomassa en l'aplicació energètica en el temps, ja sigui per la disponibilitat estacional o irregular del recurs (residus agrícoles o forestals), per la dispersió i l'extensió reduïda de les explotacions subministradores (residus agrícoles llenyosos), per l'existència d'un mercat d'usos alternatius, lligats sobretot al sector ramader, o per combinacions d'alguns d'aquests factors, encara que en alguns casos aquest problema és a causa de la disponibilitat limitada del recurs, com és el cas de la biomassa residual industrial. Els cultius energètics quedarien al marge d'aquest problema, però en tenen d'altres, com és la necessitat d'un marc legislatiu i d'ajuts específic. Finalment, encara que en major o menor grau segons el recurs, es necessita la realització de projectes de demostració i la difusió dels resultats.

Existeixen una sèrie de factors que condicionen el consum de biomassa als països europeus i que fan que aquest ús canviï dels uns als altres, tant quantitativament com en l'aprofitament de l'energia final. Aquests factors són:

- Factors geogràfics: incideixen directament sobre les característiques climàtiques del país condicionant, per tant, les necessitats tèrmiques que es poden cobrir amb biomassa.
- Factors energètics: depenent dels preus i característiques del mercat de l'energia, s'ha de decidir si és o no rendible l'aprofitament de la biomassa com a alternativa energètica en les seves diverses aplicacions.
- Disponibilitat del recurs: es refereix a la possibilitat d'accés al recurs i la garantia de la seva existència. Aquests factors són els més importants, ja que incideixen directament tant en el consum energètic de biomassa com en les seves altres possibles aplicacions.

b) Punts crítics per a la implantació

Principis de política energètica

Les fonts d'energia convencionals han estat tradicionalment beneficiades en detriment de les energies renovables, per no haver tingut en compte en el preu de venda de l'energia les inversions en infraestructura ni els costos externs, socials i mediambientals resultants de l'explotació d'aquests recursos. Així, les energies renovables han d'enfrontar-se a una situació de desigualtat en les condicions de competència del mercat energètic.

La internalització dels costos externs de l'energia (proposada al *Llibre verd de les energies renovables* de la UE) apareix com una via per compensar aquesta desigualtat històrica.

Característiques i disponibilitat real de combustible

La biomassa com la majoria dels recursos renovables es caracteritza pel seu elevat grau de dispersió. Aquest factor resulta desfavorable atesa la seva baixa densitat energètica. L'elevat cost d'extracció, la necessitat d'aplicar tractaments previs per millorar el rendiment del transport i facilitar la manipulació i els requisits de les tecnologies de valorització, que sovint exigeix l'assecat, triturat o compactat de la biomassa, fa que el cost del combustible per unitat d'energia pugui arribar a ser massa alt per a la viabilitat del projecte.

És per aquest motiu que qualsevol tipus de valorització energètica de biomassa ha d'assegurar que la localització de la central sigui capaç de rebre la biomassa en el mínim radi possible i que, en general, no superi els 50 km. La densitat energètica i els alts costos d'inversió que presenten actualment les tecnologies de valorització de biomassa necessiten una mida mínima de la central de valorització (en l'àmbit comunitari es recomana un mínim superior de 5 MW elèctrics en centrals de generació d'electricitat) que sovint no permet arribar a la massa crítica de biomassa necessària en l'àrea de recollida que la viabilitat del projecte permet.

El mercat de la biomassa d'origen agrícola és molt estacional i extremament fluctuant. La biomassa acostuma a tenir un canal de valorització tradicional al sector agrícola que se satura en els anys de bona col·lecta. Per aquesta raó el preu de mercat d'aquests productes fluctua segons ha anat l'any de col·lecta i resulta difícil establir qualsevol tipus de previsió a llarg termini.

Tampoc no hi ha seguretat al mercat de la biomassa forestal, que pot veure's afectat per factors imprevisibles com ara el nombre d'hectàrees cremades anualment o el tancament o l'aparició de noves empreses al sector, o noves vies de valorització. No és l'objectiu de les centrals de valorització energètica de biomassa entrar en competència al mercat de la biomassa, ja sigui d'origen forestal, agrícola o industrial.

Per això, és necessari trobar els rebuigs per donar-los una valorització per la via energètica i pactar amb els generadors un contracte de subministrament que permeti fer front a la inversió que suposa una central.

Tan important com assegurar el subministrament del combustible és assegurar el preu per assegurar la viabilitat del projecte. El preu que es pot pagar o s'ha de cobrar varia segons el contingut energètic del combustible així com els tractaments addicionals que s'han d'aplicar (transport, triturat, assecat...). És impossible fixar un preu genèric, ja que depèn del tipus de tecnologia, el tipus de residu, l'ingrés per la venda d'energia, finançament, ajuts...

Per tot això és molt difícil dur a terme cap projecte d'aquestes característiques si no assegura, via contracte a llarg termini (no pas menys de 8 anys) de comú acord

amb els generadors de biomassa i sense enfrontar-se als actors de mercat, el combustible per subministrar la central al preu que fixi la viabilitat del projecte. Així, es pot dir que les condicions necessàries però no suficients per a l'èxit d'una planta de valorització energètica de biomassa són les següents:

1. Quant a la viabilitat econòmica

- Assegurar el subministrament de la central en les condicions que la viabilitat del projecte determini mitjançant un contracte a llarg termini que minimitzi el risc que comporta la inversió en la planta.
- És necessari minimitzar els costos de transport, tractament/extracció de la biomassa i estructurar una logística de recollida i emmagatzematge que s'adeqüi al funcionament de la central i l'estacionalitat del combustible.
- S'ha d'arribar a l'equilibri entre la minimització de la inversió i la tecnologia de tractament al combustible disponible per poder optimitzar l'escala de la planta i minimitzar el risc tecnològic.
- És imprescindible assegurar els ingressos de la central mitjançant un contracte de venda d'energia (elèctrica i tèrmica) produïda a la central. Maximitzar les hores de funcionament de la planta així com la tarifa elèctrica aplicable o la demanda d'energia tèrmica per maximitzar els ingressos minimitzant els costos.

2. Quant al suport del projecte

- S'ha de comptar amb els responsables dels organismes locals per al subministrament de biomassa. El paper d'aquests organismes locals per afavorir la confiança i el diàleg amb els sectors que proporcionin la biomassa, la seva competència a escala comarcal i/o municipal i el seu coneixement de les particularitats de la zona són molt importants.
- Mai una planta no s'ha d'enfrontar a cap sector del mercat que pugui ser competidor en ús de la biomassa, sinó que ha de ser un activador del mercat de la biomassa que consumeixi aquells productes que no tenen cap via de valorització.
- És necessària una transparència total en el desenvolupament del projecte, per evitar que la informació arribi als actors implicats per vies diferents dels promotors del projecte i evitar distorsions de la realitat.
- La complexitat d'aquests projectes és en part deguda al gran nombre d'organismes implicats: departaments d'energia, d'agricultura, de medi ambient, treball..., i la dispersió de les competències. La coordinació d'aquests organismes, la implicació i el suport són fonamentals.

4. Possibles aplicacions al Principat. El Pla de l'energia d'Andorra

- a) El Pla estratègic de l'energia d'Andorra i la biomassa forestal.

4.9.1.2. OBJECTIUS

- Aprofitar tèrmicament aquest recurs amb modernes calderes de baixes emissions.
- Potenciar les tasques de conservació i gestió dels boscos, reduint, alhora, la seva càrrega de foc.
- Sensibilitzar la ciutadania en la utilització de llenya com a generador de calor, en calderes automàtiques de biomassa d'alt rendiment, que permeten un ús eficient d'aquesta energia renovable, defugint les calderes i estufes tradicionals pels seus elevats nivells d'emissions contaminants.
- Produir energia elèctrica a partir de la combustió de biomassa forestal.

4.9.1.3. ACTUACIONS A CURT TERMINI

- Quantificar el potencial energètic en biomassa forestal dels diferents comuns i analitzar la gestió actual.
 - Estudiar la viabilitat:
 - De produir energia elèctrica mitjançant la combustió de biomassa forestal en un centre de tractament de biomassa, i si s'escau iniciar la producció.
-

4.9.1.4. ACTUACIONS A MITJÀ/LLARG TERMINI

- Instal·lar calderes de biomassa forestal col·lectives en edificis d'habitatges i en centrals que alimentin xarxes de calefacció urbana (*district heating*).
- Utilitzar calderes de gasificació de biomassa forestal sense condicionar (troncs).

4.9.1.5. DIRECTRIUS DE DESENVOLUPAMENT DE LES ACTUACIONS

- Quantificar, mitjançant un treball de camp, el potencial energètic de la biomassa forestal disponible per ser utilitzada.
- Fer un estudi sobre la viabilitat de la utilització de la biomassa forestal en calderes de biomassa de baixes emissions i en centres de tractament de residus. Aquest estudi ha d'incloure els costos d'extracció, el benefici forestal, el tractament, el condicionament, el transport, l'estoc i els beneficis propis de la combustió.
- Fer estudis sobre la viabilitat de la utilització de la biomassa forestal en edificis públics, com a combustible, per a la calefacció, l'aigua calenta sanitària i l'escalfament de piscines.

4.9.1.6. ANÀLISI DE L'ENTORN

Punts forts / oportunitats

- Possible potencial energètic de la biomassa forestal disponible al país, que contribuiria a reduir les importacions d'energia.
- Revalorització de la indústria forestal.
- Millora de la gestió dels boscos i reducció de la càrrega de foc.
- Augment de la sensibilitat ambiental de l'usuari final.

Creació de llocs de treball qualificats:

- Creant un nou mercat d'empreses de serveis energètics.
- Desenvolupant un sector d'instal·ladors especialitzats en calderes de biomassa.

Punts febles / amenaces

- Dificultat d'extracció de la fusta del bosc.
 - Actualment no existeix cap indústria de transformació de biomassa forestal.
 - Necessitat de crear un nou cicle de producció i consum.
 - Baixa productivitat forestal al país.
-

b) Possibles aplicacions al Principat

Un cop examinat el Pla de l'energia, aquest ens porta cap a l'aprofitament de la biomassa residual forestal i a la creació de conreus energètics. El primer dels casos, com veurem a continuació, és el que entenem més viable. És el de més rendiment energètic, el que pot generar un nombre més elevat de llocs de feina i un més gran benefici ambiental, en comportar implícitament la neteja i *conreu* dels nostres boscos. En el cas dels cultius energètics, s'han d'enfocar cap a la complementació de digestors anaeròbics, o de la biomassa forestal en la seva combustió o gasificació. La producció de biocombustibles per a locomoció necessita de quantitats de matèria primera massa importants, i difícilment les terres de conreu del Principat seran suficients.

Digestió anaeròbia

Indicada si es disposa de purins com a base. Els residus sòlids de qualsevol de les depuradores donarien el complement energètic ideal per a la cogeneració (elèctrica i tèrmica) en qualsevol de les instal·lacions. La tecnologia actualment està madura i a preus que donen viabilitat a les instal·lacions. Cal, però, com hem indicat, disposar d'una certa concentració de boví (a partir de 200 caps, molt viable amb

600 caps) o porcí. Actualment al Principat no es disposa d'aquesta mena d'explo-tacions. El residu que s'obté després del procés de digestió és un adob força con-centrat, lliure d'olors. En cas de disposar de purí suficient, complementat amb llots de depuradora o vegetals procedents de cultius energètics, fóra una molt bona op-ció per ser explotada per un o diversos ramaders, que obtindrien un bon comple-ment econòmic a les seves explotacions, venent calor i electricitat, i obtenint un adob de primera qualitat.

Gasificació i piròlisi

Indicada en cogeneracions a partir de 100kWe, és des del punt de vista teòric el millor sistema (més rendiment) per tal d'obtenir electricitat a partir de biomassa, especialment biomassa de difícil tractament (es podria plantejar amb el residu de la planta del tabac). El rendiment elèctric pot ser proper al 25%. En poder treballar amb tant baixes potències permet la localització de les instal·lacions i la generació distribuïda, amb la minimització del transport, a més de donar accés a la producció d'energia a més promotors, en obtenir també aigua calenta per a calefacció, amb la qual es pot alimentar petits *district heatings*. Tot això en el pla teòric. A la pràctica, la tecnologia no és prou madura i els costos econòmics la fan actualment inviable. És, però, el sistema ideal per a la producció d'electricitat amb biomassa al Principat, atesa la seva petita escala.

La reacció de combustió

Aquest és el sistema d'aprofitament de la biomassa forestal més directe i de més aplicació al Principat. Tal com indica el Pla de l'energia, un dels primers objectius és la utilització de modernes calderes de biomassa en edificis públics.

La primera experiència d'aquest tipus és ja una realitat a les escoles d'Encamp. El gran avantatge actualment d'aquesta tecnologia és substituir únicament els siste-mes de producció tèrmica (calderes) per tal que puguin funcionar amb biomassa d'origen forestal, sense que no es necessiti cap modificació en la instal·lació interior de l'usuari.

Perquè aquests canvis tinguin viabilitat econòmica, i per tal de maximitzar el ren-diment energètic del procés, cal dur a terme aquesta substitució en instal·lacions amb nivells de consum molt elevats, com ara centres esportius, piscines climatit-zades, hotels, centres educatius, etc... En aquest tipus d'instal·lacions, atesa la potència de les calderes per emprar, podem treballar directament amb estella com a combustible, la qual només ha estat triturada fins a la mida indicada per a cada tipus de caldera i assecada de manera natural. El fet que el combustible no hagi estat tractat, o bé que hagi estat tractat mínimament, afavoreix la reducció del cost econòmic de preparació i la pèrdua d'energia en el procés de transformació.

En general són les mateixes administracions propietàries dels boscos les que també disposen d'instal·lacions amb grans consums de gasoil. Si tenim en compte

la inversió anual de les diferents administracions comunals en el manteniment dels seus boscos, veurem que també des del punt de vista econòmic la creació d'una infraestructura destinada a l'adequació de la biomassa forestal (estella) per a usos energètics en calderes de biomassa, acompanyada d'una infraestructura de distribució, és i ha de ser totalment viable. Aquest procés a més comportarà la creació de llocs de feina localitzats.

El fet d'adequar les instal·lacions existents per tal que puguin consumir estella com a combustible en substitució de gas o gasoil comportarà la creació de llocs de feina localitzats.

El finançament de tots aquests llocs de feina vindrà directament del fet de no exportar divises en concepte de gasoil o gas.

En els casos en què hem pogut realitzar un estudi de viabilitat, com ha estat en una escola pública de nova creació (Encamp) o en dos centres esportius (Serradells i Pas de la Casa), o bé en un *district heating* al poble de Canillo, els resultats han estat molt bons, amb amortitzacions de la inversió mai no superiors a nou anys. (Estem parlant d'inversions de fins a 1,5 M€). Les necessitats de biomassa entenem que són assumibles, atès que parlem de 80 tones en la més petita, i d'1.125 tones d'estella en el cas amb més consum.

Si tenim en compte que:

- El rendiment energètic d'aquest tipus d'instal·lacions és superior al 80%.
- Que el titular sigui l'administració beneficia tots els administrats per igual.
- Que el país pot autoabastir-se (cal saber fins a quin extrem).
- Que comarques de Catalunya, veïnes al Principat, disposen de la biomassa, però no de la possibilitat de consumir-ne.
- Que la tecnologia de gasificació actualment no és viable econòmicament.

Entenem que aquest sistema d'aprofitament de la biomassa d'origen forestal és en l'actualitat el més adient.

En referència a la producció d'electricitat i calor, un parell d'apunts:

- La tecnologia actual ens porta a la cogeneració pel cicle de Rankine. Des del punt de vista de viabilitat, aquest tipus de plantes s'han de dimensionar per sobre dels 4 MW, la qual cosa vol dir instal·lar calderes de més de 22 MW de potència nominal, amb un consum anual aproximat (per a 7.800 hores) de 47.500 tones de biomassa forestal aproximadament, amb tendència a les 50.000 tones si la humitat de la mateixa és superior al 30%). Cal a més dissipar tota la calor produïda a uns 70°C (uns 114.600 MWh cada any, també a l'estiu).
- Un cop la tecnologia de la gasificació sigui econòmicament viable es podrà estudiar la instal·lació de petites plantes distribuïdes pel Principat, les quals podran dissipar la calor i aportar energia a xarxes de *district heating*, per exemple, amb la qual cosa es pot alimentar tant edificis públics com privats i solucionar les necessitats energètiques tant de calefacció com d'ACS, i tot això de manera molt senzilla, només connectant aquesta nova xarxa a la sala de calderes de cada edifici.

Conreus energètics

Aquest és el segon punt de biomassa en què es fixa el Pla de l'energia. Com hem comentat anteriorment requereix d'estudis i assajos que poden endarrerir qualsevol decisió durant anys. Un cop determinada l'espècie que millor s'adapta al país, i en funció de les seves característiques (oleaginoses, lignocel·lulòsiques, alcohòliques) i de la quantitat de producció anual, de la seva estacionalitat, el cost econòmic de producció, etc., caldrà veure quin ha de ser el seu destí energètic (biocombustible, gasificació, co-combustió, etc.).

Aquest tipus de conreus poden significar un bon futur per a la pagesia, una bona sortida econòmica, però cal ser curosos i evitar entrar en competència amb altres usos, com pot ser la producció d'aliments.

Només com a exemple, i per justificar el fet dels assajos, cal indicar que la palma té al Brasil un rendiment energètic (COP) del 5 (per cada kWh invertit en la seva producció, n'obtenim 5), mentre que a Espanya aquesta mateixa planta té un COP negatiu.

5. Valoració general dels aspectes ambientals

Els avantatges ambientals d'utilitzar la biomassa com a font d'energia són els següents:

- Es considera que tot el CO₂ emès en la utilització de la biomassa hauria estat fixat prèviament per la matèria vegetal que l'hauria generat, per això es considera que no contribueix a l'augment del CO₂ a l'atmosfera i, per tant, no és responsable de l'augment de l'efecte hivernacle. Això es coneix com a balanç neutre de CO₂. La diferència amb els combustibles fòssils és que aquests alliberen el C a l'atmosfera que ha estat apartat durant segles del cicle natural, sense oferir mecanisme de reabsorció.

- La biomassa té contingut en sofre (S) pràcticament nul, generalment inferior al 0,1%; per aquest motiu les emissions de SO_x i SO₂, responsables de la pluja àcida, són mínimes.

- La utilització de la tecnologia de digestió anaeròbia per tractar la biomassa residual humida a més d'anul·lar la seva càrrega contaminant redueix fonts d'olors i elimina pràcticament els microorganismes patògens. Els llots resultants del procés de digestió anaeròbia poden ser utilitzats com a adob en l'agricultura.

- La combustió de biomassa comporta la generació de cendres i emissió de gasos de combustió. Les cendres resultants de la combustió conserven els minerals continguts inicialment en la biomassa, per això poden ser aplicades al terra com a fertilitzant i tancar el cercle iniciat en l'absorció de minerals en el creixement de la planta. Malgrat això, s'ha de tenir en compte que l'aplicació al terra està restringida a la biomassa que inicialment no conté productes contaminants; de cap manera no són aplicables els residus que tinguin una composició inicial que no hagi estat comprovada prèviament.

- L'impacte que les primeres fases del cicle energètic produeix sobre el terra és mínim sempre que l'aprofitament sigui sostenible (mitjançant cultius energètics, o tractaments de millora i creixement de la biomassa natural) o es basa en el consum d'excedents agrícoles o biomassa resultant d'altres processos. D'altra banda, l'aparició de productes contaminants (dioxines, hidrocarburs aromàtics, clorurs i CO) en els gasos d'escapament depèn molt que el procés de combustió s'hagi completat correctament. En aquest sentit, és necessari assegurar que la tecnologia de combustió utilitzada és capaç de controlar i limitar la producció d'aquests contaminants.

Els problemes que poden estar associats a l'ús de la biomassa com a font d'energia són:

- Els rendiments de les calderes de biomassa poden ser inferiors als que utilitzin un combustible fòssil, líquid o gasós.
- La biomassa pot tenir menys densitat energètica, és a dir, per aconseguir la mateixa quantitat d'energia és necessari utilitzar més quantitat de recursos. Això fa que els sistemes d'emmagatzematge siguin més grans.
- Els sistemes d'alimentació de combustibles i eliminació de cendres són més complexos i necessiten uns costos operacionals i de manteniment més grans. Malgrat això, cada dia apareixen més sistemes automàtics que minimitzen aquest inconvenient.
- Els canals de distribució de biomassa no estan tan desenvolupats com els dels combustibles fòssils.
- Molts tipus de biomassa tenen elevats continguts d'humitat, cosa que fa que en determinades aplicacions pugui ser necessari un assecatge previ.

6. Conclusions

Atesa la importància del sector de l'energia, i la gran despesa econòmica que per a les diferents administracions del país suposa la producció de calor tant per a calefacció com per a aigua calenta sanitària, despesa econòmica que a més suposa una important sortida de recursos econòmics del país; atès que són les administracions comunals les principals propietàries dels boscos del país i que anualment fan o haurien de fer importants inversions en manteniment; atès que l'aprofitament dels residus del bosc amb fins energètics pot generar llocs de feina totalment transversals (picadors, transportistes, enginyers, instal·ladors...); atès que produir localment combustible assegura proveïment (independència energètica); i que es disposa d'instal·lacions de gran consum propietat de les diferents administracions, cal que siguin les administracions les que facin un pas endavant, el primer pas, cadascuna des de la seva competència per tal d'impulsar un pla per a la valorització energètica de la biomassa residual forestal del nostre país que ajudi a generar les infraestructures i dinàmiques necessàries perquè en un futur immediat es permeti que també el sector privat es pugui anar afegint al mercat que es crearà. Conèixer

els recursos nacionals, i també els de les comarques veïnes, és imprescindible per tal de fer sostenible tot el sector i el seu projecte, i no oblidar quines són les finalitats i els topalls en l'exploració de la massa forestal del país.

7. Recursos bibliogràfics emprats

Ortega Rodríguez *Energías Renovables*. Ed Paraninfo, 1999.

IDAE *Energía de la biomassa*, 1996.

Jarabe Friedrich, Francisco *La energía de la biomassa*. Ed SAPT. Publicaciones Técnicas, SL. 1999.

Energía. Ingeniería energética y medioambiental. Manual práctico de la Energía de la Biomassa. Núm. 161, 2001.

Sebastián Nogués, Fernando *Ciclo energías renovables. Jornadas de biomassa*. Fundación CIRCE, 2002.

Cánovas, Raquel "Aprofitament energètic de residus orgànics". *3r Curs d'Enginyeria ambiental*. Universitat de Lleida, 1997.

Best practice projects yearbook. 1997 – 2000. European Comission.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 2002. "Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2000 -Informe Principal"

Informe sobre el Desarrollo Humano 2007-2008, publicat por PNUD.

Informe planeta vivo 2008, edició en espanyol coordinada por WWF Colòmbia.

Àmbit Rural. *Avaluació de la potencialitat de nous cultius energètics a Catalunya. Informe encarregat per l'ICAEN*, 2007.

APPA. *Biocarburantes y desarrollo sostenible. Mitos y realidades*. APPA Sept 2007.

JARC. *Informe tècnic. Conreus energètics a les comarques de Lleida* (2007)

Pàgines web

- Asociación de Productores de Energías Renovables www.appa.es
- Institut Català d'Energia www.icaen.net
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía www.idae.es
- Institut d'Estadística català (Idescat) www.idescat.net

Jordi Brescó i Ruiz
Enginyer tècnic industrial,
director tècnic d'Ateci

Andorra i el repte energètic

David Astrié i Padilla



Hi ha paràmetres que evolucionen constantment en augment. Són pocs, de fet només són dos. Un és el temps. No es pot parar ni tampoc retrocedir. L'altre és el consum energètic, que en la seva globalitat i degut al creixement demogràfic mundial, tampoc no sembla que pugui parar de créixer.

Actualment a Andorra es consumeixen al voltant dels 250.000 TEP d'energia, quan fa vint anys només se'n consumien 150.000. A més a més, les previsions més realistes situen el consum nacional en les 300.000 TEP en l'horitzó 2015. Estem parlant d'un augment del 20% en poc més de cinc anys.

És evident, com dèiem en la introducció, que el consum energètic sembla, ara per ara, un paràmetre del qual no es pot revertir la seva tendència evolutiva. Els gasoils de calefacció i de locomoció seguits de l'electricitat són les fonts d'energia que més han crescut, ja que representen prop del 85% del consum total del país. Si considerem que els dos primers provenen del petroli i que el preu d'aquest darrer està sotmès a fluctuacions constants dictades per l'economia mundial, i especialment pels països de l'OPEP, podem dir que som quasi totalment dependents en matèria energètica. I això, a banda de ser car, és perillós!

Per això Andorra es troba amb un repte: el repte energètic. I dic que és un repte, perquè hi ha un marge d'actuació. La distribució per sectors d'aquest consum mostra que tant a França com a Espanya, i a Europa en general, els sectors més consumidors són el transport i el sector residencial i terciari. En línies generals aquests dos sectors representen com a mitjana un 70% del consum. A Andorra, atès que no hi ha indústria, aquest percentatge és encara més alt. El transport i el residencial / terciari representen més d'un 90%.

En aquest sentit, la Unió Europea ha marcat uns objectius en matèria d'eficiència, d'estalvi i d'emissions per a l'horitzó 2020. Es tracta de l'objectiu Triple 20 (20%

d'estalvi energètic, 20% de reducció en emissions de gasos d'efecte hivernacle i 20% de la producció energètica d'origen renovable).

Tant Espanya com França —els nostres països veïns més immediats— ja hi han posat fil a l'agulla, i han dissenyat unes eines de caràcter reglamentari que obliguen, no solsament a construir de manera eficient, sinó també a divulgar el grau d'eficiència aconseguit.

Per tant, el nostre repte passa per dos eixos essencials, que són la diversificació i l'eficiència.

Pel que fa a la diversificació, es tracta:

- D'afavorir i de promoure la implantació d'energies renovables (solar fotovoltaica, solar tèrmica, eòlica, biomassa).
- D'augmentar les centrals de producció al país (centrals de cogeneració, parcs eòlics, minicentrals hidràuliques).
- De diversificar les importacions (augmentar la fracció d'electricitat neta o d'origen renovable, importar biocarburants, importar gas natural).

L'eficiència significa assolir un confort òptim destinant-hi un mínim de recursos. I per tant cal:

- Dissenyar edificis energèticament eficients.
- Promoure i/o crear el transport eficient (transport públic, introducció de vehicles híbrids o elèctrics).
- Assegurar uns estàndards de qualitat en matèria de producció i distribució de l'energia (millora de les xarxes d'importació d'electricitat, adaptar i fomentar les tarifes a un ús més eficient de les infraestructures).

De totes aquestes mesures, la que sembla que ofereix el potencial més important és la del disseny o rehabilitació d'edificis energèticament eficients. Efectivament, el cost d'explotació d'un habitatge es pot comparar a una hipoteca. Cada any s'ha de pagar una quota de calefacció i de producció d'aigua calenta sanitària. Per cert, a Andorra aquesta quota és equivalent a un salari mensual d'una persona! Tornant a la comparació de la hipoteca, les fluctuacions del preu del barril de Brent equivaldrien a l'euríbor. La diferència rau que la hipoteca prescriu en un moment donat. En canvi, la despesa de calefacció s'ha d'assumir al llarg de tota una vida! Per això, resulta indispensable instaurar una sèrie de mecanismes, al meu parer, reglamentaris tal com han fet la majoria de països. També és necessària la creació d'un òrgan dedicat, a grans trets, a canalitzar mitjans per treballar en l'àmbit energètic, garantir que s'apliquen dits reglaments, pilotar projectes d'estalvi energètic en les administracions públiques i fomentar l'estalvi i l'eficiència en els diferents sectors.

Potser d'aquesta manera acabarem sentint la famosa pregunta fins ara dedicada al sector de l'automòbil: "I quant gasta aquest habitatge?"

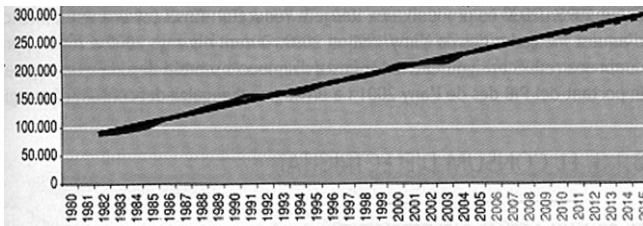
David Astrí i Padilla

enginyer superior i gerent d'Energètic R+D

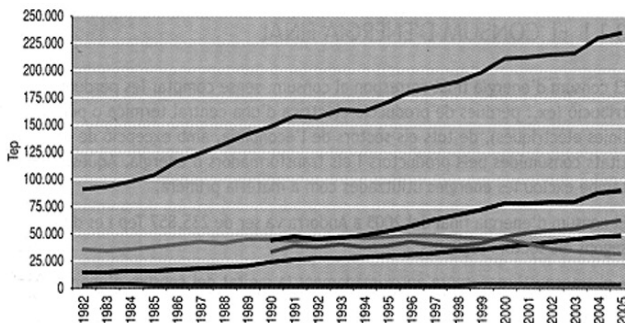
Andorra i el REPTE energètic

PER QUÈ "REPTE"?

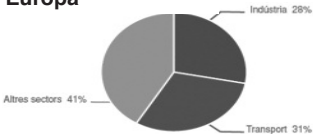
Evolució del consum energètic a Andorra



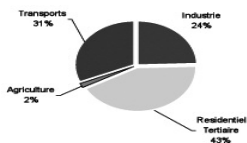
Evolució de les fonts d'energia a Andorra



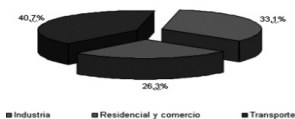
Europa



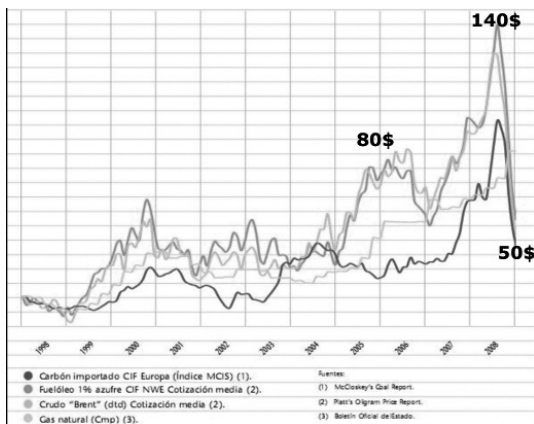
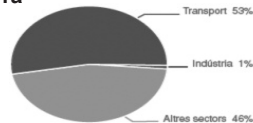
França



Espanya



Andorra



PER QUÈ “REPTE”?



OBJECTIU TRIPLE 20

- 20% d'estalvi energètic al 2020
- 20% de reducció en emissions de gasos (efecte hivernacle)
- 20% de la producció energètica d'origen renovable

Document impulsor: Directiva Europea 2002/91/CE relativa a l'EFICIÈNCIA ENERGETICA DELS EDIFICIS

- Estableix obligació de posar a disposició dels compradors / utilitzadors un certificat d'eficiència energètica



Real Decreto 47/2007 del 19/01/2007 - CERTIFICACION DE EFICIENCIA ENERGETICA DE EDIFICIOS
Edificis existents i renovats de + de 1000m²

Real Decreto 47/2007 en curs de validació - CERTIFICACION DE EFICIENCIA ENERGETICA DE EDIFICIOS
Tot edifici existent

Altres documents :

- RITE : Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios
- CTE-HE1 : Código técnico de la edificación, apartat HE1 Limitación de la demanda energética.

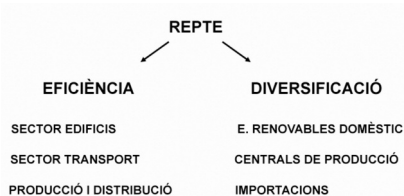


• Décret n° 2006-1147 du 14 septembre 2006 relatif au diagnostic de performance énergétique
Tot edifici existent (Obligatori per tota transacció immobiliària)

Altres documents :

- RT2005 / 2010 : Reglementation thermique

+ labels (BBE, HQE, 0 emissions, etc)



MÉS EFICIÈNCIA

Samuelson i Nordhaus : l'eficiència és la utilització dels recursos de la societat de la manera més eficaç possible per satisfer les necessitats i els desitjos dels individus.

Robbins i Coulter: l'eficiència consisteix en obtenir els majors resultats amb la mínima inversió
més eficaç = majors resultats + mínima inversió

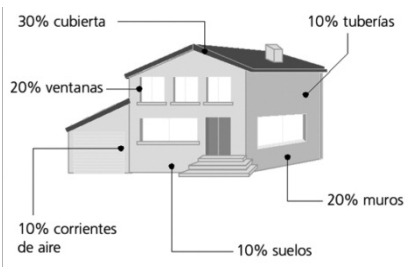
MÉS EFICIÈNCIA EN EDIFICACIÓ

més eficaç = majors resultats + mínima inversió

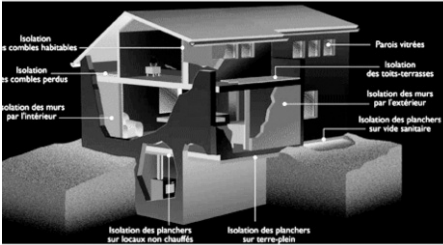
més eficient = major confort + mínim consum

Disseny intel·ligent dels edificis

Quanta energia està perdent l'edifici ?



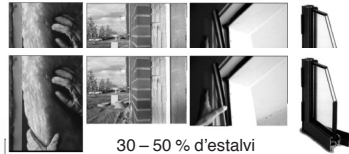
POC EFICIENT



MOLT EFICIENT

Dades d'interès

IMPORTACIÓ GASOIL CALEFACCIÓ ANUAL: 90 M Litres
 PREU VENDA : 0,60 €/L
 COST TOTAL : 54 M€
 HABITANTS : 84 500
 COST HABITANT : 639,05€
 COST FAMÍLIA (3 persones) : 1.920 €
 Una família necessita el sou (d'un dels membres) d'un mes per pagar la calefacció !!!!!
 GRAN IMPACTE DINS LA MASSA SALARIAL !!!



| Sup. Autoritzada destinada a habitatge | 514.679 | 137.095 | 85.957 | 44.067 | 59.570 |
|--|---------|---------|--------|--------|--------|
|--|---------|---------|--------|--------|--------|

TOTAL: 851.368 m²

→ 851 368 m² x 190 kWh/m² X 0.0634 €/kWh = 10,25 MC

→ 851 368 m² x 90 kWh/m² x 0.0634 €/kWh = 4,86 MC

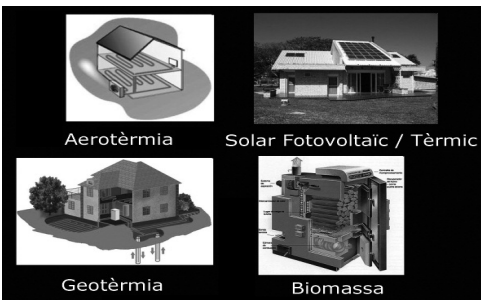
ESTALVI = 5,39 MC

MÉS EFICIÈNCIA EN TRANSPORT

- Xarxa de transport públic
- Mobilitat a peu / amb bicicleta
- Facilitar l'ús i la compra de vehicles poc consumidors / contaminants
- Millora del transport internacional
- Augment de reserves d'hidrocarburs
- Millora de les xarxes d'importació d'electricitat
- Implantació de sistemes de mesura de la qualitat dels serveis de subministrament elèctric
- Adaptar i fomentar les tarifes a un ús més eficient de les infraestructures.

MÉS DIVERSIFICACIÓ

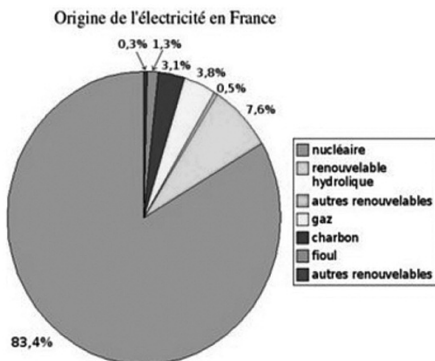
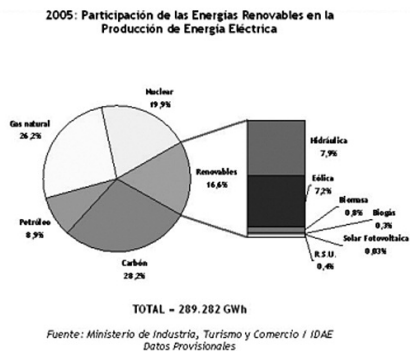
DIVERSIFICACIÓ AMB ENERGIES RENOVABLES DOMÈSTIC



DIVERSIFICACIÓ EN CENTRALS DE PRODUCCIÓ

- Centrals de cogeneració
- Centrals minihidràuliques
- Instal·lacions solars fotovoltaïques de gran superfície
- Camps eòlics
- Geotèrmia d'alta entalpia
- District Heating

DIVERSIFICACIÓ EN IMPORTACIONS



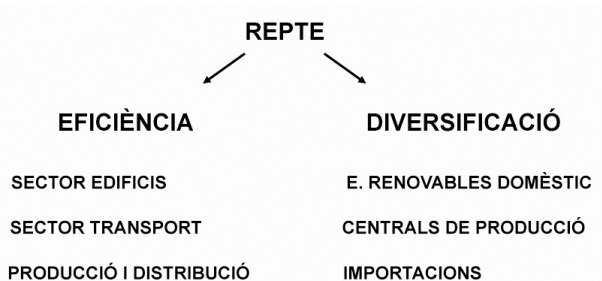
Què NO tenim?

- No tenim Reglament d'instal·lacions tèrmiques
- No tenim certificació energètica
- No hi ha cap apartat de limitació energètica dins les ordenacions urbanístiques.
- No tenim cap organisme institucional dedicat a estalvi i diversificació energètica (ADEME, IDAE, ...).

Què tenim?

- Tenim un Reglament que obliga a utilitzar làmpades de baix consum.
- Tindrem un Reglament d'aïllaments (arribem 35 anys tard).
- **Un gran REPTE.**

RECORDATORI



El potencial energètic del subsòl del Principat d'Andorra

Avaluació preliminar de la conductivitat tèrmica en funció de la litologia i de la conductivitat elèctrica

Valentí Turu i Michels



Tot i la important varietat de roques presents al Principat d'Andorra cap no presenta un interès energètic. La geologia andorrana no és favorable a la presència de minerals radioactius d'aprofitament energètic, no existeixen minerals carbonosos susceptibles de ser explotats (carbó mineral), tot i que a mitjan segle passat a l'Alt Urgell fou explotat un jaciment de lignits per la tèrmica d'Adrall; tampoc l'estructura interna del subsòl d'Andorra no ha permès l'emmagatzematge de gas o petroli. Únicament l'aprofitament de les manifestacions hidrotermals tenen i han tingut una utilitat econòmica, centrada en Escaldes (antiga fàbrica de llana, calefacció i aigua d'ús sanitari, termes terapèutiques i lúdiques). No obstant això, l'aprofitament geotèrmic està tenint recentment un caràcter més generalitzat arreu del Principat, fet que comporta un estalvi energètic d'electricitat (refrigeració) o de gasoil (calefacció i aigua calenta) per a immobles.

Etimològicament la geotèrmia fa referència a la calor interna de la Terra, atès que el nostre planeta és una font de calor que irradia de forma contínua energia calorífica a l'espai. Coneguda des de l'antigüitat per l'aprofitament que les diferents cultures n'han fet (p. e. hidrotermalisme), la seva mesura s'expressa per l'increment de temperatura en funció de la profunditat (gradient geotèrmic), que per terme mitjà seria de 2,5°C a 3,0°C cada 100 m de profunditat. Amb l'objectiu de poder efectuar un estudi comparatiu del potencial geotèrmic del Principat s'ha exclòs l'avaluació del jaciment geotèrmic hidrotermal d'Escaldes; únicament s'ha tractat el cas de la propagació de calor per conducció.

Sense entrar en l'estructura interna del planeta afegiré que aquesta energia assoleix la superfície amb major o menor intensitat (flux calorífic) en funció de la natura i la composició de les capes de la Terra; i s'expressa com el producte entre el gradient geotèrmic i la conductivitat tèrmica:

$$W = -k \Delta T / \Delta z$$

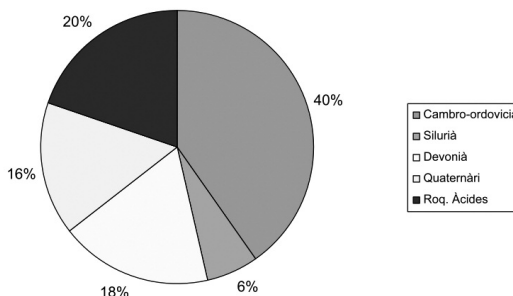
- On: $\Delta T / \Delta z$ = És el gradient geotèrmic
 k = Conductivitat tèrmica (en $W m^{-1} K^{-1}$)
 W = Calor per unitat de temps i de superfície (en W/m^2)

El gradient geotèrmic varia geogràficament (en funció del context tectònic) i la conductivitat tèrmica varia en fondària (en funció de la natura dels terrenys geològics). A manca d'estudis sobre aquesta qüestió, la variació del gradient geotèrmic d'Andorra es considerarà nul i en el fons de vall no inferior a la de la mitjana mundial ($1^\circ C$ cada 33 m de fondària), de forma que la variació del flux calorífic estarà en funció de la natura dels terrenys presents al país.

Distribució dels terrenys geològics al país

Fent ús del mapa geològic d'Andorra editat en suport digital per l'IEA, s'ha efectuat un recompte de les superfícies que ocupen els diferents terrenys geològics al Principat:

PRINCIPALS MATERIALS GEOLÒGICS DEL PRINCIPAT



La divisió s'ha efectuat en funció de grups litoestratigràfics que presenten característiques geològiques comunes. Els materials del cambroordovicià estan formats bàsicament per pissarres i esquists; els materials del silurià estan formats per pissarres amb un alt contingut en grafit; els materials del devonià estan formats per calcoesquists, i les roques àcides estan formades bàsicament per granits i gneissos. Finalment els materials mobles del quaternari són el producte de l'erosió dels anteriors i bàsicament presents als fons de vall.

Pel que fa a la conductivitat tèrmica d'aquests materials, cal fer esment que és important subdividir-los en terrenys rocosos i terrenys mobles. Aquests darrers no acostumen a presentar importants gruixos a excepció del conegut cas del fons de vall d'Andorra la Vella i Escaldes, on la Borda Mateu presenta una gruix de sediments saturats

de més de 120 m. Pel que fa als terrenys rocosos, és important subdividir-los en terrenys cristal·lins i terrenys metasedimentaris. A partir de les relacions existents entre la conductivitat elèctrica (sondatges elèctrics verticals) i la conductivitat tèrmica, hom ha elaborat la següent taula de conductivitats tèrmiques:

| Terrenys mobles | | Terrenys rocosos | | | |
|--|----------|------------------|---------|---------|-----------------|
| No saturats | Saturats | Metasedimentaris | | | Cristal·lins |
| | | Cambroordovicià | Silurià | Devonià | Granits i gneis |
| 0,56 | 2 | 1,4 | 2,5 | 2 | 3,5 |
| $k \text{ (W m}^{-1} \text{ K}^{-1}\text{)}$ | | | | | |

Amb aquestes conductivitats tèrmiques exclusivament el Principat no és apte per a l'explotació geotèrmica per generar electricitat, cal un gradient geotèrmic més important i un flux d'aigua transmissor de calor (manifestacions hidrotermals). Això no obstant, aquests requisits sí que són presents a Escaldes i probablement a l'Obac d'Andorra la Vella. Així doncs l'aprofitament geotèrmic al Principat és d'especial interès per a l'estalvi energètic per a calefacció d'habitatges i aigua calenta.

Contribució de la geotèrmia a l'estalvi energètic

El millor exemple de les potencialitats de l'estalvi energètic que pot oferir la geotèrmia és el del cas aplicat a habitatges. Per la configuració i climatologia del país la instal·lació de pous de baixa entalpia resulta la millor solució per a l'aprofitament de l'energia geotèrmica. Aquesta instal·lació consisteix en perforacions d'una o poques centenes de metres que permetrà, mitjançant un fluid conductor i que transporta la calor, augmentar la temperatura del circuit mitjançant la del subsòl. L'equació que regeix aquest aprofitament del subsòl es basa en la conducció de la calor:

$$T = (G / 2k) z^2 + Co z + To$$

on: T = temperatura

G = calor generada en un m³ de subsòl per segon

k = conductivitat tèrmica

z = profunditat del pou

Co = gradient geotèrmic

To = temperatura de la superfície del sòl

Per exemple, si es considera un model de subsòl format per una única capa de gruix d'uns 100 m, amb la generació de 3 μW/m³ de calor (un flux de calor de 80 W/m i en una roca de densitat igual a 2,7 g/cc), de conductivitat tèrmica 2,5 Wm⁻¹ K⁻¹ i es considera que en superfície el sòl està a uns 0°C i el gradient geotèrmic és de 0,03°C/m, s'obtenen 3°C sense aportar energia suplementària:

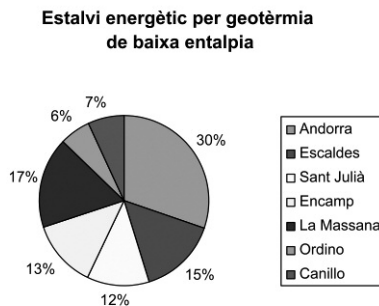
$$T = - \{ (3 * 10^{-6}) / (2 * 2,5) \} * 100^2 + 0,03 * 100 + 0 = 3^\circ\text{C}$$

Pel que fa als consums, l'augment d'un grau de temperatura ambient els mesos d'hivern pot representar, seguint una regressió lineal, entre 180 i 90 litres de gasoil per habitatge (unifamiliar o col·lectiu), fet que representa unes emissions mitjanes de CO₂ al país de 362 kg (uns 2,68 kg de CO₂ per litre de gasoil). Això no obstant, l'estalvi energètic aplicant la geotèrmia de baixa entalpia pot ser del voltant d'1/3, fet que pot implicar un estalvi d'uns 1.200 kg de CO₂ en l'assoliment de la temperatura de confort (de 15°C a 25 °C) per habitatge.

Aplicació de la geotèrmia a Andorra, conclusions

Atès que els estalvis energètics estan en funció de les característiques geològiques del subsòl, s'ha efectuat un càlcul de la distribució dels diferents terrenys geològics en zona urbana per parròquies utilitzant la cartografia digital d'usos del sòl de l'IEA. La majoria de parròquies presenten materials mobles; Andorra la Vella és la que més abundància en presenta i Canillo la que menys. Respecte a les roques cristal·lines, Andorra i Escaldes-Engordany són les que més abundància en presenten, mentre que les roques metasedimentàries són presents a Encamp, la Massana, Ordino, Sant Julià de Lòria i Canillo.

Un cop coneguda la distribució dels materials geològics per cada parròquia en zona urbana s'ha efectuat, de forma relativa, un càlcul aproximatiu de l'estalvi energètic que pot suposar l'aplicació de la geotèrmia al Principat.



A partir d'aquesta figura es pot dir que pràcticament la meitat de l'estalvi energètic es produiria en el conjunt Andorra la Vella-Escaldes-Engordany. Aquesta aproximació és especialment interessant vist que, gràcies a la configuració geològica d'Andorra, l'àrea on es produiria el major estalvi energètic coincidiria on hi ha la major concentració de població.

Valenti Turu i Michels

Llicenciat en ciències geològiques per la UAB

Potencial en biomassa dels boscos andorrans

Esteve Tor i Armengol



ÍNDEX

1. Introducció
2. Biomassa d'aprofitament energètic
3. Aprofitament fuster actual a Andorra
4. Potencial en biomassa d'aprofitament fuster
 - 4.1. Metodologia emprada
 - 4.2. Criteri de sostenibilitat
 - 4.3. Aproximació quantitativa
5. Oportunitat per al sector forestal d'Andorra

1. Introducció

Parlar de producció en biomassa a Andorra representa una tasca difícil, per la manca de dades concretes i perquè l'aprofitament fuster dels boscos d'Andorra va perdre el seu interès fa una cinquantena d'anys.

En aquest document s'ajusten els valors coneguts i es realitza una primera aproximació del potencial de fusta dels boscos amb possibilitat d'aprofitament energètic.

Els resultats exposats s'han d'entendre com a estudi preliminar. D'altra banda és una oportunitat exposar el possible interès d'un aprofitament energètic de la biomassa, ja que s'incideix directament en el sector forestal d'Andorra, el qual requereix d'un nou impuls per mantenir-se i consolidar-se.

2. Biomassa d'aprofitament energètic

Els combustibles més adequats per a l'aprofitament energètic dins el sector de la biomassa són la fusta i les restes vegetals, els cultius agrícoles específics amb fins energètics i alguns residus industrials.

A Andorra és la biomassa d'origen forestal la de més producció local, tot i que també existeixen els derivats de fusta industrial per reciclar, com ara palets, taulons d'encofrat, taulons residuals de la segona transformació (fusteries) i diversos altres productes derivats, dels quals es descarten la fusta tractada (elements pol·luents en la combustió: derivats del complex químic [Cu-Cr-As]) i la fusta amb vernissos.

La biomassa d'origen forestal està representada per la suma de quatre fraccions que la componen, la fracció unitària de fusta, la fracció unitària d'escorça, la fracció unitària de branques i la fracció unitària de fulles.

En aquesta ponència els valors de biomassa d'origen forestal exposats en endavant representen la fracció unitària de fusta, inclosa la fracció d'escorça, sense tenir en compte la resta de fraccions.

De les dos principals coníferes d'Andorra (pi roig i pi negre), el percentatge en pes de la fracció unitària de les branques més les fulles, en comparació de la fracció unitària de la fusta, representa entre el 10% i el 15%, respectivament.

3. Aprofitament fuster actual a Andorra

Actualment els comuns d'Andorra executen els seus plans tècnics de gestió i millora forestal, basats en el principi de la plurifuncionalitat.

Si durant la meitat del segle XX la producció de fusta fou l'objecte principal dels aprofitaments forestals a Andorra, actualment és la plurifuncionalitat la principal demanda forestal de la societat:

- Funció del bosc de defensa contra riscos naturals: hidrològics, allaus, incendis, esllavissades, caigudes de blocs, etc.
- Funció de protecció, conservació i millora dels sistemes ecològics i de la biodiversitat del patrimoni natural.
- Funció d'ús social i atractiu turístic.

Atenent aquesta necessitat, les intervencions forestals es basen en el principi de la silvicultura mínima, és a dir, en el control i l'actuació mínima necessària per al manteniment i la millora de l'estabilitat, la diversitat i la vitalitat de la massa forestal.

L'aprofitament de la fusta actualment està mancada d'un interès econòmic i la gestió forestal dóna resposta a altres demandes socials, les quals indirectament continuen potenciant la productivitat i la qualitat de fusta dels boscos, entesa aquesta com una capitalització de recursos.

Tot i que la massa forestal a Andorra cobreix més del 30% de la superfície del territori, és difícil aprofitar la fusta a un cost d'exploració similar als preus de mercat propers.

El sobrecost de la gestió forestal en els boscos de muntanya ve donada principalment per la mateixa topografia i la dificultat d'accés (manca d'infraestructures, dificultat de desembosc, etc.), però també reflecteix la manca d'un sector forestal

professional estable, la manca d'orientació productiva d'alguns boscos d'Andorra i el mateix principi de silvicultura mínima dels plans tècnics.

La quantitat de fusta anyalment mobilitzable a escala nacional, considerant la gestió forestal esmentada de les corporacions comunals, propietaris majoritaris dels boscos, ascendeix a un màxim de 1.800 tones.

Un aprofitament de 1.800 tones permetria subministrar la biomassa necessària per produir un total de potencia útil instal·lada d'uns 2 megawatts.

4. Potencial en biomassa d'aprofitament fuster

4.1. Metodologia emprada

Els plans tècnics de gestió i millora forestal de cada parròquia no tenen per objectiu principal la producció de fusta, i aquesta és un complement a la seva execució.

En boscos de muntanya la gran diversitat en qualitat d'estacions i d'estructures forestals fan difícil i costós l'estudi de quantificació d'existències amb una precisió inferior al 10% d'error, pròpia del sector forestal productiu.

En un pla preliminar, s'han recollit les dades forestals dels diferents plans tècnics comunals i s'ha estimat un primer ordre de magnitud del potencial en biomassa d'aprofitament fuster a Andorra.

L'aproximació s'ha realitzat mitjançant l'estat de superfícies forestals de cada parròquia (inventaris forestals comunals, 1997 a 2003), la caracterització forestal de cada cantó (unitat dastocràtica base de l'inventari forestal) i els següents intervals de productivitat en fusta:

- a) Cantons de potencial ALT: qualitat d'estació bona, fusta capitalitzada en peu amb àrea basimètrica¹ superior a 35m²/ha.
- b) Cantons de potencial mitjà: qualitat d'estació mitjana, fusta capitalitzada en peu amb àrea basimètrica entre 25 i 35 m²/ha.
- c) Cantons de potencial baix: qualitat d'estació baixa, fusta capitalitzada en peu amb àrea basimètrica inferior a 25 m²/ha.

En dita aproximació quantitativa no s'han inclòs aquells indrets d'accessibilitat difícil o molt difícil i les estacions forestals de molt baixa productivitat, així com aquelles unitats situades en sistemes sensibles de gestió i aprofitament.

4.2. Criteri de sostenibilitat

Actualment a Andorra s'aprofita l'excedent de fusta que genera el bosc garantint una estructura estable i perenne del bosc amb l'objecte de satisfer la protecció física, la protecció i la conservació del medi natural i l'ús social. Això no obstant la sectorització de l'espai forestal pot definir un sector productiu, on la producció i l'aprofitament de la fusta sigui prioritària.

L'aprofitament fuster sostenible ha de ser capaç de satisfer les necessitats actuals sense comprometre els recursos i possibilitats de les futures generacions; és a dir,

aprofitar el recurs fusta de forma que es pugui mantenir en el temps. Cal limitar l'aprofitament de la fusta a un torn o ritme d'aprofitament ampli que no comprometi la resta de funcions.

Finalment la sostenibilitat també s'ha de reflectir en termes econòmics de valorització directa del recurs forestal i indirectament en forma d'externalitats, pròpies del sector de la biomassa.

4.3. Aproximació quantitativa

L'aproximació al potencial en biomassa d'aprofitament fuster a Andorra s'ha realitzat a partir de la superfície d'interès fuster (38% de la superfície arbrada) i tres nivells de producció, segons l'exposició anterior (taula 1).

Taula 1 : estat de superfícies d'aprofitament fuster a Andorra

| ESTAT DE SUPERFÍCIES | TOTAL (ha) | |
|--|---------------|------------|
| Superfície arbrada: | 16.487 | |
| Superfície d'aprofitament fuster: | 6.265 | 38% |
| Superfície amb potencial fuster alt: | 1.253 | 20% |
| Superfície amb potencial fuster mig: | 3.508 | 56% |
| Superfície amb potencial fuster baix: | 1.504 | 24% |

En el recull de superfícies anteriors s'ha estimat un creixement mitjà ponderat d'aprofitament per categoria de 0,80 m³/ha/any, 2,00 m³/ha/any i 3,20 m³/ha/any, respectivament.

Finalment s'ha aplicat una equivalència en pes de la fusta al 30% d'humitat de 0,63 kg/dm³.

El valor aproximat de biomassa d'aprofitament fuster dels boscos d'Andorra resulta al voltant dels 12.280 m³/any, cosa que representa 7.736 tones/any al 30% d'humitat.

Un aprofitament de 7.000 tones permetria subministrar la biomassa necessària per produir un total de potència útil instal·lada d'uns 8,50 megawatts.

Les dades presentades s'han extret dels inventaris forestals de cada comú i del tractament realitzat per l'autor. Els valors esmentats s'han de considerar en l'àmbit d'un estudi preliminar.

5. Oportunitat per al sector forestal d'Andorra

L'aprofitament energètic de la biomassa a Andorra, a part de ser una aposta de futur per les energies renovables, és evident que representa una valorització del nostre patrimoni forestal, i en cas de desenvolupar-se és una oportunitat per a la consolidació del sector, que prova de restablir-se des de fa deu anys, després de la seva desaparició els anys 60.

L'estalvi econòmic en la producció d'energia i la neutralitat en el balanç d'emissions de CO₂ fan que un projecte d'aprofitament de la biomassa tingui el seu interès socioeconòmic i ambiental, en comparació de l'ús dels carburants fòssils ("La biomasa forestal podria reducir un 50% la factura de calefacción, ACS y aire acondicionado, y emite un 80% menos de dióxido de carbono que los combustibles fósiles. *Proyecto Bio South del Centro Nacional de Energías Renovables de España financiado por la Unión Europea, 2008*").

Malgrat que un estudi de viabilitat econòmica de l'ús de la biomassa per a l'aprofitament energètic a Andorra podria menysprear l'aprofitament i la producció de fusta local, pel seu major cost unitari d'explotació i transformació de la matèria primera en comparació de l'oferta del mercat internacional (cal preveure futures fluctuacions), seria un error prendre decisions únicament per criteris monetaris vist que de totes les energies renovables és la biomassa la que més externalitats reporta a la societat.

Aprofitar el recurs fuster per l'interès energètic a Andorra reporta incentivar l'activitat en el sector forestal, cosa que genera riquesa i treball en el sector primari, on fins i tot l'activitat agrícola en pot sortir beneficiada. Altrament, mitjançant una acurada gestió, es contribueix a conservar i millorar l'estat de la massa forestal i complir el principi de la plurifuncionalitat.

La complementarietat socioeconòmica és el punt fort de l'aprofitament energètic de la biomassa, i així es reflecteix en els textos dels plans energètics de països com França i Espanya.

Potenciar l'activitat en el sector forestal representa assegurar la gestió efectiva i real del medi natural pel mateix sector primari en funció de criteris de productivitat. Perquè la silvicultura pugui conformar els boscos segons les necessitats i la demanda civil, de la defensa dels riscos naturals, de la prevenció d'incendis, de la qualitat paisatgística i de la millora de la biodiversitat, cal tenir un sector forestal professional, amb mitjans mecànics moderns i adequats a la silvicultura de muntanya, fet que garanteix la seguretat i la qualitat en el treball.

Aquest sector, ja de per si amb una activitat bastant limitada, està patint a més la manca de continuïtat i la irregularitat del volum de treball al llarg dels anys.

De ben segur que l'aprofitament del capital fuster com a biomassa per generar energia pot estabilitzar el mercat de treball i consolidar i tecnificar el sector forestal, tant en l'aprofitament com en la transformació de la matèria primera.

Esteve Tor i Armengol

Enginyer de monts i cogerent de Silvagrina

Nota:

1- Àrea basimètrica: paràmetre silvícola indicatiu del capital de fusta en peu

Consum d'energia del sector domèstic del Principat d'Andorra

Institut  Cerdà



Gabriel Ferraté i Pascual
president de l'Institut Cerdà

Model de consum escenari 2006
Model de projecció escenari 2030

Institut Cerdà

1 Introducció

1.1 Antecedents

El Govern d'Andorra ha elaborat el seu primer Pla estratègic de l'energia 2005-2015, que recull amb profunditat la situació actual i estableix les directrius que han d'orientar la política energètica els propers anys, principalment en l'àmbit de les energies renovables i l'eficiència energètica.

Igualment, en el decurs del 2006, FEDA ha elaborat el seu pla d'inversions, que té per objectiu augmentar la seva capacitat de transport i distribució a fi d'assegurar la garantia i la qualitat del subministrament elèctric.

En l'àmbit de l'energia i l'edificació, segons els Pla estratègic de l'energia 2005-2015, a Andorra es pot destacar que:

- La demanda energètica del país manté un ritme de creixement mitjà del 4,25 %, cosa que representa un consum d'energia total fins al 2015 de 300 MTEp.
- Andorra depèn en un 95,6 % del subministrament exterior:
 - La dependència energètica de l'electricitat és del 85% de la demanda d'energia elèctrica, que s'importa de França i Espanya, mentre que el 15% es produeix a la central hidroelèctrica d'Encamp.
 - La dependència energètica dels combustibles és del 100%.
- El consum elèctric del sector residencial i terciari representa el 80% del consum d'electricitat.
- El 20% del consum d'energia és degut a la calor i el consum de gasoil per a calefacció representa un terç del consum de combustibles a Andorra.
- Les emissions de CO₂ d'origen energètic són 333.034 TmCO₂/any. El 56% són degudes a la calefacció.

Pel que fa als consums en el sector domèstic, l'any 2005 es van consumir 125 GWh

d'electricitat en usos domèstics, cosa que representa un 23% del consum d'energia elèctrica d'Andorra, i es van importar 73.243.794 litres de fuel domèstic, que representen un 34% de les importacions de carburants.

Tot i així, és necessari analitzar en detall la situació energètica actual del sector domèstic, identificant-ne les variables crítiques i, per tant, elaborar un model adequat per fer previsions del consum energètic que permeti l'establiment d'escenaris de futur per enfocar les polítiques sobre el sector domèstic.

1.2 Objectius

L'objectiu del projecte és elaborar un model de demanda d'energia del sector domèstic que ajudi a enfocar les polítiques energètiques d'Andorra.

En concret, la finalitat que es persegueix és la de:

1. Conèixer el consum energètic del parc d'habitatges actual.
2. Identificar els principals factors que defineixen el consum d'Andorra i estimar-ne la seva evolució.
3. Estimar l'evolució del consum energètic en un escenari del 2030.
4. Avaluar l'impacte de mesures d'eficiència energètica per orientar les polítiques que permetin una contenció del creixement del consum energètic el 2030.

1.3 Metodologia de treball

La metodologia de treball es caracteritza per tres fases:

1. Càlcul del model de consum energètic l'any 2006 → obtenció de l'escenari 2006.
2. Previsió del model de creixement tendencial l'any 2030 → obtenció de l'escenari 2030 tendencial.
3. Previsió de l'efecte de diferents mesures energètiques en la contenció del creixement de consum energètic el 2030 → obtenció de l'escenari 2030 eficient.

El model de consum energètic del sector domèstic es basa en la caracterització i la quantificació del parc d'edificis d'habitatges considerant diferents edificis tipus definits a partir de les seves característiques constructives i les seves instal·lacions. Per a l'obtenció del model de consum de l'escenari 2006, s'ha calculat la demanda i el consum energètic per a cada edifici tipus i per al total del parc, i s'han calibrat els resultats mitjançant les vendes d'energia i factors correctors.

L'escenari 2030 tendencial s'ha obtingut modificant la quantificació del parc d'habitatges d'acord al creixement de la població tenint en compte la tendència dels últims quinze anys, considerant la moderació actual en l'evolució del sector. Així mateix, s'ha mantingut el comportament energètic dels edificis i, per tant, s'ha considerat que la demanda i el consum energètic dels edificis tipus construïts l'any 2006.

Per a l'obtenció de l'escenari 2030 eficient, s'han fet hipòtesis d'aplicació de diferents mesures tant en l'obra de nova construcció com en la renovació i rehabilitació del parc existent. S'ha considerat que el nombre d'edificis era el mateix que el

de l'escenari 2030 tendencial, però se n'ha modificat la demanda i el consum energètic dels edificis tipus.

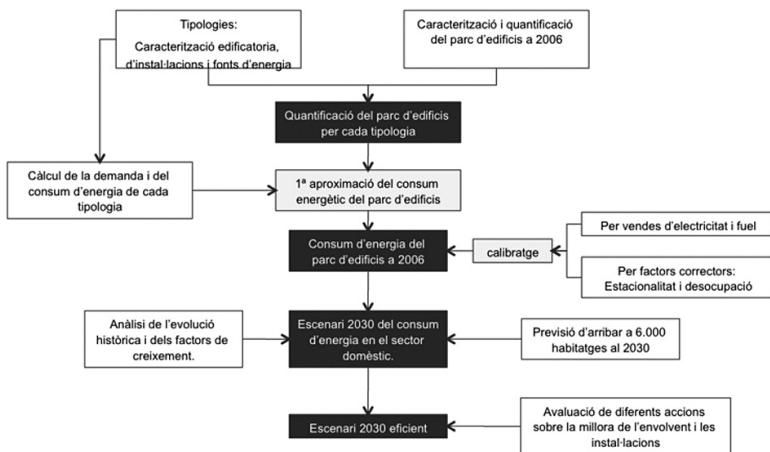


Figura 1.1 Metodologia per al càlcul del consum energètic del sector domèstic.

2 Resum executiu

2.1 Consum energètic del sector domèstic l'any 2006

El parc d'edificis d'habitatges d'Andorra en l'escenari 2006 es caracteritza per 3.800 edificis d'habitatges distribuïts per les set parròquies (el 95% dels habitatges es troben en edificis plurifamiliars).

L'any 2006 s'ha estimat un consum dels edificis corresponents a habitatge de primera residència de 341 GWh. Aquest consum d'energia representa el 10% del consum energètic total d'Andorra l'any 2006 (figura 2.1), que segons es publica a l'Anuari Estadístic d'Andorra 2007, va ser de 3.511 GWh.

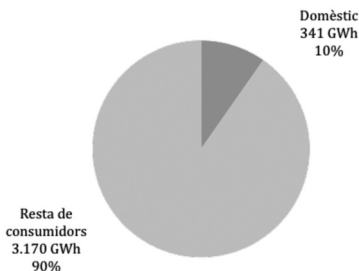


Figura 2.1 Representació del consum energètic del sector domèstic enfront el consum d'energia total al Principat d'Andorra l'any 2006.
Font: Anuari Estadístic d'Andorra 2007.

Aproximadament el 50% d'aquest consum es concentra en els mesos d'hivern, del desembre al març. La figura 2.2 mostra el repartiment d'aquest consum durant l'any 2006.

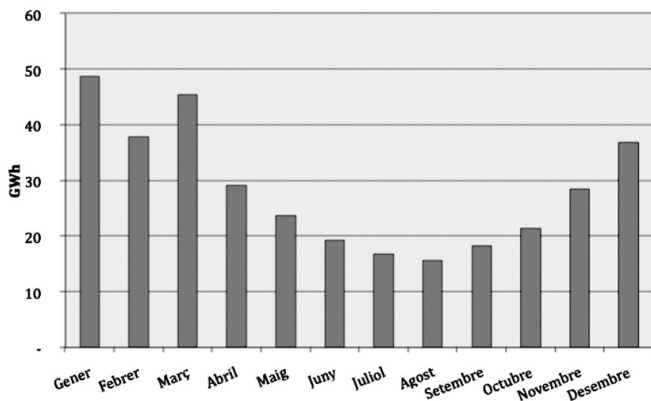


Figura 2.2 Consum energètic del sector domèstic a Andorra l'any 2006.

2.2 Previsió del consum d'energia del sector domèstic en l'horitzó 2030

Les previsions de creixement el 2030 s'han realitzat considerant dos models de creixement: un model tendencial, en què el creixement de consum segueix el comportament dels darrers anys, i un escenari eficient, en què es consideren mesures energètiques per disminuir el consum energètic.

La previsió del consum al Principat d'Andorra l'any 2030 en l'escenari tendencial és de 576 GWh, cosa que representa un creixement del 69% respecte del consum en l'escenari base de l'any 2006.

Amb l'objectiu d'avaluar el potencial d'estalvi del parc, s'han definit escenaris mitjançant l'aplicació d'accions dirigides a la contenció del creixement del consum d'energia l'any 2030 enfocades, per una banda, a actuacions sobre els edificis de nova construcció i, per l'altra, a millores en les instal·lacions de les edificacions existents.

En concret, les mesures considerades són extretes del Pla de l'energia d'Andorra i de les possibles sinergies amb les normatives espanyola i francesa:

- Limitació de la demanda: millora de les característiques d'aïllament de l'envoltant de l'edifici (façana, cobert, obertures).
- Millora del rendiment de les màquines tèrmiques.
- Millora del rendiment de la il·luminació.
- Millora del rendiment dels electrodomèstics.

S'han considerat diferents escenaris de creixement segons el grau d'aplicació de les mesures analitzades considerant tant l'obra nova com la de renovació. Pel que fa a l'obra nova, els dos escenaris plantejats són una aplicació de les mesures sobre el 100% de les noves edificacions o sobre un 30% del nou parc d'edificis.

| Escenaris | Mesures | % d'aplicació de mesures en edificis d'obra nova |
|------------|--|--|
| Escenari 1 | Limitació de la demanda | 70% |
| | Millora rendiment màquines tèrmiques, equips il·luminació i electrodomèstics | 70% |
| Escenari 2 | Limitació de la demanda | 100% |
| | Millora rendiment màquines tèrmiques, equips il·luminació i electrodomèstics | 100% |

Taula 2.1 Aplicació de les mesures en cada escenari d'obra nova.

Aquests dos escenaris permeten obtenir estalvis acumulats respecte de l'escenari tendencial 2006-2030 d'entre el 3% i el 5% en tot el període.

Les actuacions sobre els edificis existents permeten aconseguir estalvis acumulats d'entre el 5% i l'11% del consum energètic en el període 2006-2030, segons el percentatge d'actuació; considerant un ritme de renovació de les edificacions existents de l'1,3% anual.

| Escenaris | Mesures | % d'aplicació de mesures en edificis | |
|------------|--|--------------------------------------|-----------|
| | | d'obra nova | existents |
| Escenari 3 | Limitació de la demanda | 100% | 0% |
| | Millora rendiment màquines tèrmiques, equips il·luminació i electrodomèstics | 100% | 10% |
| Escenari 4 | Limitació de la demanda | 100% | 0% |
| | Millora rendiment màquines tèrmiques, equips il·luminació i electrodomèstics | 100% | 50% |
| Escenari 5 | Limitació de la demanda | 100% | 0% |
| | Millora rendiment màquines tèrmiques, equips il·luminació i electrodomèstics | 100% | 100% |

Taula 2.2 Aplicació de les mesures en cada escenari.

La comparativa dels resultats obtinguts en els diferents escenaris es presenta a la taula 2.3, en què es pot concloure que, tot i que és important actuar sobre les actuacions d'obra nova, cal focalitzar esforços per millorar energèticament el parc existent, ja que té un potencial d'estalvi molt elevat.

| | Escenari 2006 | Escenari 2030 tendencial | Escenari 2030 eficient | | | | |
|--|---------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| | | | Escenari 1 ON : 70% R/R: 0% | Escenari 2 ON : 100% R/R: 0% | Escenari 3 ON : 100% R/R: 10% | Escenari 4 ON : 100% R/R: 50% | Escenari 5 ON : 100% R/R: 100% |
| Consum energètic (GWh) | 341 | 576 | 557 | 549 | 545 | 530 | 512 |
| Variació respecte escenari 2006 | | 69% | 63% | 61% | 60% | 55% | 50% |
| Increment anual | | 1,76% | 1,65% | 1,60% | 1,58% | 1,48% | 1,36% |
| Estalvi energètic escenari eficient respecte el tendencial (GWh i %) | | | 19 3,30% | 27 4,85% | 31 5,65% | 46 8,44% | 64 12,08% |

Figura 2.3 Resultats de consum energètic en els diferents escenaris.

| | Escenari 1 ON : 70% R/R: 0% | | Escenari 2 ON : 100% R/R: 0% | | Escenari 3 ON : 100% R/R: 10% | | Escenari 4 ON : 100% R/R: 50% | | Escenari 5 ON : 100% R/R: 100% | |
|---|-----------------------------------|------|------------------------------------|------|-------------------------------------|------|-------------------------------------|------|--------------------------------------|------|
| | GWh | % | GWh | % | GWh | % | GWh | % | GWh | % |
| Estalvi total (GWh) | 19 | 100% | 27 | 100% | 31 | 100% | 46 | 100% | 64 | 100% |
| Limitació de la demanda (GWh) | 11 | 56% | 15 | 56% | 15 | 49% | 15 | 34% | 15 | 24% |
| Millora del rendiment de les màquines tèrmiques (GWh) | 2 | 10% | 3 | 10% | 4 | 12% | 7 | 16% | 11 | 18% |
| Millora del rendiment de la il·luminació (GWh) | 4 | 21% | 6 | 21% | 7 | 23% | 13 | 29% | 21 | 33% |
| Millora del rendiment dels Electrodomèstics (GWh) | 3 | 13% | 4 | 13% | 5 | 16% | 10 | 22% | 16 | 25% |

Estalvis realitzats en els diferents escenaris.

ON: percentatge del parc d'obra nova sobre el qual s'actua.

R/R: percentatge de parc del 2008 sobre el qual s'actua en operacions de renovació i rehabilitació.

L'estalvi aconseguit en l'obra nova perd representativitat en funció de les accions dirigides sobre el parc existent. La figura següent defineix el percentatge d'estalvi aconseguit entre els edificis d'obra nova i existents en funció del nivell d'actuació.

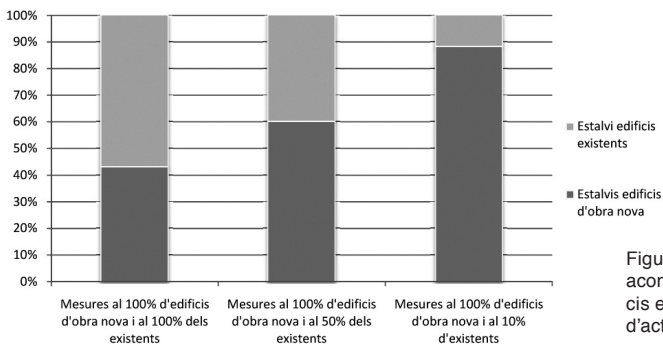


Figura 2.3 Percentatge d'estalvi aconseguit en obra nova o edificis existents en funció del nivell d'actuació.

Tot i que els estalvis aconseguits en l'aplicació de mesures en l'obra nova són molt importants, i en cap moment no s'ha de deixar d'exigir una qualitat en el disseny i l'execució de la nova construcció, cal considerar també l'aportació que pot tenir la promoció de la renovació del parc d'edificis existents.

Considerant que en el cas de l'obra existent no s'ha inclòs l'aplicació de mesures de limitació de la demanda, el potencial d'estalvi de l'aplicació de mesures en la renovació del 50% del parc existent és pràcticament equivalent a actuar en el 100% de l'obra nova.

Considerant el parc d'edificis, el percentatge d'estalvi aconseguït amb cada una de les mesures depèn també del nivell d'aplicació sobre les edificacions existents. Així, en el cas d'actuar sobre el 10% del parc existent l'any 2008, tenim que les accions encaminades a la limitació de la demanda energètica en edificis de nova construcció representen el 49% de l'esforç necessari. Però si s'actua sobre la totalitat del parc, tant nou com existent, la limitació de la demanda energètica sobre l'obra nova passa a representar el 24% de l'estalvi aconseguït.

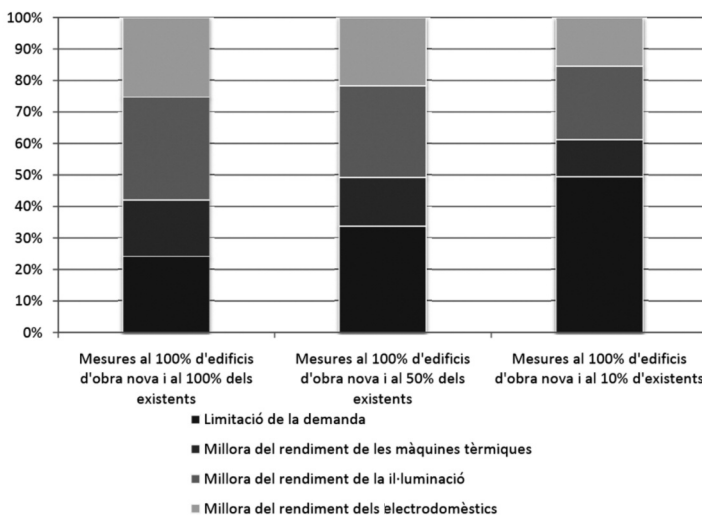


Figura 2.4 Percentatge d'estalvi aconseguït amb cadascuna de les mesures en funció del nivell d'aplicació.

En l'àmbit de l'edifici,

- els impactes de les mesures de limitació de la demanda són les que aporten un estalvi energètic superior (10-24% del consum en climatització);
- la mesura de millora del rendiment de les màquines tèrmiques és la que té un impacte en l'àmbit de l'edifici inferior, amb un estalvi energètic del 2-5%.

Pel que fa al parc, i sempre segons els escenaris descrits,

- la mesura de limitació de la demanda en l'obra nova pot aportar estalvis energètics importants, fins al 56% de l'estalvi acumulat en el període. En el cas d'edificis existents, la inversió que comporten és superior a la resta de mesures, cosa que complica la seva implantació;
- cal fomentar la renovació d'equips tèrmics, d'il·luminació i d'electrodomèstics atès que tenen un paper molt important en la contenció del consum energètic.

3. Resum de dades

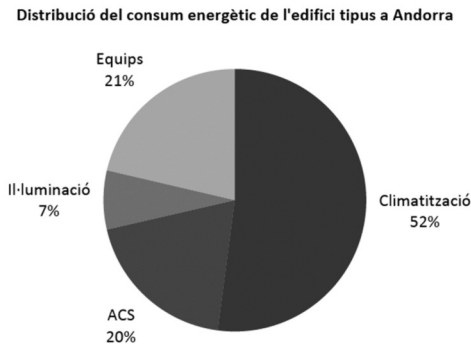


Figura 3.2 Distribució del consum energètic d'un edifici d'habitatges tipus a Andorra.

El repartiment del consum al sector domèstic per tipus de fonts mostra la representativitat del consum de gasoil, el qual representa el 76% del consum, mentre que l'electricitat en representa el 24%.

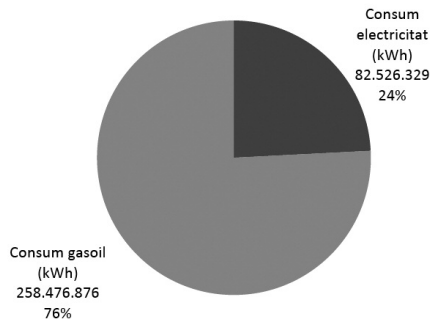


Figura 3.9 Distribució del consum energètic del parc d'edificis d'Andorra per font energètica.

El consum energètic del sector domèstic a Andorra és de 341 GWh, provinents principalment del consum d'electricitat i gasoil. Per a cadascuna d'aquestes fonts combustibles, el consum anual és el següent:

| Consum energètic del Principat d'Andorra | 341,0 | GWh/any |
|--|---------|---------|
| Per combustibles | GWh/any | % |
| Consum d'electricitat | 82,5 | 24% |
| Consum de gasoil | 258,5 | 76% |

Taula 3.1 Distribució del consum energètic del parc d'edificis d'Andorra per font energètica.

Per instal·lacions, el resultat del consum energètic de la globalitat del parc d'edificis del sector domèstic és el següent:

| Consum energètic del Principat d'Andorra | 341,0 | GWh/any | | |
|--|---------|---------|---------------------------------|----------------------------------|
| Per usos | GWh/any | % | Distribució del consum elèctric | Distribució del consum de gasoil |
| Climatització | 222,3 | 65% | 36% | 91% |
| ACS | 47,9 | 14% | 20% | 9% |
| Il·luminació | 14,6 | 4% | 9% | 0% |
| Equips | 56,1 | 16% | 36% | 0% |

Taula 3.2 Distribució del consum energètic per usos i fonts al sector domèstic al Principat d'Andorra.

Distribució del consum energètic del del sector domèstic a Andorra

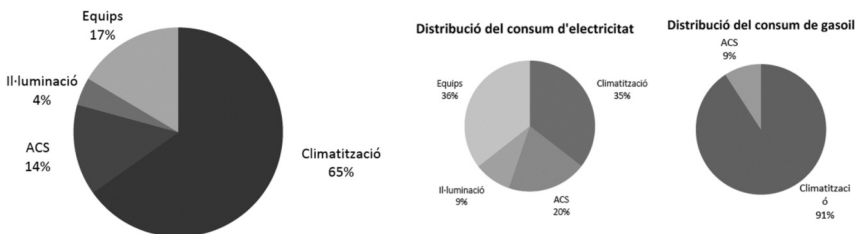


Figura 3.1 Distribució del consum energètic del sector domèstic per usos.

El consum obtingut pel sector domèstic al Principat d'Andorra s'ha comparat amb el consum del sector domèstic establert en l'Anuari 2007 per a l'any 2006 al Principat.

L'any 2006 es van consumir 125 GWh¹ corresponents a energia elèctrica en usos domèstics. A més el consum de combustibles va ser de 56.086 TEP², dels quals un 50% es consideren de l'àmbit residencial.

| Dada | [GWh/any] | Font |
|--|-----------|--|
| Consum electricitat al sector domèstic | 124,8 | Pla Estratègic de l'Energia - Andorra 2020 |

| Dada | Font | Valor | Unitats | [tep/any] | [GWh/any] |
|--|---|------------|----------------|-----------|-----------|
| Consum de gasoil per calefacció | Pla Estratègic de l'Energia - Andorra 2020. p. 54 / Taula 9 | 200.668 | l/dia | 68.227 | 793 |
| Importacions. Unitats de fuel domèstic | Anuari Estadístic 2006 | 73.243.794 | l/any (2005) | 68.227 | 793 |
| | Importacions de carburants | 63.589.706 | l/any (2006) | 59.234 | 688 |
| Consum d'energia en TEP. Fuel domèstic | Anuari Estadístic 2006 | 64.599 | tep/any (2005) | 64.599 | 751 |
| | Consum d'energia | 56.086 | tep/any (2006) | 56.086 | 652 |

Comparativament, els resultats obtinguts amb el model es diferencien de les vendes segons el quadre següent

| Comparativa entre el model i les vendes d'energia al Principat d'Andorra | Total | Electricitat | Gasoil |
|--|--------|--------------|--------------------|
| Consum energètic calibrat [GWh] | 341,0 | 82,5 | 258,5 |
| Vendes d'energia [GWh] | 450,8 | 124,8 | 326,0 ³ |
| Diferències (consum - vendes) [GWh] | -109,8 | -42,3 | -67,5 |
| Part no explicada pel model (% respecte les vendes) | -24% | -34% | -21% |

Taula 3.3 Calibratge dels resultats del model amb les vendes d'energia.
Font: Anuari Estadístic 2006 del Govern d'Andorra i Pla Estratègic de l'Energia - Andorra 2020.

El consum obtingut amb el model difereix un 24% de les vendes d'energia d'Andorra. Aquesta diferència és atribuïble a diferents factors no quantificats en el model i perquè en el cas del gasoil s'ha hagut d'utilitzar una hipòtesi de repartiment del consum entre el domèstic i el sector serveis.

D'acord amb estudis de modelització de consum energètic al sector domèstic realitzats per l'Institut Cerdà a partir de factures energètiques, el factor usuari en el sector domèstic s'estima que pot tenir un impacte del 35-50% sobre el consum energètic. Per tant, les divergències entre els models de consum obtingut i les dades de l'Anuari estadístic poden ser degudes a l'impacte d'aquest comportament.

Pel que fa a la representativitat del sector domèstic en el consum total d'energia del Principat, l'any 2006 es van consumir un total de 3.503 GWh, dels quals els 341 GWh obtinguts representen un 10% del consum total de l'energia.

En el cas de considerar el consum segons les vendes, els 451 GWh consumits pel sector domèstic arriben a representar el 13% del consum energètic al Principat.

Comparativament, a Catalunya, l'any 2006 el consum d'energia final del sector domèstic suposava un 14% del consum d'energia total, segons l'Institut Català

d'Estadística (Idescat). Pel que fa a l'Estat espanyol, la representativitat del sector domèstic, l'any 2005, era de l'11%, segons dades publicades pel ministeri de Medi Ambient.

4. Escenari 2030

4.1. Model de creixement energètic del sector domèstic.

En els apartats anteriors s'ha desenvolupat una metodologia de modelització del consum energètic del sector domèstic per a l'escenari de l'any 2006. Durant el curs del treball realitzat s'han pogut identificar els factors que condicionen l'estimació del consum, l'anàlisi dels quals ha de permetre establir l'evolució del consum energètic en els pròxims anys en un escenari tendencial.

Principalment la identificació d'aquests paràmetres té com a objectiu:

- Obtenir informació sobre les variables crítiques que permetin orientar les polítiques d'actuació per reduir el consum energètic del sector domèstic.
- Estimar els escenaris que permetin preveure el creixement del consum energètic del sector domèstic.

En aquest capítol es desenvoluparà la metodologia per obtenir una previsió del consum energètic el 2030.

Per tant, l'escenari 2030 tendencial es calcula a partir de l'estimació de les previsions de variació de cadascuna de les variables definides en el model per al període 2006-2030 considerant que no hi ha variació en el comportament energètic ni l'aplicació de noves polítiques energètiques.

Un cop establert l'escenari energètic del sector domèstic d'Andorra l'any 2030 en una projecció tendencial, es planteja la possibilitat d'introduir mesures d'eficiència energètica que permetin reduir el consum d'energia els propers anys. L'aplicació d'aquestes mesures sobre l'escenari tendencial l'any 2030 dóna nous escenaris en eficiència energètica.

S'han definit cinc escenaris d'aplicació de les mesures que permeten delimitar el consum energètic del sector domèstic el 2030 entre un màxim i un mínim, i conèixer l'impacte de les mesures per implementar.

Per tal d'elaborar un model de previsió energètica s'han aplicat dues metodologies d'anàlisi complementàries.

1. Per una banda es marca l'evolució del consum energètic de l'escenari base, corresponent a l'any 2006, mitjançant el comportament propi del sector a través de la identificació dels diferents factors que incideixen sobre les pautes de consum. Aquests factors poden ser econòmics, socials o tecnològics així com propis del sector domèstic o comuns a totes les activitats.

2. D'altra banda es valoren les actuacions disponibles al sector que tenen com a objectiu la reducció del consum energètic. La implantació de mesures d'eficiència energètica a partir de l'escenari tendencial estableix un nou patró de consum energètic, que dóna lloc a nous escenaris intensius en eficiència energètica.

4.2. Escenari 2030 tendencial

Un dels objectius prioritaris de l'anàlisi del consum energètic del sector domèstic a Andorra és disposar d'una eina de base que permeti establir unes previsions de consum per als darrers anys.

L'escenari tendencial s'obté mantenint les mateixes tendències de creixement dels darrers anys pels factors que tenen incidència sobre el consum energètic. Sense tenir en compte canvis substancials en els àmbits administratiu, econòmic o social. Per tant l'escenari tendencial simbolitza el consum energètic que es tindria el 2030 si no s'actués de cap manera sobre el consum i es continués creixent d'acord amb els darrers anys.

4.2.1. Factors de creixement del consum energètic

L'obtenció dels factors de creixement que influeixen sobre el consum energètic del sector domèstic es realitza a partir de la següent metodologia:

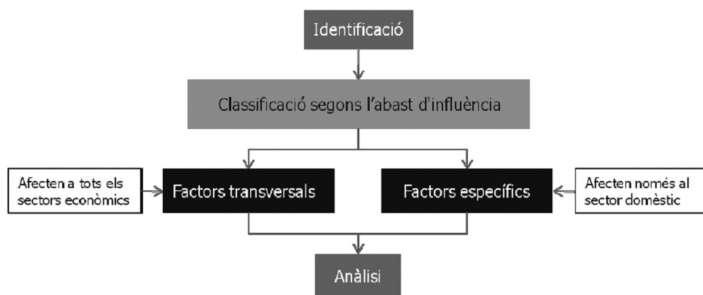


Figura 4.1 Metodologia per determinar els factors de creixement.

El sector domèstic té una forta dependència dels factors demogràfics, com el creixement de la població o l'arribada de visitants durant els períodes de vacances, a causa que estan directament relacionats amb l'augment del nombre d'edificis. D'altra banda, existeixen una sèrie de paràmetres econòmics que també incideixen sobre el consum energètic, com poden ser l'evolució del PIB o el creixement dels sous. Aquests dos factors determinen una sèrie d'indicadors que afecten el consum energètic del sector domèstic però que a la vegada influeixen en el conjunt de l'economia del país. Per altra banda, existeixen una sèrie de factors que defineixen de manera específica l'evolució del consum energètic del sector domèstic, com ara les llicències de construcció i els plans d'ordenació territorial, o la intensitat energètica del país respecte del sector domèstic.

Pel que fa al creixement de la població al Principat d'Andorra, s'ha duplicat els darrers 25 anys, amb un ritme de creixement dels darrers cinc anys del 4,2%, superior a la taxa de creixement de la població a Espanya o França, que se situa en l'1,5% i el 0,7% respectivament. (Font: Eurostat)

4.3. Escenari 2030 en eficiència energètica

L'escenari en eficiència energètica l'any 2030 s'ha obtingut mantenint el mateix entorn definit per l'escenari tendencial però potenciant la implantació de tecnologies d'estalvi i d'eficiència energètica.

S'han analitzat principalment cinc vies d'actuació enfront al consum energètic del sector domèstic. Aquestes parteixen de les accions proposades en el Pla estratègic de l'energia d'Andorra 2006-2030, així com considerant les actuacions dutes a terme per França i Espanya en el camp de l'eficiència energètica en l'edificació.

D'aquesta manera, s'han analitzat els següents documents:

- Pla estratègic de l'energia d'Andorra 2020.
- Pla Climat 2004-2012 (França).
- Pla de l'energia de Catalunya 2006-2015.

En aquests documents es recullen un seguit d'accions per tal de reduir el consum energètic en els diferents sectors. Pel que fa al sector domèstic, es troben moltes similituds de les actuacions que cal dur a terme, atès que aquest sector està regulat per la Directiva 2002/93 de la Comissió Europea relativa a l'eficiència energètica en edificis.

La taula 4.1 recull les principals accions estratègiques definides pels tres països en l'àmbit de l'edificació, agrupades en cinc vies d'actuació.

| Vies d'actuació | Accions Estratègiques del Pla estratègic de l'energia d'Andorra | Accions estratègiques del Plan Climat 2004-2012 de França | Accions estratègiques del Pla de l'Energia de Catalunya |
|------------------------------------|---|---|---|
| Limitació de la demanda | | Sistemes de climatització sostenible prioritzant solucions de refrigeració passiva i tenint en compte el confort tèrmic en el disseny de l'edifici. | Millora de la ubicació, forma i l'orientació de l'edifici |
| | | | Millora dels tancaments |
| | | | Millora dels materials durables i revaloritzables |
| | | | Millors tècniques de construcció energèticament eficient |
| | | | Tecnologies i materials de construcció eficients |
| Eficiència energètica en generació | Regular la instal·lació i el manteniment d'equipaments tèrmics | Nova Reglamentació Tèrmica RT2005 | Implantació de serveis energètics en edificis residencials |
| | Elaborar un reglament general d'enllumenat | | Gestió Energètica dels edificis |
| Eficiència energètica en equips | Fomentar la instal·lació d'ascensors poc consumidors d'energia | Augmentar les exigències dels sistemes de calefacció elèctrica. | Millora dels sistemes d'enllumenat i ventilació natural |
| | | | Ús de tecnologies eficients en climatització |
| Certificació energètica d'edificis | Elaborar un reglament d'eficiència energètica dels edificis i les seves instal·lacions | | Ús de tecnologies més eficients en il·luminació |
| | | | Pla de renovació dels electrodomèstics antics |
| | | | Implantació de sistemes de control del consum energètic |
| Difusió / Estudis | Conscienciar i informar al ciutadà sobre com estalviar i fer un ús correcte de l'energia | | Revisió de l'eficiència energètica dels projectes residencials |
| | | | Establir uns mínims energètics en els plecs de prescripcions |
| | | | Diagnosi obligatori de l'estat dels habitatges abans d'una venda o lloguer. |
| | Estudiar la implantació de sistemes de distribució per a calefacció en barris residencials (district heating) | | Etiquetatge energètic obligatori dels habitatges. |
| | | | Seguiment i millora de la certificació energètica d'edificis |
| | | | Seguiment i millora del nou Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en Edificis. |
| | | | Publicació de guies d'orientació sobre l'ús racional de l'energia |

Taula 4.1 Principals accions estratègiques en edificació de França, Espanya i Andorra.

Font: Pla estratègic de l'energia d'Andorra, Pla de l'energia de Catalunya i Pla Climat de França.

4.4. Conclusions sobre l'escenari 2030

El parc d'edificis d'habitatges d'Andorra en l'escenari 2030 es caracteritza per 6.000 edificis d'habitatges distribuïts per les set parròquies.

Les previsions de creixement el 2030 s'han realitzat considerant dos models de creixement: un model tendencial, en què el creixement de consum segueix el comportament dels darrers anys, i un escenari eficient, en què es consideren mesures energètiques per disminuir el consum energètic.

En un escenari tendencial, el consum total del parc d'habitatges d'Andorra el 2030 és de 576 GWh/any, que suposa un augment del 69% respecte al consum del 2006.

La contenció d'aquest creixement es basa en actuacions en diferents àmbits, tant en l'obra nova com en edificis existents. Mitjançant l'aplicació de mesures d'eficiència energètica aquest consum pot arribar a reduir-se fins a 512 GWh/any, que suposa un augment del 50% respecte al consum del 2006.

L'obtenció d'un potencial d'estalvi o un altre dependrà de les polítiques i actuacions portades a terme pel Govern andorrà. És a dir, si les polítiques sobre noves construccions preveuen una nova legislació d'obligat compliment enfocada a millorar l'estalvi i l'eficiència energètica en els edificis i si aquestes van acompanyades d'actuacions sobre el parc d'edificis existent.

En l'àmbit dels escenaris...

Els escenaris que actuen només sobre l'obra nova permeten obtenir estalvis d'entre el 3,30% i el 4,85% respecte de l'escenari 2030 tendencial.

⇒ El potencial d'estalvi de cadascuna de les mesures varia en funció de l'acció sobre el nou parc edificable. Així doncs, tenim que per a aplicacions de les mesures sobre el cent per cent dels edificis nous (escenari 2), el conjunt d'actuacions planificades permeten obtenir fins a 27 GWh d'estalvi energètic en el període 2006-2030, mentre que si les actuacions només afecten el 70% del nou parc d'edificis (escenari 1), l'estalvi corresponent és de 19 GWh.

Tot i que és important actuar sobre les actuacions d'obra nova, cal focalitzar esforços per millorar energèticament el parc existent, ja que té un potencial d'estalvi molt elevat.

Els escenaris en els quals es planteja actuar sobre els edificis existents permeten assolir estalvis acumulats d'entre el 5,65% i el 12,08% l'any 2030 respecte de l'escenari tendencial, segons el percentatge d'actuació.

⇒ Les actuacions sobre el parc existent, com ara la promoció de la rehabilitació energètica d'edificis, com a complement de les actuacions sobre les noves edificacions, comporta estalvis que van des dels 31 GWh, en el cas de rehabilitar el 10% dels edificis (escenari 3), fins a 64 GWh si la rehabilitació es portés a terme sobre la totalitat del parc existent (escenari 5).

L'àmbit de les mesures...

La mesura de limitació de la demanda en l'obra nova pot aportar estalvis energètics importants. Més concretament, l'estalvi que representa la limitació de la demanda energètica en actuar sobre la totalitat del parc de nova construcció és del 56%. En el cas d'edificis existents, la inversió que comporta és superior a la resta de mesures, cosa que complica la seva implantació. Amb tot, l'estudi no preveu aquest escenari.

Cal fomentar la renovació d'equips tèrmics, d'il·luminació i d'electrodomèstics per equips eficients, atès que tenen un paper molt important en la contenció del consum energètic.

⇒ Les millores en la instal·lació d'il·luminació poden arribar a contribuir en un 21% a l'estalvi aconseguit en obra nova per a actuacions sobre el 100% dels nous edificis.

⇒ D'altra banda, l'estalvi aconseguit en edificacions existents per la millora del rendiment de la il·luminació representa el 33% de l'estalvi total.

La mesura de millora del rendiment de les màquines tèrmiques és la que té un impacte en l'àmbit de l'edifici inferior, amb un estalvi energètic del 10-18%; pel que fa a l'equipament elèctric, la millora de l'eficiència dels equips comporta estalvis acumulats d'entre el 13% i el 25%. Aquestes mesures, juntament amb la millora de la il·luminació, són les més fàcilment aplicables i les que, per mercat, han de tenir una implementació més àgil.

Institut Cerdà

www.icerda.es

Notes:

1- Valor obtingut a partir de dades del Pla Estratègic de l'Energia d'Andorra 2006-2015.

2- Servei d'Estudis del Ministeri de Finances. Anuari Estadístic 2007. Consum d'energia.

L'ingrés d'Andorra a la modernitat de la mà de la companyia Fhasa

Amparo Soriano i Barberan



L'últim terç del segle XIX va marcar l'inici de l'era de l'electricitat, energia que s'aplicaria al transport, l'enllumenat i la indústria. A partir de la segona dècada del segle passat va conèixer un fort impuls, i a Catalunya els embassaments van inundar milers d'hectàrees de les valls del Noguera Pallaresa, l'Ebre i el Segre.

La difusió de l'electricitat va flexibilitzar les opcions de localització i diversificació productiva, però, pel que fa al consum domèstic, encara resultava massa cara.

L'energia hidràulica era neta i l'explotació barata, però s'havia vist frenada per la dificultat de transportar-la a grans distàncies i per les elevades despeses que requeria la regulació del cabal dels rius pirinencs. El corrent altern va permetre solucionar aquests problemes.

El 1911 es van posar en marxa a Catalunya dues societats: la Barcelona Traction Light and Power (també anomenada La Canadenca, ja que la va liderar l'enginyer nord-americà Fred Stark Pearson) i Energía Eléctrica de Cataluña (amb capital francès i suís). El grup Barcelona Traction gaudia de concessions als rius Segre i Noguera Pallaresa, en el curs del qual va construir embassaments escalonats. Cap al 1923 La Canadenca gaudia gairebé d'un monopoli en la producció i distribució d'electricitat. A part d'ella només quedaven dues companyies molt més petites: Catalana de Gas y Electricidad i Cooperativa de Fluído Eléctrico, societat fundada el 1921 que tenia diverses concessions hidràuliques al Cardener i al Segre. El 1927 Catalana de Gas arrendà el seu patrimoni elèctric a Cooperativa.

La producció d'aquestes societats va passar de 104 milions de kWh l'any 1901 a 606 milions el 1920. Les infraestructures necessàries van donar feina a moltes persones, van impulsar les indústries productores del material necessari (ciment, aparells elèctrics, ferros...), solucionaren la penúria i la carestia de carbó durant la

Primera Guerra Mundial i integraren regions en un sistema de relacions més ampli, tot i que de vegades comportaven desequilibris territorials i pèrdua de terres de conreu.

Durant aquells anys Andorra només gaudia d'unes hores d'electricitat al dia. Els inicis de l'aprofitament hidràulic del Principat no van ser gens senzills, no només per la complexitat que comportaven les obres d'infraestructura, sinó també per la despesa que suposaven. A més a més s'hi afegia la peculiaritat que al Principat les concessions havien de ser ratificades per dues bandes. Als països veïns les concessions les aprovaven els governs respectius i no hi havia cap més problema que els derivats de l'aspecte administratiu i contractual de la concessió. A Andorra l'atorgament d'una concessió era quelcom més complicat, ja que havia de ser aprovada pels coprínceps i pel Consell General. Aparentment no hi havia d'haver cap problema, però els parers dels andorrans i els seus coprínceps no acostumaven a coincidir, i això és el que explica, junt amb les qüestions econòmiques dels concessionaris, que la major part de les concessions acabessin fracassant. A tall d'exemple la presentada per Caminals, frustrada per la negativa del Copríncep francès, que s'hi oposava perquè no volia que Caminals aportés els seus drets al grup Pearson de Catalunya. Tanmateix, per salvar l'oportunitat Caminals es posà d'acord amb la societat francesa Le Nickel —el director de la qual, Pradiers, havia sol·licitat diferents concessions—, però es trobà de nou amb entrebancs, aquesta vegada per part del Copríncep episcopal. Finalment, però, quedà en ferm l'atorgament al grup Caminals, que havia modificat, a petició del bisbe Benlloch, el projecte de concessió. El Consell General protestà per les intromissions dels coprínceps, que van introduir modificacions sense tenir-hi cap dret, ja que segons l'intitulat Conveni celebrat entre el Coprínceps d'Andorra, de 1881, era prerrogativa del Consell General l'atorgament de les concessions i la determinació de les condicions econòmiques.

El 21 de febrer de 1918 el bisbe fou preconitzat arquebisbe de Burgos i el 6 de juny de 1919 prenia possessió de l'arquebisbat. Justí Guitart va substituir Benlloch i va prendre possessió del bisbat d'Urgell el juliol de 1920.

Les sol·licituds de concessions van continuar. El marquès de Pateras Pescara havia reclamat la concessió a Le Nickel, l'explotació de les mines, la de segells, el dret de tempteig per a l'explotació dels boscos comunals... per a un període de 99 anys. El canonge del bisbat de Solsona Josep Viladot havia comprat la secció elèctrica de Tabacalera Andorrana —posteriorment absorbida per Fhasa (Forces Hidroelèctriques d'Andorra, SA, societat que crearia la concessionària de Mateu)— i havia demanat permís al Consell General per instal·lar una radioemissora per emetre a tot Europa, la concessió dels telèfons, etc.

Uns anys més tard van tornar a presentar-se diferents sol·licituds de concessió per part d'un grup de catalans, francesos i algun andorrà.

Un d'ells, Damià Mateu, hi estava molt interessat. Era un industrial barceloní propietari de l'empresa automobilística La Hispano-Suiza, president del consell d'administració del *Diario de Barcelona*, membre fundador i vicepresident del Banco Urquijo Catalán i de la Maquinista Terrestre y Marítima, i tenia representació en grans grups productors d'electricitat, com ara La Canadencia o la Chade (Compañía Hispano-Americana de Electricidad). Estava casat amb Mercedes Pla i Deniel, germana de qui seria arquebisbe de Toledo i primat d'Espanya en època de Franco, Enric Pla Deniel, circumstància que aparentment va propiciar l'accés de Justí Guitart a la seu urgellenca.

Mateu no desaprofitava cap ocasió per tal d'aconseguir la concessió andorrana. La indefinició de les prerrogatives concessionàries entre els coprínceps i el Consell General, però, complicava el procés.

L'octubre de 1927 Mateu escrivia al seu fill: *No ha arribat encara el Dr. Guitart, si bé suposo que en motiu de l'estança dels reis a Barcelona i de la recepció de l'aniversari de la reina que es farà un d'aquests dies ell hauria de venir a Barcelona per a estar a dita recepció. Aprofitaré aquesta ocasió i li parlaré d'una manera clara i terminant d'aquest assumpte, recabant-li una contestació clara i categòrica. [sic]*

El dia 21 de gener de 1928 un diari de la Seu es feia ressò de la visita de Mateu a Andorra: *De paso para los vecinos Valles de Andorra, hemos tenido el gusto de saludar, en esta ciudad, donde han pernoctado, al conocido y acaudalado industrial de Barcelona, don Miquel Mateu Pla, a L. Gómez Quintero, presidente de la Cámara de Comercio de Espanya en París, y a Mr. Pierre Forgeot, diputado francés del Marne. Los indicados senyores realizan el viaje a los expresados valles para ver de lograr ciertas concesiones de explotación, sobre las cuales debía deliberar el Consejo General, convocado al efecto, y según nos informan, regresaron sin haber obtenido del mismo el resultado deseado. [sic]*

El problema era que el Consell General, el 28 de setembre del 1927, havia atorgat una concessió a Pierre Jary (a la qual el bisbe no va donar el vistiplau) i la concessió a Le Nickel encara no havia caducat, de manera que el Consell, en la sessió extraordinària del 17 d'agost, va decidir ajornar *sine die* la demanda de concessió presentada per Forgeot i Gómez Quintero en nom de Mateu, per respectar així els compromisos que tenia pendents.

Les concessions que acordava el Consell General no acabaven de ser viables per una raó o una altra, i aquesta incapacitat va ser aprofitada pels coprínceps, que, en motiu de la sol·licitud de Mateu, van tractar pel seu compte les condicions de la concessió.

Forgeot estava molt interessat a aconseguir la concessió. La de Jary caducaria el 1928, ja que no s'havien començat les obres i, a més, tampoc no havia estat ratificada pels coprínceps. Jary claudicà, de manera que només mancava un acord amb els grups Pradiers-Le Nickel i la societat de Mateu. El pacte no trigà: Mateu tindria la concessió de les forces hidràuliques que havien estat pactades amb Le

Nickel i es faria càrrec de la construcció de les carreteres, mentre que la societat francesa es reservaria la construcció d'hotels i l'explotació del país des d'un punt de vista turístic.

Finalment la concessió fou atorgada a Miquel Mateu el març de 1929; n'eren els seus representants l'empresari francès André Boussac i el president de la Càmera de Comerç espanyola a París, Llorenç Gómez Quintero. En principi, el lloc d'André Boussac l'ocupava Pierre Forgeot, diputat francès del Marne, però el va cedir a Boussac quan l'11 de novembre del 1928 fou nomenat ministre de Travaux Publiques. No obstant això, Forgeot passà a ocupar un lloc al consell d'administració d'Hispano-Suïza de París, on Damià Mateu tenia la fàbrica més important, la de Bois-Colombes.

Mateu confià en el projecte de l'enginyer industrial Lluís Creus i Vidal i va crear la societat Fhasa, que s'encarregaria de dur a terme les obres. Fhasa seria per a Miquel Mateu l'empresa més estimada, de la mateixa manera que per al seu pare ho fou la Hispano-Suïza.

En el número 156 de la revista *Tècnica* s'inclou un resum de la conferència en què Creus explicava el seu projecte d'electrificació d'Andorra, *un estrany país: relíquia per a l'arqueòleg, paradís per a l'excursionista, laboratori per al geòleg, enigma vivent per al polític –un Principat que ha sabut ésser República–, però oi més lloc d'atracció de molts d'anys ençà per als enginyers, freturosos de posar en explotació les seves formidables reserves d'Hulla Blanca. República més que Democràtica, patriarcal; però subjecte als seus Co-prínceps, no havia pogut treure, potser per la complexitat de sa constitució, partit de ses riqueses. La crisi del franc enfonsà ses justes esperances, quan la societat francesa Nickel, ja concessionària, anava a començar les obres. Aquests darrers anys, persones de tot el món intentaren arrencar a Andorra ses concessions, mes endebades: i Andorra, mancada de vitals vies de comunicació quedava sempre en un estat d'endarreriment que no corresponia certament a la seva laboriosa població.*

Lluís Creus i Vidal va elaborar un estudi sobre l'aprofitament integral dels recursos hidroelèctrics que es fonamentava en la utilització del llac d'Engolasters com a cambra de càrrega natural per regular el cabal d'aigua utilitzat per una central instal·lada a Escaldes que produiria l'energia generada per un salt de 490 metres de desnivell. El llac seria alimentat per canalitzacions que aportarien les aigües del Valira d'Orient –mitjançant la construcció d'una presa a Ransol– i dels rius Perafita i Madriu. Per a l'aprofitament del Valira del Nord, Creus i Vidal proposava la construcció d'una presa a Llorçs com a cambra de càrrega d'un salt de 300 metres de desnivell situat a



Sispony. En la canalització corresponent s'aprofitarien les aigües del riu d'Arinsal i seria necessària la construcció d'un gran sífó per superar els 60 metres de desnivell de la vall d'Arinsal.

A la sortida de la central de Sispony, Creus proposava construir a l'estret de Sant Antoni una presa de 30 o 40 metres d'alçada per 150 d'amplada i dos milions de metres cúbics de capacitat, situada a 1.140 metres sobre el nivell del mar, que mitjançant una canalització pel solà d'Engordany permetria comunicar amb la central d'Escaldes, que està a la cota 1.130, i des d'aquest punt continuar la canalització damunt d'Escaldes, per sota de les bordes de la Comella i dels pobles de Certés Nagol, Aixirivall, Auvinyà i Juberrí, fins a arribar pràcticament al límit de la frontera amb Espanya, garantint el cabal d'una cambra de càrrega situada a la cota 1.105, on un salt de 275 metres de desnivell alimentaria una central instal·lada per sobre de la borda d'Arcavell.

Aquest projecte permetia l'aprofitament global dels rius andorrans i respectava l'ús de l'aigua per regar el pla d'Andorra la Vella, així com fer front a les possibles puntes de demanda d'energia elèctrica.

L'ambició de la proposta de Creus i Vidal queda palesa en el fet que tenia estudiada la possibilitat de bombejar al llac d'Engolasters l'aigua utilitzada al salt d'Escaldes i la construcció d'una presa de sis a vuit milions de metres cúbics als llacs de Tristaina per aprofitar l'aigua del desglaç de primavera.

Aquests eren els plans quan es va constituir la societat, després que el mes d'octubre de 1929 s'inauguessin les obres. Es basaven en un contracte amb el Consell General de les Valls d'Andorra, ratificat pels coprínceps, que concedia l'exploració durant 75 anys de tres salts d'aigua amb una capacitat de producció total d'uns 160 milions de kWh.

La societat fou reconeguda pels governs espanyols tant monàrquics com republicans. Per les seves característiques i funcionament i pel fet de tenir venuda gairebé la totalitat de l'energia produïda, el govern espanyol la considerava com una societat espanyola i la va alliberar del pagament dels drets d'entrada a Espanya per una R. O. del 3 d'abril de 1930: *La energía hidráulica procedente de Andorra está comprendida en la franquicia arancelaria que reconoce el artículo primero del Real Decreto de 18 de octubre de 1922.* A la legislació espanyola estaven acollits tots els seus obrers i en temps de la República un representant del govern, funcionari d'Hisenda de la delegació de Barcelona, exercia la inspecció corresponent sota les ordres dels ministres d'Hisenda i Treball.

La crisi del 1929 començà a notar-se a Europa cap al 1930 i comportà una considerable disminució del consum d'energia elèctrica. S'havia endegat el salt d'Escaldes, però el consell de Fhasa va creure inútil preparar els altres dos salts mentre no augmentés la demanda i, per tal d'evitar el perill que suposaria no vendre tota la força produïda, decidí fixar el preu de venda en 0,12 pessetes el kWh els

primers 15 milions de kWh venuts. Si la venda era superior a 15 milions, fins arribar als 30, es podia facturar a 0,010 pessetes. Si era superior a 30 milions, fins a 45, a 0,08 pessetes, i si era superior a aquesta quantitat, a 0,065 pessetes. Cal tenir en compte que fins al 1906 el kWh per a consum domèstic es pagava a una pesseta.

No construir els altres salts significava l'incompliment del contracte, i a més no s'havien respectat els terminis previstos, de manera que el Consell General, a partir del 1935, reiteradament exigí la declaració de caducitat de la concessió. Segons l'article 20 del plec de condicions, en cas de caducitat el Consell es quedaria amb els drets del concessionari, incloses les instal·lacions. Tanmateix, per fer-la efectiva es necessitava l'aprovació dels coprínceps i aquests, malgrat la insistència del Consell, no hi van estar disposats.

Cap al 1933 Fhasa ja tenia desemborsat i absorbit per les obres efectuades gairebé el 70% del capital social –10 milions de pessetes-or, al 50% entre Espanya i França– i ja havia signat els contractes amb les cases proveïdores per al subministrament de la maquinària i l'utilatge del salt d'Escaldes –més d'un milió de pessetes-or–, que produïa 24.000 kWh. El 12 de març d'aquell any Manuel Gilbert Miret publicava a *Las Noticias: La participación por partes iguales de capital francés y español, al invitar a crear un tipo monetario único, ha llevado de la mano a adoptar la peseta oro, con lo que este valor puede ser equiparado a los de mejor consistencia financiera, lo cual, unido a la muy sana administración que el doble intervencionismo ha de propulsar, con más la vigilancia burocráticamente perfecta que ejerce Francia cerca de aquellas empresas que el Estado atiende, induce a ver esta empresa, Forces Hidroeléctriques d'Andorra, SA, a una entidad que, con muy pulcros medios, puede merecer el éxito industrial a que se hace acreedora, tanto por su perfecta ordenación técnica como por cooperar en ella la hidrografía de una cuenca pirenaica verdaderamente excepcional.*

Per distribuir l'electricitat, Fhasa (societat productora) va signar un conveni amb Cooperativa de Fluid Elèctric, SA (societat distribuïdora). Aquesta societat era propietària de mines i d'una central tèrmica a Adrall. També explotava les centrals hidroelèctriques i tèrmiques i la resta del patrimoni de Catalana de Gas i Electricitat, SA, La Elèctrica del Cinca, SA, i Energia, SA. La seva condició d'entitat distribuïdora i l'amplitud de les seves xarxes feien necessari adquirir més energia elèctrica per tal de poder cobrir la demanda dels seus abonats (el 1929 havia venut 84 milions de kWh a 54.000 abonats).

L'objecte del contracte fou l'intercanvi i el subministrament d'energia elèctrica d'ambdues societats per tal d'aconseguir un millor rendiment de les instal·lacions, així com una major seguretat en el servei, utilitzant preferentment l'energia hidroelèctrica.

Fhasa s'obligava a subministrar a Cooperativa una vegada que aquesta hagués utilitzat l'energia procedent dels salts que explotava als rius Essera i Cinca com a arrendatària de Catalana de Gas i Electricitat, SA; de la seva filial La Eléctrica del Cinca, SA, i la que tenia contractada amb Cooperativa Elèctrica Urgellenca i amb Energia Elèctrica de Catalunya. Cooperativa no havia de recórrer a la producció tèrmica mentre Fhasa li pogués subministrar energia i s'obligava a consumir un mínim de 35 milions de kWh durant els anys 1934 i 1935 fins a arribar a 40 l'any 1936.

La Guerra Civil espanyola impossibilitaria els projectes. Durant el conflicte l'energia facturada pels diferents grups va caure a més de la meitat a causa de la disminució del consum industrial, però també com a conseqüència dels sabotatges i desperfectes patits per les centrals.

Generalment, les concessions comportaven gairebé sempre la realització de les carreteres del Principat. Fins al moment de ser atorgada la concessió a Mateu l'única carretera que existia era la construïda per l'Estat espanyol, a partir de les gestions del bisbe Benlloch, que anava de la frontera a Andorra la Vella. La resta eren camins construïts pel Consell General, per al manteniment dels quals s'utilitzaven les formes de finançament més diverses, com consta al llibre d'actes:

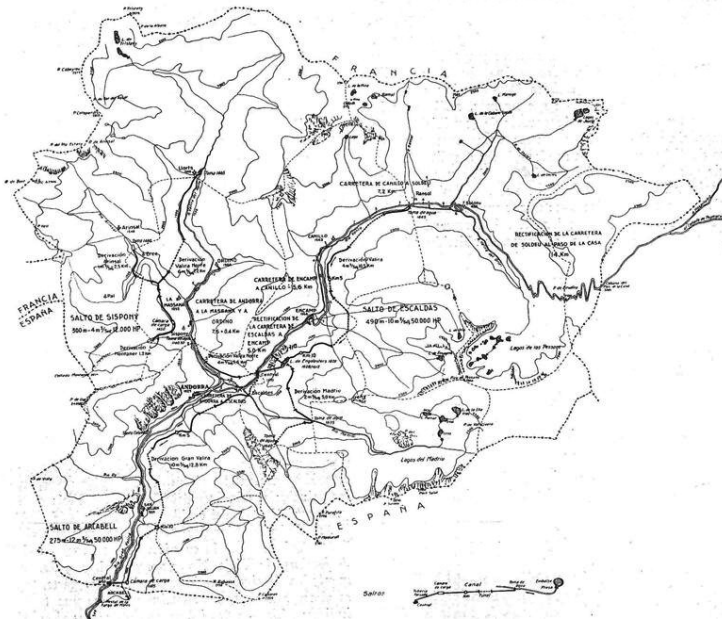
"12 de desembre de 1899: Emissió d'un segell per a recaudar fons per a finançar la construcció de la carretera"

"20 de desembre de 1899: Les indemnitzacions d'assistència al Consell General també seran pel seu finançament"

"12 de maig de 1902: Imposició d'una pesseta per càrrega importada a partir del 1 de juliol. El Blat i la farina queden exentes". (sic)

Fhasa es comprometia a la construcció i millora de les carreteres del Principat. Les obres es van basar en l'edició del mapa 1/50.000 de Chevalier, que havia utilitzat Creus i Vidal. La construcció de gairebé totes les carreteres va ser encarregada a Firmes y Construcciones, el director de la qual era Àlvar Menéndez. Aquest enginyer seria un dels pioners de l'esquí a Andorra. Amb un grup d'amics va fundar l'Esquí Club Andorrà i va construir el refugi d'Envalira en un terreny que Fhasa utilitzava per a la construcció de la carretera de Soldeu al Pas de la Casa, on també es va fer arribar una línia elèctrica.

No cal dir la importància que Fhasa va tenir en l'evolució de l'Andorra dels anys trenta. Van ser els anys de l'energia elèctrica, de les carreteres, d'un servei d'ordre, d'un hospital, d'un economat, de les noves idees que per elles s'escolaren, del telèfon, del treball que va evitar l'exili de molts andorrans, de la bonança econòmica dels comuns, que podien vendre fusta i llogar terrenys... Però també dels aldarulls, de l'inconformisme amb el sistema, de les tensions amb els copríneps..., de tot allò que, en definitiva, significava l'ingrés del Principat a la modernitat del segle XX.



Durant aquests anys Andorra, de la mà de la companyia Fhasa, que disposava del capital que Andorra no tenia, va iniciar un canvi social, polític, econòmic i cultural mai no conegut fins llavors. Les transformacions no serien immediates, però els andorrans caminaven amb pas ferm cap a la incorporació a un món que no tenia res a veure amb el que el Principat coneixia. El camí no estaria exempt d'entrebancs, però també hi hauria empenta, il·lusió i voluntat de canvi i de progrés.

Imagineu-se com, per efecte d'actives gestions en pro de la iniciativa d'un gran afer, arribeu a la consecució de que us presentin el pla general d'un país, per bé que petit, com és l'Andorra, i us posin en vostres mans el desenvolupament d'un pla general de realització de comunicacions i salts d'aigua, que deu posar en explotació les riqueses latents que hi existeixen fins arribar a la transformació decisiva d'un Principat-República milenària. I, al tenir en vostres mans el mapa, podeu fer-hi córrer lliurement el vostre llàpiz, car cap limitació de cap mena, ni política, ni històrica, ni social se us oposa...

Lluís Creus i Vidal, 1932.

Amparo Soriano i Barberan
Llicenciada en geografia i història i professora a
l'Institut espanyol de batxillerat d'Andorra

Reptes de futur de les distribuïdores d'energia elèctrica

Jordi Font i Barés



En primer lloc, agraeixo als responsables de la Societat Andorrana de Ciències i de la Universitat Catalana d'Estiu de Prada aquesta invitació, que em dóna l'ocasió de tornar al liceu Charles de Renouvier, del qual guardo un record inesborrable en la meua etapa d'estudiant de secundària, ara ja fa uns quants anys.

Ben entès, m'expresso a títol individual i amb total independència, no pas com a economista o empresari, sinó més aviat com a antic responsable d'una societat de distribució d'energia, Nord Andorra S. A., ja que vaig participar durant nou anys en el seu consell d'administració i que en vaig ostentar la presidència durant cinc anys. També vaig participar activament en el projecte fallit de fusió de Fedasa, que pretenia reunir en una sola societat les actuals FEDA, NASA i Mútua Elèctrica de Sant Julià.

Avui, desvinculat del sector, aprofito l'avinentsa per expressar, amb tota llibertat i independència, algunes reflexions de caràcter molt general i propostes que m'han inspirat aquests anys d'observació del sector de la distribució d'energia elèctrica. Examinarem a grans pinzellades la situació del sector i alguns dels problemes que es plantegen. Finalment formularé unes propostes que segons el meu criteri permetrien una millora notable en l'organització del sistema.

Situació del sector i problemàtiques

Una tradició quasi centenària. Uns operadors dissemblants

La situació actual del sector de la distribució és el resultat d'una evolució històrica quasi centenària.

Durant les primeres dècades del segle XX, l'explotació d'alguns salts d'aigua (Roc de les Anelletes per Tabacalera S. A., entre d'altres) permeté un principi d'electrificació del país. Nord Andorra (1920) per a les parròquies d'Ordino i la Massana,

Mútua Elèctrica a Sant Julià (1913) i Unió Elèctrica a Encamp distribueixen electricitat des del principi de manera ininterrompuda sobre llur territori.

La concessió de Fhasa (1929), recuperant les antigues distribuïdores a les parròquies d'Andorra (Andorra la Vella i Escaldes-Engordany), Encamp i Canillo, i el posterior rescat de la concessió pel Consell General (1988) ha donat naixement a la societat pública FEDA.

Sercensa, participada al 100% pel comú d'Encamp distribueix electricitat al Pas de la Casa des del 1988.

El sector de la distribució es compon actualment de cinc operadors molt diferents, tant pel seu pes com per la seva estructura jurídica.

FEDA, societat pública participada totalment per l'Estat, és l'operador de lluny més important. Les altres quatre distribuïdores abasteixen prop del terç del consum arreu del 50% del territori: NASA (societat anònima, 13% de part del consum), Mútua (societat mutualista, 10%), Sercensa (societat pública comunal, 8%) i UE (0,2%). (Font: Informe anual FEDA 2007.)

Un sector administrat. La posició dominant de FEDA

Per la importància de l'electricitat en la vida dels ciutadans, per la situació de monopoli que ostenten les distribuïdores sobre els seus territoris respectius, per la necessitat d'usar del domini públic pel pas físic de les xarxes, el sector de la distribució d'electricitat és en gran part administrat per l'Estat. El Govern aprova cada any el preu de l'energia per als diferents usuaris i el publica al Butlletí Oficial.

Les empreses de distribució elèctrica tenen fixat administrativament el preu de compra, el de venda de l'energia i el d'altres serveis annexos. Queden així determinats el seu marge comercial, la seva capacitat d'inversió i la viabilitat de la seva empresa. No és el cas de FEDA, que ocupa una posició asimètrica en el sector. A més de distribuïdor, és també productor i importador d'energia. Joga un paper clau en el mecanisme de fixació dels preus, ja que en la Llei de creació de FEDA s'assignà a aquesta entitat la facultat de proposició de les tarifes al Govern. El president del consell d'administració és un ministre del Govern, cosa que fa que la direcció de FEDA hagi estat sempre estretament vinculada amb el poder executiu. Per la seva dimensió, per les missions que li són atribuïdes, FEDA disposa també de bona part dels recursos humans altament qualificats (enginyers elèctrics) del país i d'una política de comunicació dirigida a l'opinió pública.

Els dèficits existents

El dèficit normatiu

L'absència d'un marc normatiu de regulació del sector (legal, reglamentari o altri) fa que no quedin suficientment clars el rol que ha de jugar cada operador, els seus drets i obligacions, l'estatut de les concessionàries, la qualitat del servei i el seu control, els drets dels usuaris, etc.

A la pràctica el sistema ha donat a FEDA un paper central en l'aplicació de polítiques públiques en matèria elèctrica en detriment del ministeri d'Indústria del Govern i dels altres operadors.

El dèficit en política tarifària: opacitat i manca de concertació

Anualment i per imperatiu legal, FEDA proposa les tarifes elèctriques al Govern, que les aprova.

Certament la proposta de FEDA recull les seves necessitats en matèria d'inversions, millores en la qualitat del servei, preus aplicats als diferents tipus de usuaris, etc., però les altres empreses distribuïdores no són ni consultades en aquest procés. Es fixen, així, els marges comercials i les capacitats d'inversió i de viabilitat de les distribuïdores de manera totalment opaca sense tenir en compte les necessitats de les xarxes de cadascuna (xarxes rurals o urbanes, necessitat de millores, ETR, etc.).

Aquesta situació d'absència de criteris i de regles clares en la fixació dels preus pot derivar en tensions perjudicials per al servei públic, però que poden ser tractades favorablement en un marc de transparència i de concertació.

Aquesta és una qüestió que ja ha provocat diversos contenciosos en el passat (finançament de la línia del Pas de la Casa en el temps de Fhasa, etc.).

No es tracta de dir aquí si els marges comercials són suficients o no, sinó de posar en evidència l'absència de criteris objectius, transparents i publicats en matèria tarifària, i l'absència de participació, de presa en consideració de les observacions que puguin formular les distribuïdores (excepte FEDA) prop de l'organisme de decisió del Govern.

La discriminació dels usuaris

No és normal que l'usuari tingui tractaments diferents segons la parròquia on estigui. Aquesta situació ve derivada dels dos apartats evocats anteriorment. El dèficit normatiu i l'aplicació de la política tarifària actual fan que els camps de llibertat deixats a cadascuna de les distribuïdores sigui l'objecte de tractaments diferents.

Per exemple és el cas de la contractació d'electricitat, on hi ha diferències segons les distribuïdores. També és el cas, per exemple, de les condicions d'accés als transformadors, etc.

És veritat que sovint l'estandardització del servei ha vingut per l'adopció dels processos i les normes de FEDA (homologació de potències de contractació, etc.) i per l'aplicació del reglament elèctric en els camps reglamentats.

Dèficit de concertació i de mecanismes de control

Es troba a faltar un marc de diàleg i de concertació de les diverses distribuïdores que examini els problemes i les solucions adoptats per cadascuna. L'experiència particular, la presa en compte de les demandes dels usuaris permetria certament

adoptar solucions més eficients i compartides. El sector es troba encara en una situació de compartimentació.

Queden progressos significatius per efectuar quant a mecanismes d'autoregulació, detecció d'incidències a les xarxes i respostes apropiades de millora i progrés constant del servei. Mecanismes de control de la qualitat del servei i planificació de la posada en conformitat segons uns plans preestablerts. Establiment de protocols d'actuació en cas d'emergències greus.

Conscients d'aquesta situació, les distribuïdores elèctriques han constituït una associació que s'ha donat per objecte social, en el seu primer apartat: "Constituir una plataforma de diàleg entre els distribuïdors de les diferents parròquies per exposar i debatre sobre les necessitats energètiques dels usuaris, per tal de poder actuar d'una sola veu davant el MI Govern i d'oferir conjuntament solucions als usuaris."

Voldríem creure que s'obre així una etapa de diàleg més organitzat i participatiu.

El sector de la distribució d'energia elèctrica ha acompanyat de manera globalment satisfactòria el creixement econòmic intens d'aquests darrers anys. Les millores constants a la xarxa mitjançant plans d'inversió ambiciosos han permès arribar a nivells de qualitat del servei notables.

Tal vegada, subsisteixen dèficits normatius, en la formació de la política tarifària, quant a la discriminació de l'usuari i a la manca de concertació i mecanismes de control.

Aquesta breu exposició ens fa pensar que el sistema comporta blocatges que caldria resoldre per establitzar els diferents operadors i permetre millor encarar les oportunitats que es presenten.

Formularem dues propostes de futur:

- *Proposta 1: creació d'un organisme públic independent de regulació del sector elèctric*

Tota empresa que es troba en situació de monopoli, ja sigui pública o privada, tendeix a un cert *apalancament* (no passa en les que estan confrontades amb l'estímul de la competència) que pot donar lloc a ineficiències, corrupteles i altres desviacions. Certament, cal, i es pot, de manera interna evitar aquests vicis, però certament és preferible organitzar de manera externa no pas contrapoders (no podria ser el cas) però sí contrapesos, expressions d'un altre punt de vista, que siguin suficientment independents per manifestar allò que va bé i allò que no en va tant als responsables públics com a l'opinió pública. Atesa la importància del sector, proposo la creació d'un organisme públic independent de regulació i de vigilància.

Pensem que FEDA no pot a la vegada controlar els altres distribuïdors i a si mateixa, proposar les tarifes i subministrar energia, ser l'instrument de polítiques públiques i el seu destinatari, en definitiva ser pare i padrí.

FEDA hauria de ser un distribuïdor més, sotmès al mateix règim tarifari i de control que els altres.

El nou organisme públic independent de regulació podria assumir, entre d'altres, les següents missions:

- Assistiria els poders públics en matèria d'energia elèctrica (no únicament en la distribució i la venda).
- Elaboraria i formularia propostes destinades a l'executiu quant a normes i tarifes. Organitzaria el diàleg entre els distribuïdors, recolliria les pràctiques seguides als països del nostre entorn i, fins i tot, les observacions de les associacions de consumidors. Establiria criteris tarifaris objectius, transparents i auditable que remuneressin la qualitat del servei i permetessin la viabilitat justa de les empreses de distribució.
- Vetllaria per l'aplicació de pràctiques no discriminatòries per a l'usuari i proposaria amb la participació de tots els estàndards per seguir.
- Efectuaria controls de qualitat, enregistraria les incidències a la xarxa i avaluaria els processos de millora.
- Promouria les accions i les proposicions necessàries en benefici de l'usuari.
- Proposaria l'establiment de protocols en cas de sinistres i emergències greus.
- Organitzaria la comunicació del sector envers l'usuari.
- Etcètera.

• *Proposta 2: creació d'una societat d'economia mixta controlada per l'Estat que reuneixi totes les xarxes de distribució d'energia elèctrica de mitja i baixa tensió del país.* La idea no és nova. El Consell General, en el procés de rescat de la concessió de Fhasa i de creació de FEDA, l'any 1988, ja va evocar la possibilitat que les altres distribuïdores s'integressin a la nova entitat, en una segona etapa. Sobre la situació de les mútues, la sessió extraordinària del M. I. Consell General del 14 de gener del 1988 (acta 1/1988) diu textualment:

"[...] Res no s'oposa a que més endavant pugui buscar-se una fórmula per a integrar dins de FEDA les altres entitats distribuïdores actualment existents, si això es creu convenient. [...]"

Per altra part, si la M. I. Assemblea pensa en la possibilitat de transformació de FEDA en una societat d'economia mixta, sembla lògic que les actuals mútues estarien naturalment cridades a prendre una part del capital d'aquestes societats. És prematur, com hem dit, referir-se a aquest tema, però, *a priori* és fàcil de preveure una adquisició d'accions per les mútues en contrapartida de la cessió a FEDA de llurs actius elèctrics."

Aquesta societat d'economia mixta, participada majoritàriament per l'Estat, hauria d'integrar totes les xarxes de distribució de les actuals distribuïdores i vendria energia elèctrica arreu del territori andorrà. Bàsicament limitada a la distribució, podria estendre's —en cas que l'Estat volgués un pes més important en l'accionariat— als altres camps d'activitat de FEDA, però no és indispensable. Seria important que

reunís el 100% de la distribució, de manera que en tot el territori l'usuari tractés amb un sol operador.

Els beneficis d'aquesta solució són, al meu entendre, els següents:

- Afirmar el control de l'Estat en un servei públic essencial arreu del territori.
 - Avantatges d'escala, que millorarien la competitivitat, que podria revertir en avantatges per als usuaris.
 - Es resoldrien així alguns dels dèficits evocats (discriminació a l'usuari, tractament unitari i global del sistema tarifari, aplicació de la normativa estandarditzada, etc.).
 - Permetria millor respondre al repte de futur de les energies alternatives arreu del territori.
 - Asseguraria una continuïtat en el sector dels distribuïdors minoritaris, que tenen una forta identitat i una ferma voluntat de continuar sent presents en el sector.
- Evidentment, per realitzar aquest projecte caldria una avaluació objectiva, feta per una empresa independent, dels actius que cada empresa distribuïdora aportés. Aquest procés hauria de ser amb la màxima transparència, per evitar males interpretacions.

Les dues propostes formulades són independents l'una de l'altra.

Considero que la proposta 1, de creació d'un òrgan públic de regulació i control, és vàlida en qualsevol dels escenaris d'evolució possibles per al sector (des de l'*status quo*, la privatització, la nacionalització o la creació d'una empresa d'economia mixta).

La proposta 2 és més complicada, car caldria un gran consens polític, cosa més difícil d'obtenir i que en part potser fou una de les causes d'avortament del projecte de Fedasa.

En conclusió, si he evocat alguns dels dèficits del sector de la distribució de l'energia elèctrica no voldria acabar assenyalant que els darrers anys s'han assolit nivells notables de qualitat i que moltes coses van bé. En un esperit de millora i progrés m'he permès identificar algunes de les mancances del sistema i formular dues propostes que al meu entendre permetrien encarar un futur de progrés de manera més dinàmica.

Moltes gràcies per la vostra atenció.

Jordi Font i Barés
Economista i empresari

La contaminació lumínica: eficàcia energètica

Sílvia de Cambra i Anton



El 2009 és l'Any de l'astronomia declarat per la Unesco. Un dels vuit objectius per assolir és "el dret a veure les estrelles", el dret a un cel fosc.

Els astrònoms van ser els primers científics de la humanitat. També ells van ser els primers de denunciar la brillantor artificial que amaga les estrelles.

El cel estrellat és l'única finestra cap a l'univers infinit, i les futures generacions han de poder contemplar-lo.

I aquest és el tema de què tractarem avui, que no és un altre que la recerca de l'eficàcia energètica.

Quan mirem les estrelles des de qualsevol plaça d'Andorra, no en veiem gairebé cap, perquè la lluentor que produeixen els fanals cap l'hemisferi nord les fan invisibles. En aquest cas, la contaminació lumínica (CL) té magnitud 1. A la Rabassa la vam mesurar en 5, la qual cosa significa que no hi havia cap estel visible a l'interior de la constel·lació que observàvem, l'Óssa Major. És com escriure en blanc a sobre d'un paper blanc.

Si observem una foto de la Terra feta des d'un satèl·lit, els únics llocs lliures de CL són els deserts, els oceans i els pols. La màxima CL té lloc a les gran ciutats, i a causa de la dispersió de llum s'estén lluny. Això es veu en el mapa de CL d'Europa, on no existeix separació de flux lluminós entre França i Anglaterra, no es veu el canal de Suez. A més, amb tendència de les poblacions rurals a emigrar a les ciutats, l'augment de la CL és imparable.

Així mateix, el turisme també potencia l'augment de la CL, que és el que passa al nostre país, igual que a les zones limítrofs com la Cerdanya o Perpinyà.

Què és la CL?

És l'emissió de flux lluminós de fonts artificials nocturnes en intensitats, direccions,

horaris i/o rangs espectrals innecessaris per a les activitats previstes a la zona on s'han instal·lat els llums. Contràriament a allò que la gent imagina, una disminució de CL no suposa una disminució de visibilitat. Tot el contrari, ja que implica una millor il·luminació. Cal il·luminar d'una manera suficient, però no d'una forma inútil o no eficaç.

Té solució?

A diferència d'altres tipus de contaminació, com l'atmosfèrica, la nuclear..., la CL té solucions, que es poden implementar fàcilment i gairebé d'una manera immediata. Només cal il·luminar on i quan faci falta.

Hi veurem millor, conservarem l'energia, protegirem el medi ambient nocturn i no contaminarem tant.

És l'única inversió per resoldre problemes mediambientals que després d'un període d'amortització, d'aproximadament dos anys, genera beneficis.

Quines mesures cal prendre?

- L·luminàries: eliminar les que emeten un elevat flux a l'hemisferi nord.
- Bombetes: usar-ne de baix consum i no contaminants, amb un raig de freqüències sensibles a l'ull humà.
- Horaris i intensitats: limitats per als monuments i publicitat a partir de les 24 h.

Mesures pràctiques

- Fanals: per aquest motiu els fanals esfèrics estan prohibits segons les normatives que regulen la CL, ja que es perd el 50% de flux, i per tant d'energia. També les cobertes dels fanals han d'orientar el flux lluminós cap al terra, amb un angle màxim de 70°, ja que per sobre d'aquesta xifra, el flux es dirigeix cap als ulls i enlluerna. La bombeta no pot sobresortir mai de la coberta, ha de quedar amagada. S'han de fer servir vidres plans, ja que no dispersen tant, i mai els de plàstic, ja que ràpidament perden el rendiment, es tornen opacs.

- Bombetes: l'únic tipus de bombeta no contaminant, ni pels components ni per les freqüències que emet (són monocromàtiques), és el LED. La resta de bombetes cal reciclar-les totes a causa dels gasos contaminants que tenen a l'interior. Quant a les freqüències, les recomanacions de la no-CL per a l'astronomia només permeten l'ús de les de sodi de baixa pressió a partir de les 24 h, ja que la resta, les de mercuri, fluorescents etc., emeten freqüències per sota de l'espectre visible humà, ultraviolades, que interfereixen amb les dades recollides pels astrònoms.

A qui afecta la CL?

- Ciència: avui dia l'astronomia ens està donant les claus de les grans teories de la física quàntica i de la majoria dels avenços tecnològics.
- Energia: pèrdua innecessària.

- Economia: nacional.
- Natura: desequilibris.
- Seguretat: falsa
- Residus: gasos de les termoelèctriques i nuclears (CO₂, canvi climàtic) i dels gasos de mercuri, plom..., de les bombetes.
- Patrimoni de la humanitat, declarat per la Unesco

Com afecta a la biodiversitat

També ens ha de preocupar, en un país com Andorra, com afecta a la biodiversitat, ja que és la nostra herència. En la mesura de CL, a la Rabassa se'n va mesurar 5 i a Alàs, 6.

- Depredadors: la majoria dels depredadors nocturns, com els mussols i ratpenats, perden el seu avantatge, ja que són vistos pels depredats; els passa el mateix a aquests últims, ja que són visibles. També els ratpenats fugen de la llum quan viatgen i com que fan un recorregut més llarg, moren extenuats.
- Migracions: moltes aus es desorienten o xoquen contra els fanals.
- Animals que s'orienten amb la Lluna i els estels.
- Insectes: atrets per la llum que queden atrapats.
- Cicle circadià: canvia, i per tant la producció de melatonina, i disminueixen les poblacions.
- Plantes que s'orienten, flors que s'obren a la nit.

Noves tecnologies. Propostes

- Fem la proposta de l'ús de LED, ja que a més de ser l'única bombeta no contaminant, és la més eficaç.
 - Són focalitzables; mínima dispersió.
 - Mínim consum: permeten acumuladors.
 - No deixen residus de metalls pesats (Pb, Hg...).
 - No requereixen manteniment.
 - No parpellegen.
 - Són resistents als cops i a les temperatures baixes.
 - Encesa instantània.
 - Es poden comprovar les freqüències d'emissió.
 - Temporitzador que limiten el funcionament
 - Sensors que ajustin els temporalitzadors.

Dades d'Andorra del 2008

Després d'haver consultat les diferents companyies (FEDA, Sercensa i Nord Andorra), hem fet un estudi de l'energia que podem estalviar-nos.

- El consum total de l'enllumenat d'Andorra són 11.307.217 kWh
- El preu, segons el BOPA, més el 10% de cànon: 849.511 € (141.346.737 ptes)

En una primera fase aplicaríem els canvis necessaris per a una il·luminació eficaç, que implica un 40% de disminució de CL, i un 25% d'estalvi d'energia.

- L'estalvi de consum: d'11.307.217 kWh a 8.480.412 kWh.

- L'estalvi de cost (sensors que ajustin els temporitzadors): de 849.511 a 637.133 €.

En una segona fase, utilització de LED. L'estalvi d'energia és d'un 75% i la CL també disminueix.

- Consum: d'11.307.217 kWh a 8.480.412 kWh i a 2.120.103 kWh.

- Cost: de 849.511 € a 637.133 € i a 159.283 €.

- Estalvi total: 690.227 € (114.577.682 ptes)

- Estalvi total d'un 80% d'energia i €.

L'enllumenat públic és només un 2% del consum total!

En consonància amb la campanya europea d'energia sostenible: per sobre de les modes haurien de prevaler criteris d'eficàcia energètica. No només a l'exterior, si-nó també a l'interior dels nostres edificis públics i conscienciar la població que els recursos naturals són limitats.

Cal deixar un món el menys deteriorat possible als nostres joves, ja que molts processos són irreversibles.

Sílvia de Cambra i Anton

*Llicenciada en ciències físiques i professora
a l'Institut espanyol de batxillerat d'Andorra*

Projecte de cogeneració i calefacció urbana de Soldeu

Xavier Forné i Obiols



Perquè una cogeneració amb gas natural líquuat?

Andorra té una dependència energètica exterior molt elevada; l'any 2008 es va importar el 96% de l'energia consumida. En particular, es va importar el 87% de la energia elèctrica del país.

D'altra banda, els últims anys la volatilitat del preu del petroli ha portat alguns inversors del país a bascular de la calefacció tradicional de gasoil a la calefacció elèctrica.

Les línies que ens connecten amb França i Espanya, tot i el projecte de reforçament que FEDA està duent a terme, també presenten limitacions a llarg termini.

Per tant, cal incentivar solucions que puguin donar una resposta en terme d'estabilitat de preus de la calefacció per evitar un canvi massa important cap a la calefacció elèctrica i alhora augmentar la producció elèctrica de FEDA.

El procés que alia producció elèctrica i recuperació de calor de manera més senzilla i eficient és el de cogeneració.

Si bé el procés sembla evident, ho és molt menys la font d'energia primària per utilitzar:

- Ha de garantir un preu competitiu en comparació del gasoil i de l'electricitat.
- Ha de ser més neta que el gasoil.
- Ha d'estar disponible tot l'any i arribar a Andorra.

El gas natural líquuat (GNL) és una font que respon als requeriments tant de preu, d'impacte ambiental com de disponibilitat, ja que el punt d'abastiment més proper se situa al port de Barcelona.

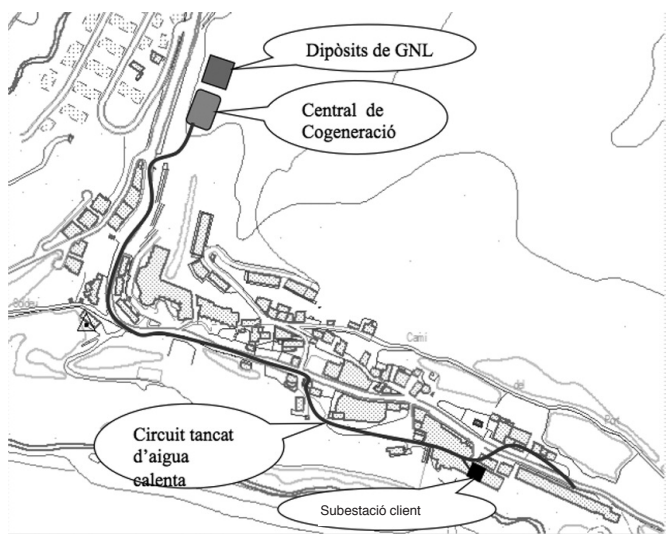
Amb aquestes dues idees com a referència, FEDA havia de triar un lloc que fos idoni per implantar la primera central de cogeneració amb gas natural líquuat del Principat.

Soldeu presenta una forta concentració d'hotels que romanen en activitat gairebé tot l'any així com unes necessitats de calor d'uns deu mesos l'any. D'altra banda, es va trobar un terreny que podia acollir la central de cogeneració i els dipòsits de GNL suficientment allunyat dels nuclis habitats. Soldeu és una localitat ideal per a un projecte pilot.

En què consisteix el projecte?

La instal·lació ha de permetre la producció d'energia elèctrica mitjançant la combustió de gas natural i la recuperació de la calor residual d'aquesta combustió per escalfar un circuit tancat d'aigua i distribuir aquesta aigua calenta als diferents clients de la zona.

Així doncs, la instal·lació està constituïda de quatre elements principals:



- L'estoc del GNL. Es fa en dos dipòsits criogènics d'uns 100 m³ cada un. Aquests dos dipòsits estan dimensionats per tenir una reserva suficient en cas de condicions meteorològiques adverses. En aquests dipòsits el gas està líquid a -160 °C. Després es gasifica i es condueix cap al segon element del dispositiu: la central de cogeneració.



- La central és l'element principal, ja que inclou:

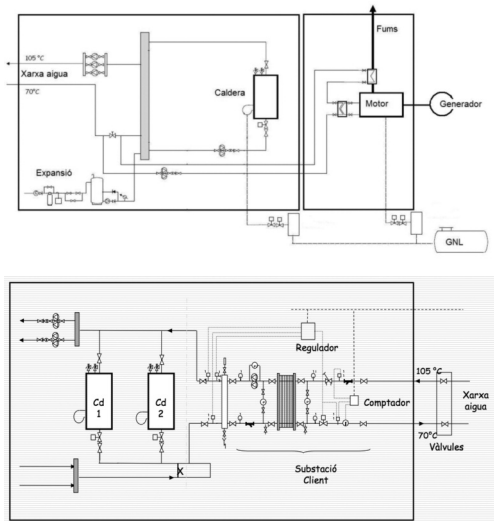
- els dos motors de gas natural, d'uns 1.700 kW cada un, acoblats a dos alternadors elèctrics;
- el sistema de recuperació de la calor residual dels motors i dels gasos d'escapament d'aquests;
- les dues calderes de suport del sistema de producció de calor, i
- les bombes de propulsió i regulació del circuit tancat de distribució d'aigua calenta.

- De la central surten les línies de mitjana tensió que injecten l'electricitat produïda a la xarxa de FEDA i el circuit d'aigua calenta.

- El tercer element del sistema és el mateix circuit tancat d'aigua calenta.

Està constituït per tubs d'acer inoxidable d'uns 30 cm de diàmetre, soldats i aïllats tèrmicament de manera que les pèrdues en el circuit no passin del 2% de l'energia primària necessària. Aquest circuit té uns 1.300 m de llargada.

- El quart element són les subestacions dels clients. Aquestes estan constituïdes principalment per un intercanviador de plaques, en el qual es realitza la transmissió de la calor del circuit principal al circuit privat del client, del sistema de comptatge de calories i del sistema de regulació del cabal.



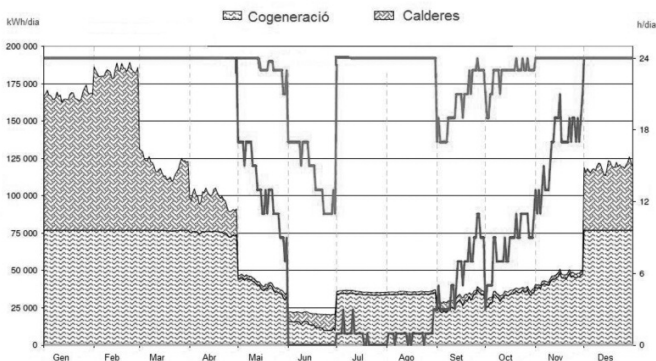
Com funcionarà la central de cogeneració amb GNL de Soldeu?

Tradicionalment, les centrals es dimensionen per produir energia elèctrica a plena potència durant el màxim de temps possible, la calor residual s'aprofita en processos industrials o es distribueix, com a Soldeu, i si en sobra es dissipa a l'atmosfera. Aquest fet és rendible econòmicament si l'electricitat produïda està subvencionada a la compra.

En el cas de FEDA, la producció elèctrica de la central es valora com a menys compra d'energia a França o Espanya. Aquest fet, junt amb la voluntat de FEDA de realitzar una instal·lació eficient en l'àmbit energètic, ens farà gestionar la central de manera radicalment diferent.

La central regularà la potència d'entrada en funció de la demanda en energia tèrmica dels clients.

Per poder-ho fer, es disposa de dos motors de 1.700 kW tèrmics cada un, d'una caldera de 8.000 kW i d'una caldera de 4.000 kW.



Es posaran en funcionament els motors a mesura que les necessitats en calor augmentin, primer un de sol, després dos i en els mesos de més demanda, els dos motors més les calderes.

Amb aquesta corba de càrrega es produiran els 28.288 MWh tèrmics necessaris en calor i s'injectaran 17.705 MWh elèctrics a la xarxa (el 3% del consum elèctric total del país).

Quins avantatges presenta la central de cogeneració?

La central pot produir tota la calor necessària amb els dos motors parats en cas de necessitat. Les calderes estan dimensionades per donar el 100% de la potència. La central, els dipòsits i les subestacions estan sota vigilància les 24 hores del dia i alerten de qualsevol anomalia el despatx elèctric de FEDA.

La producció de calor, si bé es fa amb energia fòssil, està concentrada en un sol lloc, cosa que permet assegurar els nivells d'emissions a l'atmosfera més fàcilment alhora que augmenta el rendiment global del sistema.

El combustible és gas natural, una energia més neta que el gasoli i també més econòmica.

Els clients compren kWh tèrmics directament utilitzables en la seva instal·lació, sense pèrdues de rendiment de calderes, fuites de gasoli en dipòsits, etc.

La xarxa de distribució és aigua calenta a baixa pressió i l'estoc i la distribució de gas es troben concentrats en la central de cogeneració, cosa que augmenta considerablement la seguretat del dispositiu.

Finalment, en un futur es pot considerar un canvi de combustible de la central adaptant els motors i les calderes; la xarxa de distribució d'aigua calenta i les subestacions dels clients serveixen igual i és un canvi completament transparent per al client.

Xavier Forné i Obiols
Enginyer i director d'inversions de FEDA

Les estadístiques sobre el sector energètic a Andorra

Alexis Estopiñán i Pascual



Índex

0. Presentació del departament d'Estadística
1. Consum d'energia
2. Importació de carburants
3. La repercussió dels productes petrolers en l'IPC
4. Despeses en energia de les llars

0. Presentació del departament d'Estadística

0.1. Missió

El departament d'Estadística (DE), òrgan responsable de l'estadística oficial, amb la independència professional i la integritat necessària, té per missió gestionar el sistema estadístic d'Andorra.

Mitjançant la planificació, la coordinació i la normalització de l'activitat estadística ha de proporcionar a les autoritats públiques, als responsables de les polítiques, als agents econòmics i socials, i a la resta de ciutadans informació objectiva i imparcial. Aquesta informació ha de permetre adoptar decisions amb coneixement de causa que permetin alhora la formulació, l'aplicació, el seguiment i l'avaluació de les polítiques públiques.

Les funcions del DE són les següents:

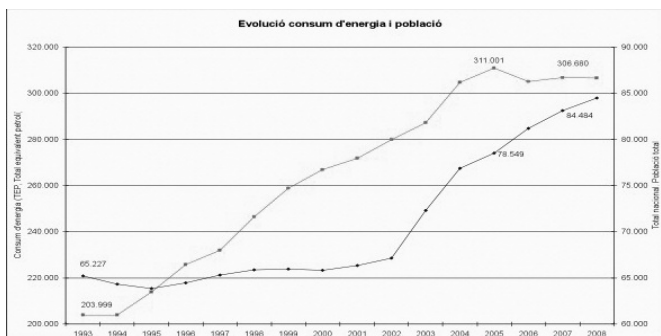
- La coordinació i l'homogeneïtzació estadística.
- L'execució de l'activitat estadística.
- La promoció i la garantia de la metodologia estadística.
- La producció estadística.
- La difusió dels resultats estadístics.
- Les relacions institucionals en matèria estadística.

L'estratègia per al compliment de les funcions són:

- Marc legal: establiment de la regulació de la funció de l'estadística pública.
- Innovació tecnològica.
- Contraprestació de serveis: l'explotació d'estadístiques específiques a demanda dels usuaris.

1. Consum d'energia

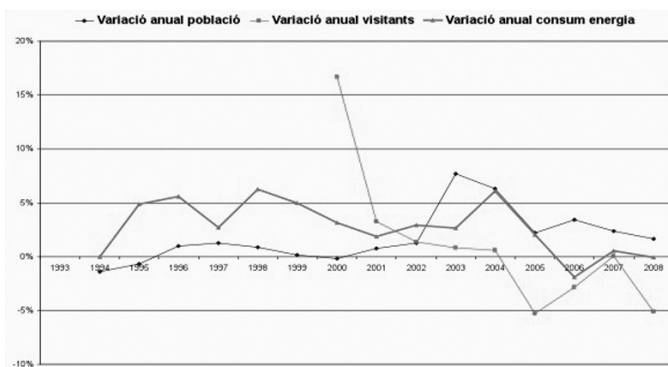
1.1. Evolució del consum anual



1.1.1. Evolució del consum total d'energia anual

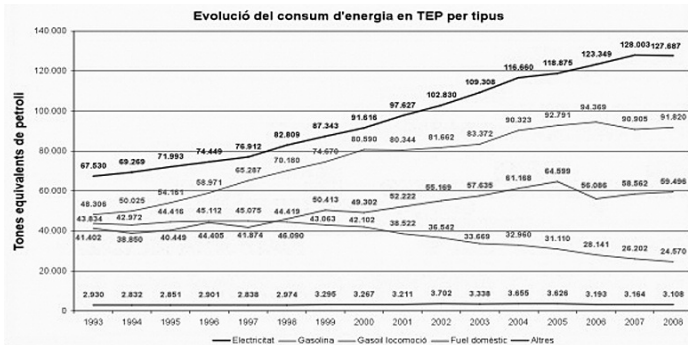
El consum d'energia del 2009 ha estat de 297.660 Tep (tones equivalents de petroli) mentre que el 1993 el consum va ser de 203.999 Tep, això representa un augment del 45,9% en aquest període. L'augment ha estat continuat fins al 2005, en què va arribar al màxim de 311.001 Tep, des de llavors s'ha reduït, sobretot en el transcurs del 2009.

Comparant l'evolució del consum d'energia amb el creixement de la població s'observa un creixement similar; si bé si entre el període 1993-2009, la població augmenta un 28,9%, el consum d'energia augmenta un 50,3%.



Les variacions anuals mostren dues etapes. Fins al 2003, els increments d'energia han estat superiors, probablement a causa dels increments del nombre de visitants (dada inventariada a partir del 1999). A partir del 2004, la variació anual del consum d'energia ha anat disminuint a causa de la disminució del nombre de visitants, i no de l'augment de la població.

1.1.2. Evolució del consum anual per tipus d'energia

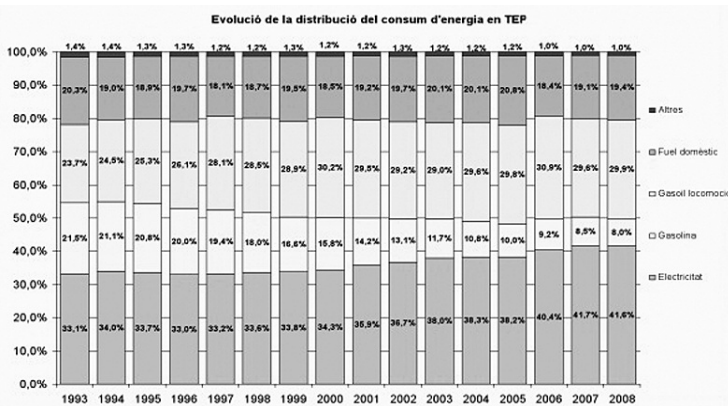


Per tipus d'energia el comportament ha estat diferent. El consum de gasoil de locomoció i d'electricitat han augmentat un 83,1% i un 86,9% respectivament, mentre que el consum de gasolina ha variat un -46,9%.

El consum de fuel domèstic ha sofert un augment del 37,3% des de 1993. El fuel domèstic es fa servir per a la calefacció i l'aigua calenta i per això l'augment del consum al llarg del temps té oscil·lacions segons si els hiverns són més o menys freds.

Els altres tipus d'energia tenen es consumeixen menys que el 1993, amb una caiguda del -2,7%.

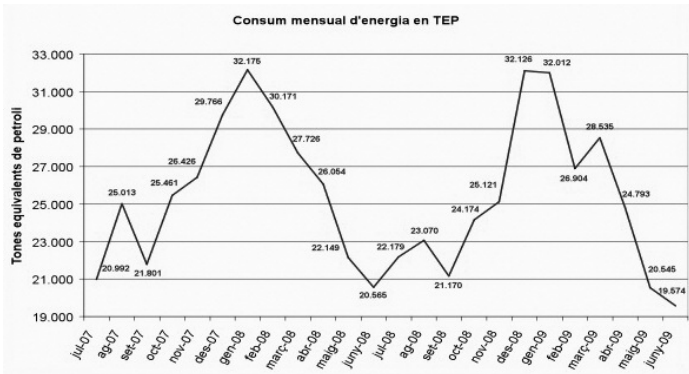
1.1.3. Evolució de la distribució del consum d'energia anual



La distribució del consum d'energia entre els diferents tipus ha anat variant al llarg del temps; l'electricitat i el gasoil han augmentat el seu pes mentre que el pes de la gasolina s'ha reduït. L'electricitat ha passat de representar un 33,1% del consum total el 1993 a un 42,4% el 2009. El gasoil representava un 23,7% el 1993 i ha passat a representar un 29,7% el 2009. La gasolina, per contra, ha passat de representar un 21,5% el 1993 a un 7,8% el 2009. El fuel domèstic i els altres tipus d'energia han patit variacions petites; així el fuel ha passat de representar un 20,3% del consum total d'energia a un 19,1% i els altres tipus d'energia han passat del 1,4% al 1,0%.

1.2. Evolució mensual del consum d'energia

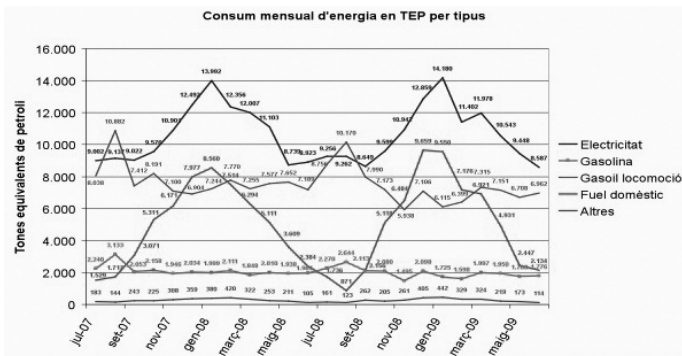
1.2.1. Evolució del consum d'energia total per mesos



Quan es té en compte el consum mensual d'energia s'observa la forta estacionalitat que presenta a l'hivern (consums de 32.000 Tep aprox. mensuals) i unes pujades a l'estiu (consums de 23.000 Tep aprox. mensuals)

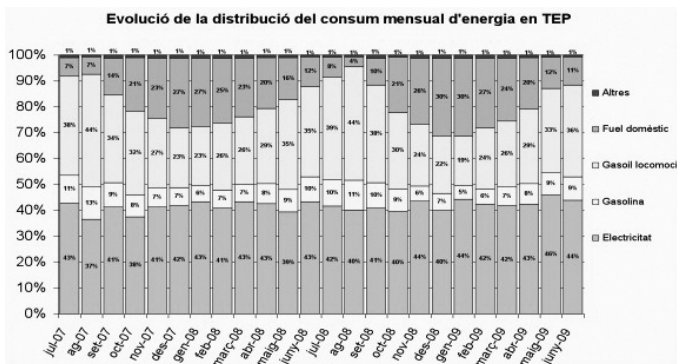
1.2.2. Evolució mensual del consum d'energia per tipus

La forta estacionalitat del consum energètic total es nota en els consums d'energia elèctrica i de fuel domèstic, amb uns consums a l'hivern d'aproximadament 14.000 Tep de consum elèctric i d'entre 8.500 i 9.500 Tep en el cas del fuel domèstic.



El gasoil i la gasolina presenten pujades a l'estiu que en el cas del gasoil acostumen a arribar fins a les 10.000 Tep.

1.2.3. Evolució de la distribució del consum mensual d'energia

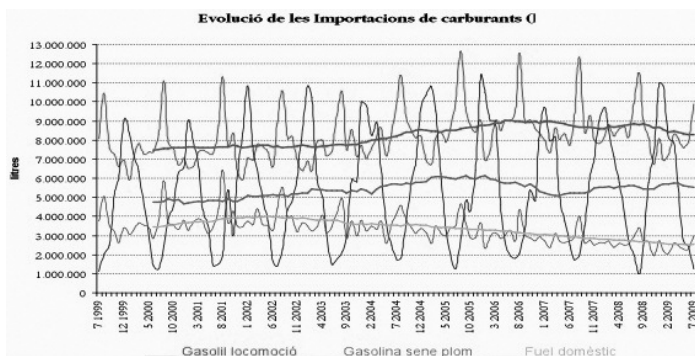


En l'evolució de la distribució mensual del consum d'energia també s'observa la forta estacionalitat que hi ha. Així als hiverns el consum de fuel domèstic representa gairebé un 30% del consum total, mentre que als estius representa menys del 10% del consum total. Per aquest mateix motiu el consum de gasoil passa de representar aproximadament un 20% del consum els mesos freds a representar fins al 40% en els mesos de l'estiu.

2. Importació de carburants

2.1. Variació de la importació de carburants (1999-2009)

Les importacions de carburants els darrers deu anys reflecteixen una estacionalitat anual molt marcada. Tant el gasoil de locomoció com la gasolina sense plom tenen



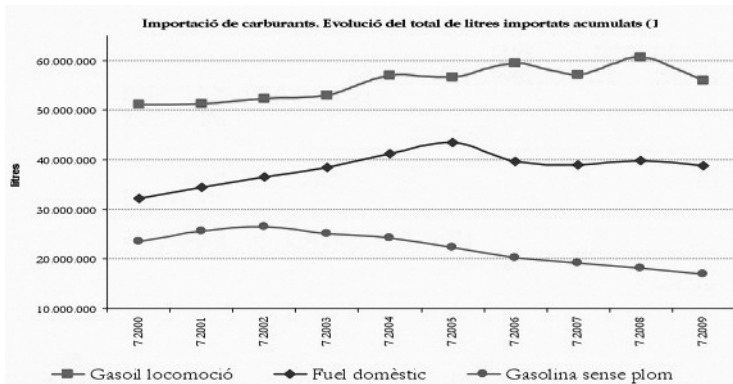
Font: Ministeri d'Economia i Finances; departament de Duana

puntes de consum els mesos d'estiu, i mínims a principi d'any. En canvi, el fuel domèstic, usat per a les calefaccions, té una estacionalitat molt marcada, en tenir puntes molt altes de consum els mesos d'hivern, i en canvi, mínims molt marcats durant l'estiu.

La tendència els darrers deu anys sembla que reflecteix clarament la davallada del consum de les gasolines sense plom a favor de l'augment del gasoil de locomoció, tot i que, els darrers anys, també n'ha davallat el consum, segurament com a conseqüència de la crisi.

El fuel domèstic, tot i la marcada estacionalitat, presenta un consum anual més estable, sense gaires variacions, segurament més dependent de la cruera de l'hivern de cada any que res més, com ho demostraria la davallada de les puntes de consum en els hiverns del 2006-07 i 2007-08, més càlids que no pas l'hivern 2008-09, quan, recordem-ho, va ser considerada de les temporades d'esquí més llargues de la història, per les especials bones condicions tant de neu com meteorològiques.

2.2. Variació acumulada interanual de la importació de carburants (2000-2009)



Font: Ministeri d'Economia i Finances; Departament de Duana

| Importació de carburants (litres) | Any 2003 | Any 2004 | Any 2005 | Any 2006 | Any 2007 | Any 2008 | Any 2009 |
|-----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Gasoil locomoció | 91.093.454 | 92.586.915 | 94.525.542 | 102.407.277 | 105.204.653 | 106.993.438 | 103.065.935 |
| Fuel domèstic | 59.208.811 | 62.549.565 | 65.345.942 | 69.351.623 | 73.243.794 | 63.589.706 | 66.396.534 |
| Gasolina sense plom | 46.937.860 | 46.959.081 | 43.313.085 | 42.419.116 | 40.038.113 | 36.218.624 | 33.724.557 |
| Total | 197.240.125 | 202.095.561 | 203.184.569 | 214.178.016 | 218.486.560 | 206.801.768 | 203.187.026 |

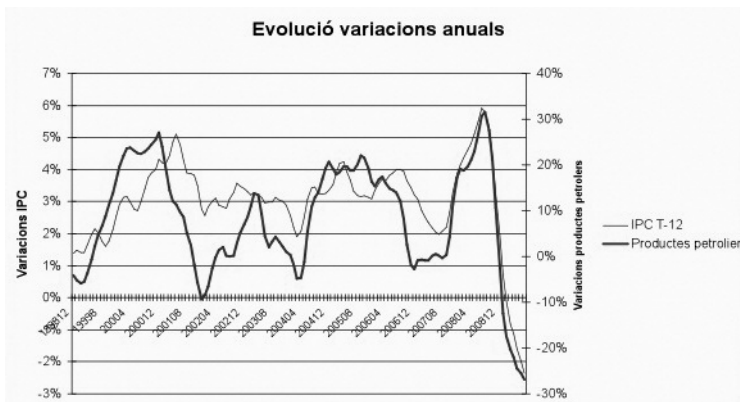
Amb els acumulats anuals, ens en podem fer una idea més exacta, sense influència de l'estacionalitat, ni dels mínims i màxims de consum, en reflectir més clarament la idea esmentada anteriorment, que seria:

- davallada gradual del consum de gasolina sense plom;
- augment del gasoil de locomoció, tot i reajustaments sobretot del darrer any;
- canvi de tendència a partir del 2005 en el consum del fuel domèstic, segurament per la recerca dels consumidors cap a altres fonts de calor, cercant l'estalvi en el consum d'energia.

3. La repercussió dels productes petrolers en l'IPC

3.1. Variacions anuals productes petrolers i IPC

La correlació entre l'evolució dels preus dels productes petrolers i la inflació és molt elevada, sobretot en els períodes d'elevada volatilitat.



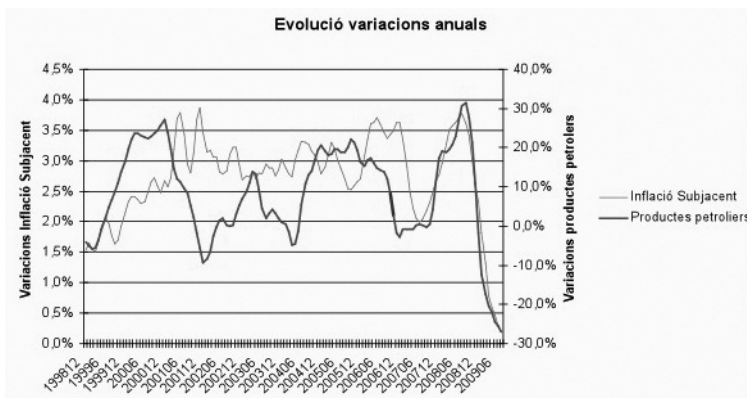
Així ha succeït tant els màxims històrics, quan el desembre del 2000, amb una variació anual del 27,1%, es va traduir en l'IPC del maig de 2001 en un 5,1%. Per igual, el mes de juliol de 2007, quan la sincronia de la correlació es dona al mateix mes, l'IPC en un històric 5,9% i els productes petrolers, en un 31,6%.

La correlació en els mínims és evident, en el mínim històric del mes de juliol d'enguany, on la baixada de preus ens ha comportat el -2,3% de l'IPC, a causa del -27,0% dels productes carburants.

3.2. Variacions anuals productes petrolers i la inflació subjacent

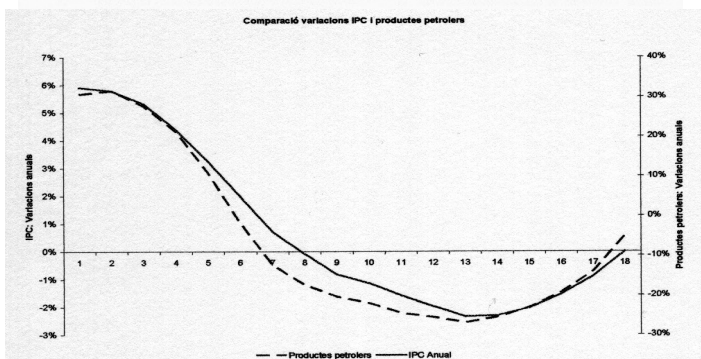
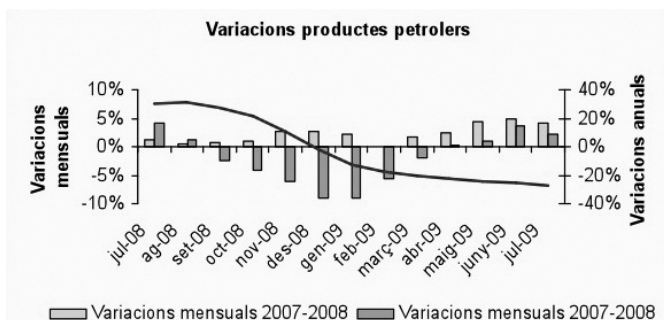
La correlació entre l'evolució dels productes petrolers i la inflació subjacent (que no conté la inflació dels productes petrolers ni frescos) també és elevada, però amb menor intensitat. Aquesta correlació significa com l'evolució dels preus dels productes petrolers es trasllada a la resta de preus de productes i serveis.

La principal diferència es troba que la volatilitat de la inflació subjacent és menor. Així podem parlar que no ens trobem en un període deflacionari, atès que la inflació subjacent es manté en variacions positives.



3.3. Variacions productes petrolers

En el gràfic s'observa com les variacions mensuals dels productes petrolers (mostrades en el diagrama de barres en l'eix de l'esquerra) són no estacionals i molt volàtils. Així, mentre el juliol del 2007 la variació mensual era de l'1,1%, el juliol del 2008 era del 4,2%. Aquests diferencials entre les variacions mensuals d'un any i



les variacions mensuals del mateix mes de l'any anterior han comportat aquestes fortes variacions anuals (mostrades en el diagrama lineal en l'eix de la dreta), a l'alça, en un 31%, l'agost del 2008, i a la baixa, en un -27,0%, el juliol del 2009. Han estat aquestes variacions dels productes petrolers les que ha fet oscil·lar l'IPC del 5,9% el juliol del 2008 al -2,3% el juliol del 2009, i posteriorment al 0,0% el desembre del 2009.

4. Despeses en energia de les llars

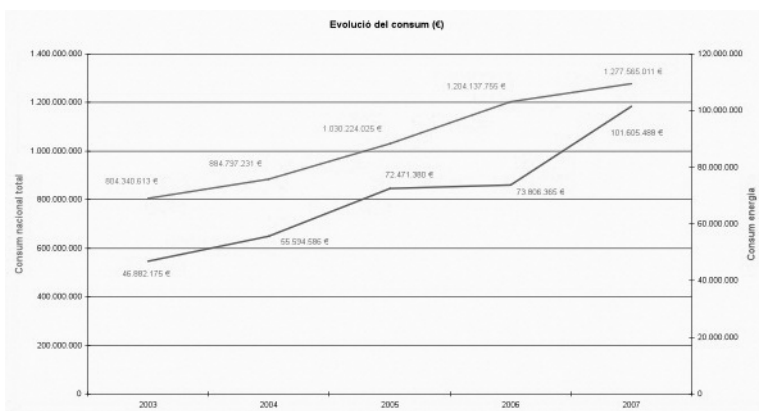
La font per estimar les despeses de les llars és l'enquesta de pressupostos familiars (EPF). L'EPF és una investigació per mostreig, contínua, de periodicitat anual, dirigida a les famílies que resideixen al Principat d'Andorra.

L'objectiu de l'EPF és conèixer el consum de les llars i les seves característiques per definir el "cistell de mercat".

Les dades recollides per l'EPF en relació amb el tema de l'energia són:

- el tipus de combustible utilitzat principalment per escalfar l'aigua, per escalfar l'habitatge i per cuinar;
- la despesa del consum de les famílies en combustible durant l'any anterior a l'enquesta.

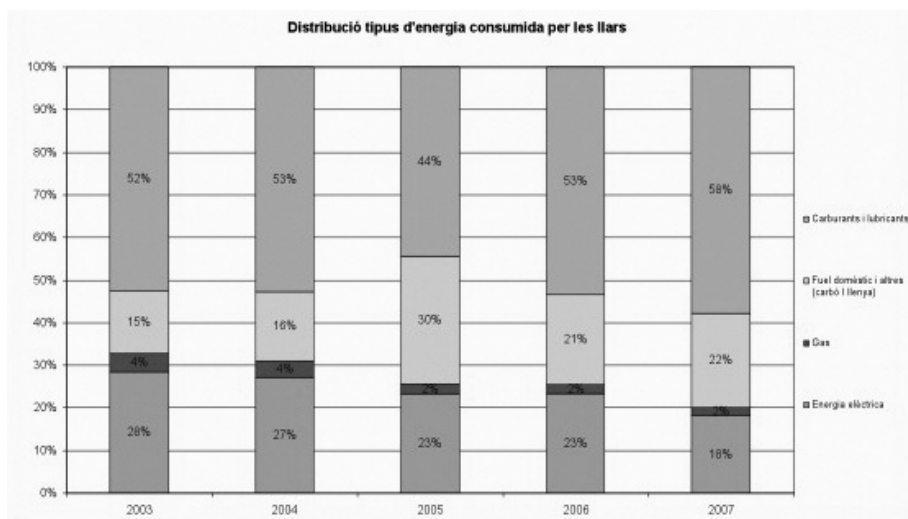
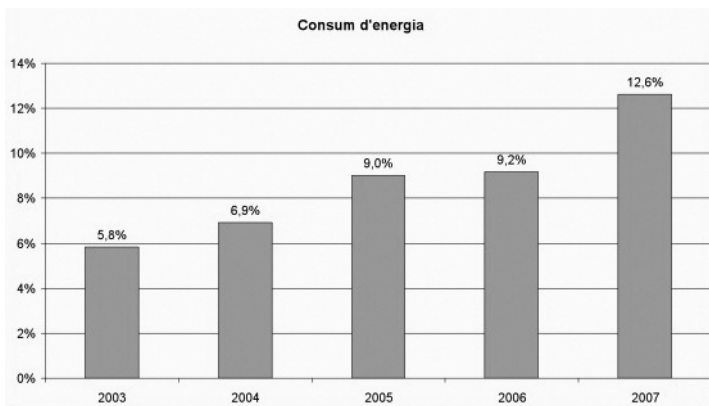
El consum nacional s'estima per a l'any 2004 en 804.340.600 € i s'ha incrementat d'1.277.565.000 € l'any 2008. Increment del 59%.



El consum d'energia de les llars d'Andorra ha passat de 46.882.000 € el 2004 a 101.605.000 € l'any 2008. Increment de 117%.

Fort increment del consum en energia en relació amb el total de despeses de les llars:

- 2004: 5,3%
- 2008: 12,6%



Carburants és la principal despesa.

– 2004: 67,2% del consum d'energia, i 3,9% del consum nacional

– 2008: 80,0% del consum d'energia, i 10,1% del consum nacional

Energia elèctrica és la segona despesa energètica.

– 2004: 28,5% del consum d'energia, i 1,7% del consum nacional

– 2008: 18,1% del consum d'energia, i 2,3% del consum nacional

Alexis Estopiñán i Pascual

Cap del departament d'Estadística del ministeri d'Economia i Finances

El carbó vegetal com a font d'energia per a una protoindústria: el cas de la farga a Andorra

Olivier Codina i Vialette



La primera qüestió que es planteja a l'historiador quan vol estudiar la producció de carbó és quines són les activitats que requereixen la seva utilització. Altrament dit, quina és la necessitat que impulsa la producció d'un producte derivat de la fusta per substituir-la i quins són els avantatges de la seva utilització. D'un punt de vista energètic, el guany principal és calorífic, ja que per a una mateixa massa anhidrica el poder calorífic del carbó és prop d'un 55% superior al de la fusta. La combustió del carbó es més fàcil de controlar i, com que crema sense flama, la pèrdua energètica és menor. A més, admet la utilització de la insuflació forçada, cosa que permet atènyer unes temperatures superiors i més homogènies. Cal precisar que sovint la utilització del carbó vegetal es relaciona amb el mètode de la reducció directa, pel qual s'obté el ferro directament en una sola operació a partir del mineral i en el qual s'inscriu el procediment de la farga a la catalana implantat a Andorra a partir de la fi del segle XVII. Històricament aquesta relació exclusiva que s'oposaria a la reducció indirecta dels alts forns que consumeixen carbó mineral és falsa. Els primers alts forns utilitzaven el carbó vegetal i encara, a mitjan segle XIX, el 60% del ferro colat produït a França s'obtenia a partir de la llenya.

1. El factor calorífic i els primers usos documentats del carbó vegetal

Per a la producció de ceràmica, l'elaboració de pega o en l'àmbit domèstic (calefacció, cuina), la fusta era suficient per alimentar els focs. Cronològicament, a Andorra el primer ús del carbó demostrat per l'evidència arqueològica és l'estructura de combustió descoberta al Camp Vermell de Sant Julià, datada dels segles V-VII.¹ Tot i que l'estudi microscòpic encara no s'ha enllestit, un primer estudi de les tipologies de les macrorestes permet apuntar que ha servit per a la reducció del mineral de ferro. Les datacions obtingudes l'inclouen en un horitzó cronològic tardoantíc o alt medieval.

Cal afegir-hi la trobada de 32 escòries de ferro al Roc d'Enclar que permeten identificar una activitat relacionada amb el ferro que se situaria en un moment indeterminat entre els segles V i IX.² Ara bé, contràriament al cas lauredià, pel qual una excavació parcial de la zona ha lliurat un conjunt coherent representatiu d'un taller siderúrgic, en el cas del Roc d'Enclar la petita mostra descoberta és molt aïllada.

Al Camp Vermell, una excavació d'urgència en una zona urbana documenta una part significativa de les restes associades amb un taller però les limitacions topogràfiques del jaciment fan que el conjunt recollit no sigui complet. Entre d'altres, no s'ha localitzat dipòsit d'escòries. El pendent del terreny permet intuir que, si existia, es troba sota dels edificis de l'antic carrer dels Xiulets. Tot i això, el volum d'escòries que cobrien el terra de treball que funcionava amb el baix forn duplicà el que s'ha tret a la llum al Roc d'Enclar en el context d'una excavació programada plurianual realitzada en extensió. D'altra banda, a Enclar els treballs de prospecció de tot l'altiplà i dels vessants no localitzaren cap abocament d'escòries. Conseqüentment, els indicis del Roc d'Enclar permeten com a màxim relacionar el forn amb un fargaire itinerant o lligar-ho amb la funció d'infraestructura militar del jaciment.³ En ambdós casos, el caràcter puntual o l'abandó de les estructures degué significar la fi d'aquesta activitat siderúrgica.⁴ A l'oposat, al Camp Vermell, l'activitat sembla que s'inscriu en una problemàtica de producció més àmplia.⁵ La situació geogràfica en fons de vall i la proximitat del nucli històric porta a privilegiar la hipòtesi d'un taller abocat a la satisfacció d'una demanda local. Malgrat tot, no es pot excloure que participi d'un paisatge siderúrgic més ampli en el qual s'integren les troballes realitzades al Pallars Sobirà i a l'Arieja⁶ que mostren un potencial productor important destinat a l'exportació del producte fora dels Pirineus. En tot cas, pel que fa al consum del carbó, el baix forn del Camp Vermell és el primer vestigi arqueològic que evidencia una clara necessitat de transformar la fusta, ja que és l'única manera d'assolir les temperatures per reduir el mineral de ferro.

Documentalment, cal destacar que, l'any 860, l'emperador Carles el Calb concedeix al bisbe Guisad I d'Urgell "aetiam de decimis Andorrensis pagi ferri et picis que aecclesie sue debentur"⁷ (BARAUT, 1988, 94). Si relacionem aquest delme del ferro i de la pega amb els vestigis de Sant Julià i amb els forns de pega tardoantics descoberts en la prospecció de la part superior de la vall del Madriu,⁸ considerant alhora el context regional dels segles VI-VII, sembla que s'hagi de privilegiar una lectura retroactiva de l'acta. A partir d'una situació anterior a la data de redacció, preveu la taxació i no s'ha d'entendre com una mostra evident d'una producció siderúrgica a la vall d'Andorra durant tot el període medieval. En la documentació coneguda no apareix cap referència directa o indirecta sobre el pagament d'aquesta taxa entre els segles X i XVI; el silenci de les fonts resulta significatiu. Ni documentalment ni arqueològicament, no existeix cap indicatiu clar d'una producció de ferro abans del segle XVII. Ara bé, aquesta absència dels tallers de producció de ferro no implica que no s'explotés el bosc per elaborar carbó.

No es documenten fargaires, però l'estudi de l'onomàstica lliurada pels documents permet identificar diversos ferrers. Entre d'altres, el cas del *Faure* d'Andorra o el de Simó de Culties, que es declarava *faber*, són evidents; treballen el ferro però no elaboren el metall.⁹ Cal recordar que aquests obrers utilitzen unes temperatures importants per afaïonar el ferro. Per a algunes operacions particulars, com són les soldadures en calent, la temperatura del forn passa dels 1.200 graus i supera la que requereix la reducció dels òxids de ferro. Per tant, per als ferrers la utilització del carbó és imprescindible. Aquest aspecte és corroborat per l'acte del 15 de maig del 1412 pel qual Johan de Riutort rep del comú d'Encamp *l'hostal de la farga* per deu anys.¹⁰ Es dona a aquest *faure* (ferrer) la facultat de ...*fer carbó tot là on s'y volrà sens contrast de algú e franquament...*¹¹. El caràcter il·limitat d'aquesta concessió no ha d'estranyar ja que és tòpic en la documentació coetània a ambdues bandes dels Pirineus. No pressuposa cap tipus d'activitat particular i tampoc no és un indicatiu d'una sobreexplotació. Tot a la inversa, igual com passa a l'Arieja durant els segles XIII i XIV, és el desenvolupament de l'activitat consumidora de carbó que desencadena un procés de regulació de l'explotació del bosc.¹² En el cas de l'hostal de la farga d'Encamp, la gratuïtat del dret de carbonar mostra que els representants de l'autoritat comunal consideren que la punició sobre el medi natural no s'allunya del que es fa de costum. S'inclou en el document perquè es tracta de traspasar temporalment un dret exclusiu de la col·lectivitat a un estranger. És el caràcter exogen que condiciona la redacció, no és la peculiaritat de l'activitat.

Per al conjunt de les Valls no disposem de la documentació medieval que serviria per avaluar l'impacte del treball dels ferrers sobre el bosc, però, en contrapartida, sí que ho podem fer per al període modern mitjançant l'anàlisi dels comptes de lliurament de la matèria primera a les fargues. En plena fase d'expansió de la producció siderúrgica i, per tant, en una fase de creixement de la demanda de carbó, les partides de carbó aportades pels ferrers donen una imatge d'una producció puntual i limitada a un centenar de càrregues l'any. Per al període anterior, considerant que hi havia com a mínim un ferrer per parròquia, la pressió que resultava sobre la massa boscosa havia de ser relativament minsa. És evident que els principals canvis que l'afectaren durant aquest període no s'han d'atribuir al treball del metall. Ara bé, cal precisar que si el consum local de carbó no era important, no és coneix res d'una altra pràctica mencionada puntualment en un text de l'any 1364: l'exportació de fusta i carbó. Aquell any, els procuradors de les universitats d'Andorra recordaven els drets dels quals es beneficiaven els habitants de les Valls i precisaven que podien ...*carbonem facere in nemoribus communibus et convenire cum gentibus extraneis quod possint carbonem facere et fustam et trabes abstrahere de dictis vallibus, et precium ab eis recipere...*¹³. Aquesta referència és perfectament coherent amb el paisatge siderúrgic medieval que es dibuixa a partir de les dades conegudes: els boscos que no s'utilitzaven per a la producció local

podien servir per abastar els tallers situats fora del territori. Malauradament, els textos no permeten conèixer la realitat d'aquest comerç. Tampoc no precisen si aquest moviment s'ha de relacionar amb la creixent demanda del comtat de Foix o amb una activitat situada en el vessant sud. A priori, la inexistència d'altres referències relacionades amb aquest corrent comercial fa pensar que aquest flux havia de ser reduït. El que sí que permet entreveure és la tecnicitat de la producció, ja que s'estipula la possibilitat de deixar la producció entre les mans d'obriers forans (cf. *infra*). Ara bé, tota la documentació disponible per poder estudiar el treball dels carboners i el seu impacte sobre el bosc és posterior i data del període modern. Les primeres notícies conegudes són coetànies de les primeres fargues documentades: les fargues de Puntal i del Vilaró (1619), la primera farga del Serrat i la de l'Aldosa de Canillo (1643). Llavors el corpus que tracta del carboneig s'alimenta dels textos i dels llibres de comptes relacionats amb les altres fargues que foren implantades durant els segles XVIII i XIX.¹⁴

2. Carboners i carboneig

A Andorra, tota la documentació, escrita o arqueològica, il·lustra la utilització d'unes piles carboneres rodones. El principi fonamental de la seva elaboració és la carbonització de la fusta en una atmosfera controlada, sense oxigen, que permet eliminar la humitat i les substàncies orgàniques volàtils per només conservar el carboni. El muntatge de la pila és relativament senzill. S'adequa una superfície plana per implantar-la. Llavors, la fusta tallada es transforma en tions que es col·loquen en cercles concèntrics de diàmetre decreixent al voltant d'una xemeneia de troncs (gàbia). Aquesta estructura es munta deixant, al nivell del terra i a cada nivell de la pila, uns conductes horitzontals buits que uneixen la gàbia amb l'exterior de la pila. Al final, es cobreix de terra, pols de carbó (*fraisil*) provinent d'altres carboneres, molsa i fulles per evitar el contacte de l'aire. Per acabar, s'introdueixen brases per l'ull de la gàbia i s'atia la pila gràcies als conductes que els carboners obren o tanquen a conveniència segons la direcció del vent dominant. Durant tot el procés de carbonització el carboner té cura de no pujar massa la temperatura per no encendre la fusta ja que sinó s'obtenen cendres i un carbó de pèssima qualitat.

La combustió dura un mínim de cinc dies per a les carboneres més petites i s'allarga fins a dues setmanes per a les més grans. Segons l'enginyer de mines Jules François, la capacitat de les piles varia entre els sectors de plana i els de la muntanya. Aquestes darreres es munten amb uns 10 esteris mentre que per a les altres se'n consumeixen uns 40. La documentació lliura pocs exemples prou precisos per ser utilitzats. L'any 1741, a Canillo es precisa que les piles han de donar entre 15 i 20 càrregues de carbó (1,2-1,6 Tm).¹⁵ Tenint en compte les essències d'arbres utilitzades, aquestes piles contenen entre 8 i 11 esteris de carbó, per tant s'han utilitzat entre 10 i 14 esteris de fusta per muntar-les.¹⁶ Per a la farga del Madriu, l'any 1796, les piles han de produir unes 100 càrregues (8 Tm);¹⁷ són 50 m³ de carbó per

70 esteris de fusta. El pendent del terreny d'implantació que limita l'espai útil era un factor decisiu que condiciona el diàmetre de les piles. A banda, en aquests dos casos particulars, s'afegeix la diferència d'origen de la fusta utilitzada. A Canillo l'acte preveu que s'ha de fer servir la *rastolla* (fusta morta) mentre que al Madriu es tallen els arbres vius. A partir del criteri emprat per l'administrador de la farga del Serrat que comptabilitzava 12 pins per a 25 càrregues de carbó,¹⁹ a Canillo la pila resulta de la tala de 7 o 10, arbres mentre que a Andorra en són 48. El treball del carboner Simó Dandine de Saleix (Arieja) per a la farga del Serrat lliura uns exemples encara més concrets, ja que s'amiden dues piles individualment en lloc de donar un xifra global.¹⁹ L'una dóna 150 cargues de carbó, la segona 180 (12 i 14,4 Tm). Per fer 75 i 90 m³ de matèria primera s'han sacrificat respectivament 72 i 86 arbres. És evident que l'afirmació de J. François, que oposa la mida de les piles de la plana amb les de la muntanya, no és del tot correcta, ja que també es verifica una oposició per les piles de la muntanya.

Els boscos venuts pels comuns i quarts són els que subministren el carbó per a les fargues. Les vendes se subdividien en partides i cada partida, segons la seva superfície, es partien en més o menys cabanades. A cada cabanada li correspon un sector de tala i una plaça carbonera, que és un espai adequat com a tallafoc i on s'airegen les piles. La gran diferència en la producció de les piles és tributària de dos factors. D'una banda, il·lustra la variació de la superfície de bosc explotada per cada cabanada i, de l'altra, és el testimoni de la densitat del bosc explotat. En efecte, tot i les bones condicions topogràfiques, l'espai explotat no pot créixer desmesuradament, ja que l'allunyament del sector de tala de la plaça carbonera representa una dificultat afegida i es privilegia la subdivisió per evitar un transport massa llarg. Documentalment, la mida de les cabanades s'estableix en relació amb el nombre de carboners que cal per explotar-la. Malgrat les diverses variacions, generalment els actes de venda i les comptabilitats de les fargues es basen en una producció teòrica de 250 càrregues (20 Tm) de carbó per carboner. A la pràctica, el salari de l'obrer s'estableix per càrrega de carbó produït i se subdivideix en tres conceptes: el tall de la fusta, el transport i la carbonització. Per exemple, l'any 1737 el contracte de Joan Marfany de Siguer, que obra en una cabanada de la Coma Obaga d'Ordino, especifica que la fusta tallada i deixada al peu de l'arbre es paga a 3 sous 3 diners torneos, el transport fins a la plaça carbonera val 1 sou 8 diners mentre que per al muntatge de la pila i la carbonització se'n donen 10.²⁰ La tasca de llenyataire equival al terç del salari, la de camàlic al 17,5% i la de carboner pròpiament dit, la meitat.

Els carboners s'instal·len al bosc a partir del mes de maig-juny i s'hi queden fins a la fi de la temporada de carboneig, els mesos de setembre-octubre, moment en el qual han elaborat la quantitat de carbó pactada, a inici d'any, amb l'administrador de la farga. Durant la temporada, només els responsables de les cabanades es desplacen fins a la farga per cobrar el sou corresponen a la producció i s'encarreguen de pagar els seus companys.

Pel que fa a la composició de les brigades de carboners cal remarcar la presència continuada de carboners procedents de l'Arieja al llarg dels tres segles documentats per a l'activitat de les fargues. Una anàlisi més acurada dels textos mostra una clara especialització d'aquesta mà d'obra estrangera en relació amb el personal local. Per exemple, l'any 1805, les franges salarials remunerades per a la farga del Serrat es reparteixen entre les 46 lliures barceloneses pagades a Bernat Douère de Sullach (Siguer) i les 266 rebudes per Pere Portet *Fantou* de Barguillière (Foix). La mitjana s'estableix a 176 lliures.²¹ Dues divergències destacades s'enregistren entre obrers de les Valls i de l'Arieja. La primera és que, sistemàticament, les cabanades més grans són dirigides pels estrangers, i la segona té a veure amb la durada de les contractacions: els andorrans només participen en una tala durant la temporada mentre que la gent de l'Arieja en fa més d'una. Aquesta variació en el comportament dels carboners segons el seu origen geogràfic s'observa per a tot el període 1736-1876, que és el més ben documentat. Els carboners locals lliuren sempre petites quantitats de carbó quan, per als obrers originaris de l'antic comtat de Foix, les petites piles sempre són un complement que s'afegeix a la part principal del treball executat en una altra cabanada. Generalment, utilitzen aquests treballs puntuals per allargar la temporada de contractació.

No s'ha pogut determinar si la diferència entre els dos grups d'obriers respon a una especificitat en la tècnica productiva utilitzada o si es tracta només d'una major especialització que es tradueix en una millora dels rendiments obtinguts. En un marc geogràfic més ampli, cal remarcar que la presència dels carboners francesos també és una constant en les cabanades destinades a les fargues del Pallars Sobirà.²² En un context diferent, l'any 1771, els tècnics de la reial foneria de Sant Sebastià de la Muga fan venir carboners francesos quan s'adonen que l'alt forn gasta més carbó del previst i sospiten d'una deficiente fabricació del carbó. En el cas andorrà, a banda de la durada més llarga de la temporada de carboneig executada pels obrers de l'Arieja, sembla coherent privilegiar la hipòtesi de la contractació d'una mà d'obra més experimentada. Si es comparen els nivells de salaris anyals dels carboners amb els distribuïts en el mercat ramader, la ràtio establerta pels homes del bosc triplica sistemàticament la dels pastors o dels majorals. Si el tecnicisme de la tasca permetés, fàcilment, l'intercanvi dels obrers és versemblant que els habitants de les Valls no deixessin escapar aquest sector del mercat més beneficiós. El flux econòmic generat per aquestes contractacions transpirinenques és relativament considerable. A tall d'exemple, l'any 1765, el consell del comú de Saurat (Arieja) descriu la situació següent: *En el comtat hi ha la meitat més de carboners dels necessaris per explotar els pocs boscos de la província ... aquesta meitat sobrant se'n va cada any a treballar uns quatre mesos a Espanya. Allà, en aquest temps, guanyen per pagar la càrrega de l'estat, alimentar la seva família i anar tirant la resta de l'any.*²³ L'estudi dels comptes dels carboners que treballen a Andorra permet relativitzar el quadre pessimista pintat pels cònsols de Saurat.

Aquests obrers guanyen per temporada bastant més del que els és necessari per anar fent durant la resta de l'any. De fet, és la importància dels salaris i la inexistència d'un assaig de controlar l'activitat carbonera pels andorrans que permet privilegiar l'especificitat de la tasca que desenvolupen. En contraposició, cal mencionar l'evolució divergent de dos conceptes estretament relacionats amb la producció de carbó: el transport i el dret de *fadiga* que hi associen els comuns o els quarts.

3. Transport del carbó i costos

La importància de la relació entre les fargues i el seu espai de carboneig és primordial en l'elecció de la zona d'implantació de les fargues. El més sovint l'acta de fundació de les fargues es fa en referència a un dret de carbonar del sector proper de la farga. Per exemple, l'any 1716, la concessió del comú de Canillo per la farga d'Envalira, atorgat a Joan Antoni Torres d'Encamp, preveu el desmantellament o el traspàs de la fabrica en exhaurir-se el dret de carbonar el bosc (60 anys).²⁴ De la mateixa manera, quan el comú d'Andorra autoritza l'aixecament de la farga del Madriu als germans Ragner de Campdevàdol, la durada de l'acta es lliga amb el temps d'explotació de les cabanades de la capçalera de la vall on s'edifica la farga.²⁵ Igualment, la venda de diverses partides de bosc pel comú d'Os de Civís atorga a Guillem Areny d'Ordino el dret d'edificar una farga en qualsevol lloc del terme, i l'expiració de l'acta es preveu en acabar-se el dret de bosc.²⁶ Les actes de fundació, com també les actes de venda de bosc coetanis, no relacionen directament el volum de producció i el preu del dret de carbonar; tampoc no existeix un control del transport del carbó. Cal esperar fins a les darreries del segle XVIII o els inicis del segle XIX perquè se sistematitzin dues noves clàusules en les actes. La primera correspon a l'anomenat *dret de bosc*, que estipula el valor en diners per càrrega de carbó produïda al bosc; la segona es refereix al *dret de fadiga* sobre el tragi dels sacs de carbó. El consell adjudicador reserva aquest mercat als habitants del seu territori. El propietari de la farga només pot contractar mà d'obra estranya, ja sigui d'un altre lloc d'Andorra o de l'exterior, quan no troba el personal suficient en el poble venedor del bosc per fer portar el carbó fins a la farga.

La tipologia dels actes d'adquisició de carbó permet diferenciar dos tipus d'actes. El primer s'estableix a mitjà o llarg termini –es preveu en dècades– i el segon a curt termini. Aquest darrer tipus correspon a les compres firmades a la primavera. El propietari de la farga els utilitza per adaptar la producció potencial de les cabanades ja adquirides al consum de carbó establert a partir de la producció de ferro prevista per la farga. Els actes principals constitueixen la base de funcionament mentre que els actes de la primavera serveixen per adaptar els estocs a la durada concreta de cada campanya de reducció. Aquest sistema doble és el que preval a partir del moment en què els comuns ja no venen unes partides de bosc definides topogràficament però per a les quals no es precisa la quantitat que se'n pot extreure cada any. Progressivament es passa d'un model en el qual el volum produït respon

únicament a la demanda sense que fluctuï el preu a un altre model en el qual el valor de la venda es calcula segons la producció real i en el qual s'especifica el llinar productiu de la partida. Conseqüentment, si la farga necessita més carbó, el propietari ha de contractar una o més partides.

En els llibres comptables, la despesa de carbó s'estableix a partir de tres conceptes: el dret de bosc, el salari del carboner i el transport del carbó fins a la farga. El carboneig i el tragí són les dues partides més costoses. Per exemple, per a la farga del Serrat, l'any 1745, el carbó de la Coma Obaga paga 9 diners de dret, 4,4 sous remuneren els carboners i la càrrega val 7,4 sous una vegada portada a la fàbrica. El transport representa el 40,5% del preu.²⁷ Trenta-set anys més tard, el carbó rebut a la mateixa farga prové de les partides de Falcobí a Rialb, de Basseilla a la Cortinada, de Sornàs i del coll d'Ordino. El tragí es paga, respectivament, a 3,75 – 4,33 – 5 – 7 sous i en quatre casos el carboner cobra 8 sous, mentre que el dret de bosc s'estableix en 8 diners. Per tant, el carboneig val entre el 51% i el 64% del preu final, el tragí entre el 30,2% i el 46,4%²⁸ i la fusta només representa entre el 4,3% i el 5,3% del preu. Globalment, al llarg dels segles XVIII i XIX s'observen dos canvis. En primer lloc, pel que fa als obrers, els carboners són els que obtenen el major creixement del salari. Al llarg del període, el valor pagat per càrrega produïda supera l'increment dels preus dels productes de consum corrent (blat, sal, ferro, etc.) mentre que, a la inversa, per als traginers la progressió global dels seus comptes és deguda només a l'increment del volum i de la distància del producte transportat. Al llarg dels anys, a la inversa, el preu unitari cobrat pel transport s'estanca o baixa lleugerament.

La segona tendència important que afecta les tarifes té a veure amb la presa de consciència dels consells venedors del valor del dret de bosc. Al segle XIX, ja no existeix cap venda de bosc estipulada només per superfície, sempre s'estableixen els preus, directament, segons el volum de producció de carbó real. D'altra banda, els comuns eliminen tots els monopolis que privilegien l'un o l'altre dels propietaris de farga a l'hora d'adquirir les partides. Es prova de desenvolupar un mecanisme per impulsar la competència entre els adquiridors. Aquesta darrera mesura no és gaire resultant, ja que topa amb la política d'entesa prèvia establerta entre els mestres fargaires. Així, eviten de presentar-se simultàniament a la mateixa venda. Malgrat tot, l'impuls donat pels consells es tradueix en un creix notable del valor per càrrega de dret de bosc. En relació amb els preus establerts a mitjan segle XVIII, els preus del segon quart del vuit-cents creixen més d'un 1.000%. Aquesta tendència a l'alça supera àmpliament l'increment obtingut pels carboners durant el mateix període.

Pel que fa als comptes comunals, durant aquest període aquest moviment genera un canvi important en la utilització dels cabals obtinguts mitjançant l'explotació forestal. A l'inici del set-cents, la venda de bosc servia freqüentment per cobrir els deutes comunals. De fet, una bona part de les vendes se saldava per l'absorció

d'una carta de gràcia o d'un deute, de la qual era tributari el consell, pel mestre fargaire. A final de segle i, sobretot, en la primera meitat del segle XIX, l'augment notable de la solvència dels comuns permet destinar els diners del bosc a d'altres utilitzacions. Per exemple, el 22 de juny del 1847, el comú de Sant Julià repartia sobre la població els beneficis obtinguts mitjançant la venda de les partides destinades a les fargues d'Os i de Moles.²⁹ Es dona un onzè a cada casa, que equival al dret de bosc de 80 càrregues de carbó, i en total es distribueixen 3.900 lliures. El comú d'Andorra actua de la mateixa manera l'any 1837 i el 1847. La primera vegada, cada foc fiscal de la parròquia rep 20 pessetes obtingudes dels beneficis d'una venda de bosc i del romanent del lloguer de la farga del Madriu. La segona, són 37 pessetes per foc que provenen dels diners de l'arxiu (estalvis comunals) i d'una venda de bosc firmada l'any 1844.³⁰ Respectivament, toquen a cada família l'equivalent del dret de 30 i 52,5 càrregues de carbó.

Tot i que de manera desigual segons el comú, les vendes de carbó esdevenen un complement important en els comptes comunals. Aquesta evolució és deguda en gran part a la progressió de la demanda.

4. El consum de carbó i el carboni

La reducció de la massa de la matèria primera obtinguda és un dels avantatges que presenta el carbó respecte de la fusta. Per un mateix volum d'energia, la carbonització redueix el pes de la matèria primera per 5, cosa que en facilita el transport. Menys pesant, el carbó és alhora més còmode de transportar, ja que es condiciona en sacs. Tot i això, per als primers tallers siderúrgics, que no utilitzen la força hidràulica, es privilegia la implantació vora del bosc que ha d'alimentar el baix forn. La regla és potenciar el transport de la mena i escurçar al màxim possible el traç del carbó. Quan minva el potencial de biomassa explotable en un lloc, es desplaça el taller fins a una altra àrea de producció de carbó. Amb l'adopció de la força hidràulica, per moure el mall a partir del segle XIV i per la ventilació a partir del segle XV, l'evolució tècnica de la maquinària canvia els paràmetres del problema. En tractar-se d'establiments perennes, difícils de traslladar sense recórrer a un inversió considerable, es modifica la gestió de l'estoc de matèria primera. Tant el carbó com la mena són traginats.

El carbó té l'inconvenient d'esmicolar-se i de reduir-se en pols. Per exemple, l'any 1876 l'administrador de la farga Rossell comptabilitza que el transport de 16 sacs de carbó (640 kg) generava una pèrdua de dos sacs (80 kg).³¹ Globalment, una desena part del carbó elaborat al bosc no arriba al forn. La resta es reparteix entre una petita part consumida als forns de recuit i el que es crema al baix forn. El recuit és una operació prèvia a la reducció que serveix per preparar la mena. Aquesta calcinació serveix per alliberar la mena d'una part de la seva ganga. En resulta un mineral més porós i trencadís. A l'inici del segle XIX, els apunts de l'administrador de la farga del Serrat permeten calcular que s'utilitzen 6 quilos de carbó per cada

100 de mena entrat al recuit.³² Aquesta mateixa proporció és la que s'utilitza a la farga Rossell, l'any 1874, quan Antoine Bonnel d'Unac utilitza un sac de carbó per 64 arroves 15 lliures de mineral cru.³³ El primer consumeix al recuit l'equivalent del 6,7% de la càrrega de carbó utilitzada al baix forn per una reducció, el segon el 8,3%. Malgrat ser força inferior a la que s'enforna per a la reducció, la quantitat de carbó emprada als forns de recuit no s'ha de menysprear. Per exemple, l'any 1858 al Serrat, per tractar les 911 tones de mineral utilitzat per la farga es cremen vora de 54 tones de carbó al recuit. Una operació de semblant envergadura només es pot entendre si els fargaires consideren que té un efecte real sobre la producció. Pel que fa al baix forn, el consum de carbó per reducció s'incrementa constantment durant tot el període estudiat. A la farga de Puntal, en els anys 20 del segle XVII, s'utilitzen uns 2.100 quilos per sis fornades diàries. Un segle més tard, al Serrat, fan falta 2.250 quilos per 4 reduccions diàries. A les acaballes del segle XVIII se'n cremen 2.400 i a mitjan segle XIX la càrrega quotidiana del forn supera els 3.000 quilos.³⁴ Aquest creixement s'acompanya de la modificació de la xarxa de producció. Al segle XVII, les tres fargues que funcionen simultàniament generen una sostracció en la massa boscosa d'uns 85 esteris de fusta per dia de producció.³⁵ En la dècada dels 50 del segle XVIII, les 6 fàbriques obertes³⁶ en cremen aproximadament l'equivalent de 200 entre el recuit i el baix forn. Cent anys més tard el consum diari de les 5 fargues actives supera els 225 esteris quotidians.³⁷ La reducció de la xarxa de producció es combina amb la progressió del consum de carbó al baix forn, raó per la qual la demanda de matèria primera es manté a l'alça fins a mitjan segle XIX. Aquest moviment resulta de la millora del procés de reducció, els fargaires obtenen uns massers cada cop més grossos. D'una mitjana d'uns 65 quilos de ferro comercial per masser al segle XVII es passa a la producció d'uns 180 quilos de ferro per reducció en el segon quart del segle XIX. Puntualment, a la farga Rossell, s'assoleix superar el llindar dels 200 quilos de ferro per fornada. Paral·lelament, per respondre a la demanda creixent de ferro els propietaris de les fàbriques allarguen la durada de la campanya anyal de producció. Conseqüentment, el màxim de la producció de ferro andorrana s'obté en els anys 30 del segle XIX quan les valls d'Andorra introdueixen, cada any, unes 650 tones de ferro al mercat.³⁸ No entrarem en el detall de l'evolució tecnològica que porta a aquest resultat, però cal destacar que la maximització dels rendiments del baix forn no afecta només la quantitat de ferro obtingut pels fargaires. El carbó és la font d'energia utilitzada per reduir el mineral de ferro, però el carboni també entra en la composició del ferro. Integra el balanç químic de la reducció i és l'element que assegura la qualitat del producte final. Durant el segle XVIII, s'observa com la proporció d'acer obtinguda per masser s'incrementa fins al punt que s'assoleix implantar una tècnica comercial fonamentada en el volum relativament constant d'acer produït. Cal recordar que els fargaires contractats a Andorra són originaris de l'Arieja i la comparació entre la seva manera de portar el baix forn quan treballen en aquesta regió o quan ho fan a Andorra

es caracteritza per un consum superior de carbó en les fargues andorranes. Al moment de màxima producció, les fargues andorranes consumeixen entre el 16% i el 40% de carbó de més. Aquesta divergència s'accentua més encara si es compara amb el sector de Foix / Vicedos, ja que els fargaires adopten el procediment dels forns de cementació. Llavors, els fargaires ja no cerquen la producció d'acer al baix forn, ja que el ferro dolç es transforma en una segona operació (cementació). Tot i que encara en l'estat d'hipòtesi, sembla coherent pensar que la recerca de l'obtenció directa de l'acer en el masser és una de les principals explicacions del més gran consum de carbó de les fargues andorranes en relació amb les fargues de l'Arieja. Segons el mercat al qual es destina el ferro, els fargaires adapten la seva manera de treballar.³⁹ Un segon factor important s'hi afegeix: el preu menor del carbó a Andorra. Bona part del salari dels fargaires es comptabilitza a partir de la quantitat de ferro produït, el preu relativament baix del carbó andorrà n'autoritza el major consum, que els fargaires veuen com una assegurança per a l'obtenció d'una producció de ferro més elevada. Aquesta conducta només es pot concebre si, contràriament al que passa a l'Arieja, el potencial forestal es considera encara intacte.

Conclusió. La farga devoradora de bosc?

L'afectació del bosc per les fargues i l'estat del bosc descrit pels contemporanis és sovint força contradictòria. L'any 1788, Francisco de Zamora hi feia referència quan, després de la seva visita, escrivia ... *Todos estos montes se ven destruidos con las carboneras para las herrerías, hechas sin orden ni regla y que caminan asta su ruina. Se me aseguro que dentro de 30 años abran cerrado todas por falta de leña...*⁴⁰. A l'oposat, James Erskine, que arriba a Andorra l'any 1835 per la capçalera de la vall del Madriu, descriu: *Les montagnes de part et d'autre de la vallée étaient couvertes de bois presque jusqu'à leur sommet, les essences les plus délicates se trouvant dans les parties basses et les endroits abrités tandis que les sapins et les pins [...] régnaient en maîtres incontestés sur les régions les plus élevées.*⁴¹ Aquest visitant no és desconegedor de l'activitat siderúrgica, ja que inicia la seva visita per la farga del Madriu. De la mateixa manera, l'avetar ... *magnífich y majestuós en extrem, ja per l'altura dels arbres, ja per sa extensió y sa frondositat...* descrit per Antoni Guash⁴² l'any 1888, és confirmat pels ... *bosques frondosos de enorme extensión casi vírgenes que solo sirven para dar leña...* que veu Avilés el 1892.⁴³ Malgrat inscriure's en el moviment romàntic dels viatgers expedicionaris que segueixen els passos del comte Russel i tornen a inventar els Pirineus, l'existència i l'extensió del bosc és un fet inqüestionable.

De fet, un estudi detallat de les fonts mostra que la regressió del bosc no és deguda mai a un únic factor. Els carboners exploten el bosc, però són els ramats els que el destrueixen. Els interessos dels consells propietaris del bosc i els dels mestres fargaires són coincidents. Els primers regulen l'explotació del bosc per assegurar-se la continuïtat de la seva font d'ingressos, els segons ho fan perquè si no

l'allunyament progressiu dels sectors de tala acabaria incrementant els costos de producció. La venda del bosc s'acompanya d'un seguit de normes, com ara la delimitació d'uns vedats, la prohibició de talar els arbres joves, el marcatge d'uns arbres que han de servir per a la repoblació, etc. Per damunt de tot cal tenir en compte que el ritme de les vendes de les partides de bosc s'estableix generalment amb un calendari que respecta el seu poder regenerador. Per a una mateixa partida, d'una venda a l'altra passen generalment més de 40 anys; per tant, entre cada fase de tala el bosc ha tingut el temps de tornar a créixer. A la inversa del que passa en altres regions productores de ferro, a Andorra la densitat de les infraestructures no ha superat mai el llindar del que podia sostenir el bosc. L'explotació forestal desenvolupada pels carboners i els mestres de farga s'allunya força del que es documenta quan es produeixen tales il·legals o, sobretot, quan les partides són adquirides per alimentar les serradores. Aquestes vendes destinades a l'exportació durant el darrer terç del segle XIX, o que serveixen per alimentar les serradores implantades en les valls a l'inici del segle XX fonamenten la seva explotació en les tales sistemàtiques. En aquests casos, el llenyataire exhaurix el bosc abans de desplaçar-se a un altre indret. El tòpic de la farga devoradora de bosc neix a començament de segle XX i sovint es basa en les constatacions *in situ* fetes pels observadors. Ara bé, cal recordar que en aquell moment ja fa diverses dècades que el darrer forn de farga s'ha apagat (1876). Efectivament, el bosc ha desaparegut en algunes zones, però la culpable no n'és la farga.

L'estudi de les fargues i del carboneig mostra una voluntat històrica de gestionar el bosc. Per unes raons essencialment econòmiques se cercava una certa *sostenibilitat* en l'explotació del bosc. L'eficiència de les solucions aportades per les societats modernes pot qüestionar-se però la seva voluntat és evident. A Europa, la fi de la producció siderúrgica basada en la producció de fusta al segle XIX i la substitució de les calefaccions alimentades amb carbó per les elèctriques marca sovint un *terminus post quem* mental entre la societat dita tradicional i la contemporània. Ara bé, aquesta visió està canviant.

Entre d'altres, la producció de carbó vegetal pel procediment de la piròlisi, que aprofita els gasos emesos per mantenir la combustió en lloc de deixar-los escapar, permet produir un carbó *ecològicament net*. Un estudi de l'OCDE destaca que la producció de carbó a partir dels rebuigs agrícoles i d'altres *fustes netes* podria ser una solució econòmicament viable per als països pobres. El carbó vegetal que semblava irremeiablement relegat al passat i als estudis històrics es revalora cada cop més i, amb unes noves exigències relacionades amb el medi ambient, i en un context de minvament de les energies fòssils, l'interès cap al carbó vegetal revifa.

Olivier Codina i Viallette

Historiador i director del departament de Patrimoni Cultural del ministeri d'Educació i Cultura

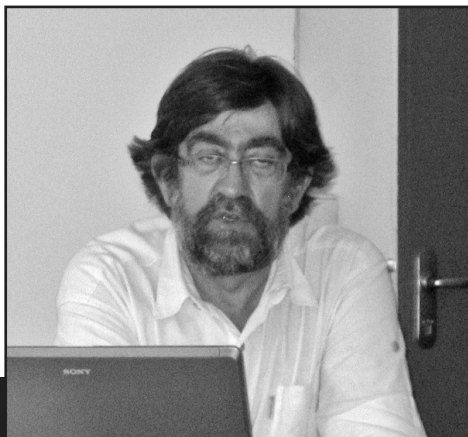
NOTES

1. Fortó, A. i Maese, X. "Camp Vermell (Sant Julià de Lòria, Andorra): evidències d'hàbitat rural i activitat metal·lúrgica a Andorra", *Les vil·les romanes a la Tarraconense. Implantació, evolució i transformació. Estat actual de la investigació del món rural en època romana (Lleida, 28 al 30 de novembre de 2007)*, Lleida, 2008, inèdit i Fortó, A. Vidal, A. "En los orígenes de Sant Julià de Lòria (Andorra). Las evidencias de ocupación durante la antigüedad tardía y la alta edad media del Camp Vermell (ss. V – XII dC)", a: *Coloquio Internacional "Arqueología de las aldeas en la Alta Edad Media"*, Vitòria, Universitat del País Basc, 2009, inèdit.
2. Rovira, M. C. i Solans, J. "La producció siderúrgica", *Roc d'Enclar, transformacions d'un espai dominant (segles IV-XIX)*, col. *Monografies del Patrimoni Cultural d'Andorra*, núm. 4, ed. Govern d'Andorra, 1997, Andorra, p. 356-365.
3. Pleiner, R. "Les primeres produccions de ferro a l'Europa Central i Oriental", *Cota Zero. Revista d'Arqueologia i Ciència*, Ed. Eumo, 1997, Vic, p. 71-84.
4. Bosch, J. M. i Codina, O. "Sobre la possible producció de ferro a la vall d'Andorra entre els segles XVII-XVI", *Primer simposio sobre la mineria y a metalurgia antigua en el sudoeste europeo* (Avinganya 2000), ed. IEI, UPC i SEDPGM, Poble de Segur, 2002, VOL. II, p. 371-378.
5. Codina, O. i Fortó, A. "Poder, comunitats i territori. Una interpretació arqueològica de l'Andorra dels segles VI a XV", a: *Andorra, un profund i llarg viatge*, 2009, en premsa.
6. Gassiot, E. *et alii*, "Prospecciones arqueológicas en alta montaña. La zona media y alta del Pallars Sobirà (Lleida, Catalunya) y su relación con manifestaciones arqueológicas más amplias", a: *Bronze Final y Edad del Hierro en la Península Ibérica. Encuentro de jóvenes investigadores*, Salamanca, Ed. Universidad de Salamanca, p. 502-518 i Dubois, C. "Lercoul: un site sidérurgique du III^e siècle", *Gallia, dossier spécial mines et métallurgie en Gaule*, 57-2000, ed. CNRS, Paris, 2001, p. 53-62.
7. Baraut, C. *Cartulari de les valls d'Andorra (segles IX-XIII)*, vol. 1, ed. Govern d'Andorra, Andorra, 1988, doc. 94.
8. ICAC (2008): "Excavado por primera vez un horno romano en el valle andorrano del Madriu – Perafita – Claror", <http://www.icac.net/>, 12 de desembre de 2008.
9. ANA/ACM, núm. 101 i Viader, R. (2000), *Pouvoirs et communauté en Andorre (IXe – XVe siècle)*, Tesis de doctorat, Universitat de Tolosa II – Le Mirail, 2000, p. 201.
10. Com és freqüent amb la documentació medieval, la terminologia emprada per designar aquest taller pot portar a una confusió d'interpretació. L'ofici d'en Johan (*faure*), la descripció de les tasques que deu fer, la gratuïtat del dret de carbonar i l'absència de qualsevol referència al mineral mostren que es tracta d'un lloc destinat a la manufactura o la reparació d'objectes i no d'un taller per produir el ferro en brut a partir del mineral.
11. ANA/TC-N, 9^e 26r-26v.
12. Sobre aquest tema vegeu Verna, C. *Le temps des moulines. Fer, technique et société dans les Pyrénées centrales (XIIIe – XVIe siècle)*, ed. Publications de la Sorbonne, Paris, 2002, p. 115-119.
13. Baiges, I. i Fages, M. *Diplomatari de la Vall d'Andorra. Segle XIV*, Arxiu Històric Nacional, Andorra, 1993, doc 57, p. 154.
14. Cronològicament, Serrat, Bixessarri, Envalira, Madriu, Ransol, Ordino, Encamp, Farga de Moles, Os i la Masana.
15. ANA/ACC, llibre 3, lloguer de la farga a Jaume Martí del Tarter, 23 octubre 1741.
16. Ràtio calculada a partir de les dades lliurades per J. François: 1 esteri de branques i cims d'avet pesen 307 kg, 0,37 de volum de carbó (16,61% de la massa) i el metre cúbic de carbó de resinós pesa 152 kg. François, J. *Recherches sur les gisements et le traitement direct des minerais de fer dans les Pyrénées et en particulier dans l'Ariège*, Carillon-Goeuvry et Dalmont, Paris, 1843, p. 175-177.
17. ANA/ACA, doc. 101.
18. ANA/ACR, doc. s. n., 16 juny 1785.
19. ANA/ACR, llibre 139.
20. AHN/ACR, s. n., estimació de les *cabanades* fetes per J. Marfany, 8 de octubre del 1737.
21. ANA/APCR, llibres 20 et 351.
22. Mas, C. *Història de la farga catalana. El cas de la Vall Ferrera, al Pallars Sobirà (1750-1850)*, Pagès, Lleida, 2000.
23. Text citat per J. Cantelaube, *La Forge à la catalane dans les Pyrénées ariégeoises: une industrie à la montagne, XVIIe - XIXe siècle*, ed. CNRS. Universitat de Tolosa-Le Mirail, 2005, p. 693.
24. ANA/ACC, llibre 4, 17 de maig del 1716 i 16 de juny 1716.
25. ANA/ACA, doc. 97.
26. ANA/ACAP, 8 de setembre del 1759, lligall XXI, doc. 1720.

27. 36,8 % si es compta el dret de bosc (9 diners); ANA/ACR, llibre 188.
28. ANA/ACAP, doc. 1732 et ACR, llibre 225.
29. ANA/ACSJ, llibre 4, 22 de gener del 1847.
30. ANA/ACA, lligall V, 26 de doc. 2, juliol del 1837 i llibre de comptes 3, resum de comptes inscrits al gener del 1839 i corresponents a l'any 1837.
31. ANA/ACR, nota de funcionament de la farga Rossell, s. n.
32. AHN/ACA, lligall XXI, doc. s. n.
33. ANA/ACR, doc. 378.
34. Sobre aquest tema vegeu, Codina, O. *De fer et de laine. Économie et société des vallées andorranes de 1575 à 1875*, tesi de doctorat, Universitat de Perpinyà, 2003, p. 628-639.
35. Primer, fargues de Puntal, Serrat i Vilaró, després les de Puntal, Serrat i Aldosa de Canillo.
36. Fargues d'Envalira, Ransol, Madriu, Serrat, Ordino i Encamp.
37. Fargues de la Massana, Ordino, Encamp, Os i la Farga de Moles.
38. Per al detall d'aquesta evolució vegeu, Codina, O. *De fer et de laine. Les Vallées andorranes du XVIe au XIXe siècle*, ed. Presses Universitaires de Perpignan, Perpinyà 2005, p. capítols IV i V.
39. Cantelaube, J. i Codina, O. "La réduction directe et l'acier: le cas à la catalane (XVIIe - XIXe siècle)", a: *L'acier en Europe avant Bessemer*. Document pendent de publicació. París: CNAM. CNRS, 2008.
40. Zamora, F. citat a López, E. i Peruga, J. *Diplomatari de la vall d'Andorra, segle XIX*. Govern d'Andorra, Andorra, 1994, p. 27.
41. Erskine Murray, J. *Un été dans les Pyrénées*, ed. Loubatières, Portet-sur-Garonne, 1998, p. 101.
42. Guash, A. "Excursió de Puigcerdà a la Seu d'Urgell y Valls d'Andorra y regrés per la serra de Bescaran, 29 de setembre a 4 d'octubre 1884", a: *Memòries de l'Associació Catalanista d'Excursions Científiques*, Barcelona, vol. 8, p. 365-409.
43. Avilés, J. *El Pallars, Aran y Andorra. Notas e impresiones de un viaje* (1892), ed. Garsineu, Tremp, 1993, p. 63.

La geotèrmia, l'energia renovable més constant

Francesc Riba i Sansa



El subsòl

Actualment es parla molt de contaminació atmosfèrica, lúdica, ambiental, etc. Però rarament es parla de la contaminació del subsòl, d'aquest medi solament preocupa el que en podem extreure, com ara petroli, minerals, aigua, etc.

Rares vegades sentim a parlar de la contaminació que estem produint en aquest espai amb, per exemple, hidrocarburs deguda a fuites de dipòsits d'aquests combustibles, no solament de les benzineres sinó també de les indústries, hotels, edificis d'habitatges i fins i tot de cases particulars.

Amb la geotèrmia es fan perforacions de fins a 120 metres de profunditat sense malmetre ni contaminar el subsòl i se n'aprofita l'energia que allí s'hi troba.

La geotèrmia

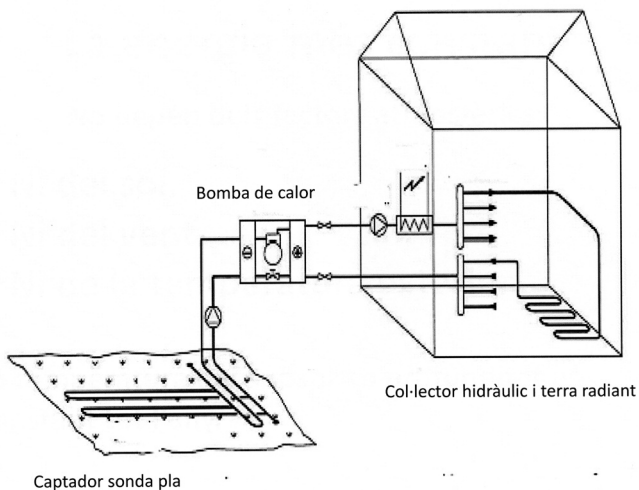
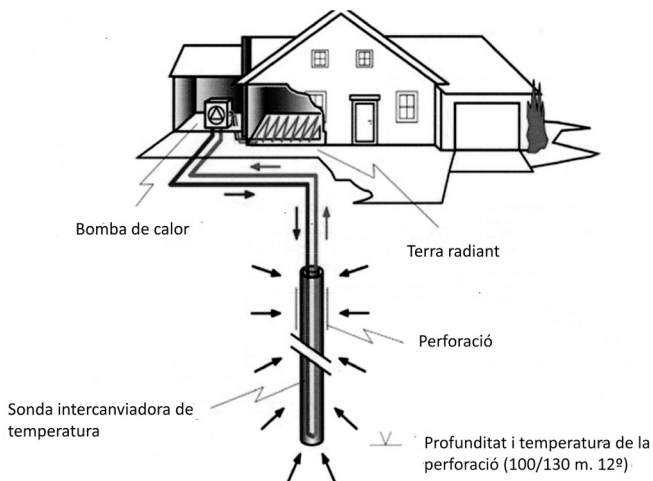
- Principi de la geotèrmia.
- L'energia és més constant.
- La instal·lació és més costosa.
- Baix consum demostrat.
- Ràpida amortització.
- Totalment neta i ecològica.

Principi de la geotèrmia

El principi bàsic de la geotèrmia consisteix a instal·lar unes sondes que consten de 2 tubs d'anada i 2 tubs de retorn, rel·ligats a una màquina dotada de bomba de calor i compressors que aprofiten el diferencial de temperatura existent entre la superfície i el fons de la sonda, i permet a través d'intercanviadors convertir-ho en fred o en calor, segons les necessitats. Per tant, ens permet produir calefacció i aire condicionat.

En definitiva, estem enviant a través de la sonda l'aigua a una temperatura de -2°C , aproximadament i la recuperem al voltant dels 5°C en condicions normals. Si tenim la sort que les sondes traspassen alguna capa freàtica o algun riu subterrani, el diferencial és molt més important, ja que podrem obtenir un rendiment molt més alt.

Per simplificar i entendre-ho millor, estem consumint 1 kW de la xarxa elèctrica i entre 3 i 4 kW del subsòl.



L'energia més constant

No depèn dels factors atmosfèrics:

- Ni del sol.
- Ni del vent.
- Ni de la temperatura exterior.

La temperatura del subsòl en profunditat és constant tot l'any.

La instal·lació és més costosa

Exemple d'un habitatge unifamiliar de 250 m² habitables situada a 1.400 metres d'altitud :

Cost aproximat per a una instal·lació de gasoil, comptant-hi:

- Receptacle de formigó per al dipòsit.
- Dipòsit de 5.000 litres.
- Caldera amb cremador de gasoil.
- Sortida de fums (xemeneia).
- Instal·lació.
- Terra radiant amb tots els seus accessoris.

Total: 54.329 €

Exemple d'un habitatge unifamiliar de 250 m² habitables situada a 1.400 metres d'altitud:

Cost aproximat per a una instal·lació de geotèrmia, comptant-hi:

- Perforacions.
- Sondes verticals.
- Bomba de calor geotèrmica.
- Instal·lació.
- Terra radiant amb tots els seus accessoris.

Total: 65.472 €

Baix consum demostrat

Instal·lació amb gasoil

Comptant la producció de calefacció i aigua calenta sanitària, el cost anyal aproximat en consum de gasoil representa 5.000 litres; el preu actual del litre de gasoil és de 0,59 €. Per tant, el cost anyal seria de 2.950 €.

Instal·lació amb geotèrmia

Comptant la producció de calefacció i aigua calenta sanitària, el cost anyal aproximat en consum elèctric representa 18.000 kW; el preu actual del kW és de 0,0836 €. Per tant, el cost anyal seria de 1.672 €.

S'ha de tenir en compte que el gasoil en aquest moment està a un preu molt baix, però la tendència és d'un increment important en el preu.

Comparatiu de consums en previsió d'augments de preus a 5 anys vista

| Any | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | |
|---|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------|
| Preu litre gasoil | 0,590 | 0,637 | 0,688 | 0,743 | 0,803 | 0,867 | |
| Preu Kwa elèctric | 0,084 | 0,086 | 0,089 | 0,091 | 0,094 | 0,097 | |
| Casa unifamiliar de 250 m² habitables | | | | | | | |
| Consum gasoil | 5.000,00 | 2.950,00 | 3.186,00 | 3.440,88 | 3.716,15 | 4.013,44 | 4.334,52 |
| Consum elèctric | 20.000,00 | 1.672,00 | 1.722,16 | 1.773,82 | 1.827,04 | 1.881,85 | 1.938,31 |
| Diferència anyal | | 1.278,00 | 1.463,84 | 1.667,06 | 1.889,11 | 2.131,59 | 2.396,21 |
| Diferència 5 anys | | | | | | | 10.825,81 € |

Ràpida amortització

Després de veure el comparatiu de consums i tenint en compte els possibles augmentos del gasoil i de l'electricitat, estem parlant d'un diferencial de cost d'instal·lació del 20% i d'un diferencial de consum el primer any de 1.278 €, que arriba al cap de cinc anys a un estalvi de 10.821,85 €. Això representa que la diferència del cost d'instal·lació s'amortitza en cinc anys.

Cal tenir en compte que els càlculs s'han fet en previsió que el gasoil augmenti un 8% anyal i l'electricitat, un 3% anyal. Encara que les previsions són que el gasoil augmenti bastant més i que el cost del kW sigui més estable; així doncs, en aquest cas l'amortització es faria amb menys temps.

Totalment neta i ecològica

- No hi ha emissions de fums, per tant no enviem CO₂ a l'atmosfera.
- No es malmet el subsòl.
- El soroll produït és inferior al d'una caldera de gasoil (com una nevera domèstica).
- Mínim manteniment: màxim 100 € l'any, contra 500 € l'any en instal·lacions tradicionals.

Francesc Riba i Sansa

*Empresari i director gerent de Fuel Eco Serveis
fuelecoserveis@andorra.ad*

Cap a l'institut andorrà de l'energia

Joel Sàmper i Marbà



L'institut andorrà de l'energia (IAE) ha de ser l'organisme responsable de la implantació d'un pla energètic nacional per a Andorra. Perquè pugui funcionar, ha d'estar dotat de dues eines essencials; la primera, una dotació pressupostària suficient per desenvolupar les seves funcions (tenint en compte que el Govern ja disposa de recursos humans i materials que es poden aprofitar); la segona, un marc legal sobre la generació i l'ús de l'energia des d'una perspectiva verda. Sense aquestes dues eines, absolutament imprescindibles, qualsevol institució que es vulgui crear passarà de ser un organisme útil i funcional a un mer aparador polític sense cap substància al darrere.

Les funcions de l'IAE han de ser:

- Exercir d'òrgan consultiu del Govern i dels comuns.
- Oferir canals d'informació i assessorament a empreses i particulars.
- Dur a terme campanyes de conscienciació.
- Emetre certificacions energètiques d'edificis, productes, empreses... per tal que puguin acollir-se a ajuts o simplement estar conformes a la llei.
- Posar en marxa l'observatori de l'energia.

Si volem una Andorra energèticament sostenible, no podem comptar només amb la bona voluntat de la ciutadania. Aquesta última és una visió molt ingènua, i tot i que s'ha demostrat del tot inútil, és la visió que tenen la majoria de polítics andorrans. Cal ser realistes. Els diners seran un bon incentiu per tal de fer efectius els nostres propòsits. Per exemple:

- Subvencionar, per part del Govern, sistemes de captació d'energies renovables. Aquesta subvenció serà el 25% del cost d'instal·lació, que es podrà veure complementada per subvencions comunals.
- Amb els sistemes d'energia solar fotovoltaica, instal·lats i connectats a la xarxa

elèctrica, es podrà revendre l'energia FEDA a un preu de 0,4532 € per kWh. Per tant això farà que aquestes instal·lacions tinguin un temps d'amortització més curt. També cal fer que les companyies asseguradores ofereixin pòlisses contra robatori d'aquests béns.

- En els temps que corren, l'eficiència i l'estalvi energètic poden fer descobrir a la ciutadania noves maneres d'estalviar; des d'una conducció més suau fins a l'ús d'electrodomèstics més eficients.

D'altra banda, si apliquem prou mesures de reducció de l'emissió de gasos d'efecte hivernacle, la signatura del protocol de Kyoto per part d'Andorra podria ser fins i tot una font d'ingressos per a l'Estat.

Andorra ha anat molt lluny quant a la independència territorial. Els comuns tenen competències que ni tan sols tenen els ajuntaments catalans. El pes polític dels comuns és molt gran en relació amb l'extensió territorial o el nombre d'habitants. No obstant això, no s'ha apostat gaire per l'especialització temàtica, que al meu entendre és més molt més funcional. Andorra necessita menys estira-i-arronsa entre vuit administracions i més organismes nacionals executors capaços d'aplicar solucions des d'una perspectiva de país. L'IAE va en aquesta línia, com també una agència andorrana de l'aigua, que aquí us proposo.

Actualment no s'estan duent a terme cap d'aquestes mesures. Però no tot són males notícies. Fa poc, FEDA anunciava una ampliació de les instal·lacions hidroelèctriques, de forma que s'assolirà el 25% d'independència en el subministrament elèctric. Tenim més independència elèctrica, però encara és insuficient per a un país com el nostre: sense reserves de petroli i amb un pes polític virtualment nul a escala internacional. No hem d'oblidar que el 100% del petroli és importat!

El transport

Es calcula que el transport abasta aproximadament un terç del consum d'energia i per tant mereix la deguda atenció. Actualment existeix una cobertura de transport públic capaç de donar resposta a algunes necessitats, però absolutament incapaç d'incidir en els nostres hàbits de mobilitat. Mentre el transport públic es basi en concessions privades a llarg termini, serà impossible endegar polítiques integrals i nacionals de transport públic.

Un transport públic energèticament sostenible significa alguna cosa més que desplaçar-se d'un punt A a un punt B utilitzant una determinada quantitat d'energia. Significa: amabilitat, comoditat, seguretat, fiabilitat, capillaritat, disponibilitat i, finalment, preu.

Exemple 1: Estic un diumenge esperant a la parada que vingui el clípol. Com que la parada està ocupada per vehicles estacionats, el conductor/a gairebé no em veu. Per a un mateix trajecte es pot arribar a pagar entre 0 i més de 3 euros. Avui estic *de sort* i només hauré de pagar 1 euro amb 40. Després de comptar els cèntims,

el conductor/a aconseguen prendre una marxa raonable. Estem arribant prop del destí i m'afanyo per trobar l'únic botó de parada que hi ha tot llarg de l'autobús. Etc.

Exemple 2: Malgrat que som un país turístic i de serveis, no existeix un portal web andorrà que doni informació completa sobre tots els mitjans de transport públics disponibles a Andorra (recorreguts, preus, horaris, etc.)

Quant al transport privat, es proposen certes mesures per incentivar l'ús de vehicles de menys consum o que no consumeixin energies fòssils. Cal recordar que allò que, de forma més determinant, fa canviar els hàbits de consum és els diners, i per tant totes aquestes mesures han d'incidir en els costos i en els preus. Altrament, seria molt *naïf* pensar que només la bona fe mourà muntanyes.

Andorra té un gran potencial en l'ús de la bicicleta. El desplegament que té en altres països amb una meteorologia més incòmoda i una geografia més adversa ens fa pensar que les possibilitats a Andorra estan per explotar. Al meu entendre, el principal problema és que les polítiques que s'estant duent a terme són molt immadures. En un programa d'ATV vaig poder veure com, des d'un comú, es recalca el treball fet amb el carril bici com a mesura ecològica. Per tant, és una política dirigida a persones sensibilitzades amb l'ecologia. Arribats a aquest punt, hem de dir que la bicicleta no és un mitjà de transport ecològic. L'hem de vendre com un mitjà de transport barat, pràctic, ràpid, fiable, saludable i, de passada, ecològic, apte per al públic general. Perquè realment esdevingui una eina d'ús general (no només per part dels incondicionals de la bicicleta amb consciència ecològica), capaç de canviar hàbits, hem d'abandonar aquesta visió *naïf* i passar a una visió més pròpia del nostre segle. Hem d'adoptar mesures integrals, que vagin des del carril bici segregat i exclusiu (no quatre ratlles pintades a terra sense cap planificació urbanística) fins a ascensors públics adaptats, passant per un reglament que obligui a l'ús del casc. Tanmateix, cal reconèixer que aquest mateix comú ha tingut la iniciativa d'abordar el tema del carril bici, cosa que altres encara ni tan sols s'ho han plantejat.

La conclusió que podem treure de tot plegat és que hi ha iniciatives puntuals però que manquen mesures integrals i nacionals, que són les realment capaces de canviar hàbits i aconseguir un impacte ecològic. Per això es fa necessària la creació d'un consorci nacional de transport públic, que aglutini Govern, comuns i sector privat.

Joel Sàmper i Marbà

Enginyer de telecomunicacions i membre de la comissió de Medi Ambient i Economia dels Verds d'Andorra

Andorra i les energies renovables

Olga Adellach i Coma



Introducció

Canvi climàtic

El canvi climàtic és una realitat que cada vegada es fa més evident a causa del consum energètic que privilegia els combustibles fòssils (petroli, carbó i gas) i nuclears enfront les energies renovables. Estem abocats a un escenari de canvi en el clima, amb efectes tant a escala global com local i que planteja grans riscos als sistemes naturals, econòmics i socials.

El model actual de consum energètic és insostenible, ja que comporta l'esgotament de recursos no renovables i l'emissió de gasos d'efecte hivernacle amb capacitat per modificar el clima.

Davant aquesta situació, les administracions han reaccionat i han adoptat tota una sèrie de compromisos per aconseguir una reducció de les emissions, fonamentada en una major eficiència energètica i en el pes creixent de les energies alternatives i renovables.

L'eficiència energètica i les energies renovables tenen cada vegada més importància per a la consecució dels objectius de la política energètica: la garantia de subministraments, la competitivitat i el respecte al medi ambient.

El caràcter prioritari i estratègic de l'eficiència energètica i de les energies renovables i el compliment d'objectius nacionals a mitjà i llarg termini exigeixen una normativa que completi, integri i millori el marc legal actual, i que doni estabilitat al foment de l'eficiència energètica i al desenvolupament de les energies renovables. Queda clar que les accions de mitigació del canvi climàtic pel que fa al consum final d'energia es poden ordenar en tres eixos:

1. la disminució del consum d'energia,

2. l'augment de l'eficiència energètica,
3. i l'augment de la producció d'energia a partir de fonts renovables.

Per aconseguir-ho el Govern d'Andorra i els comuns disposen dels instruments següents:

- Realitzar campanyes de conscienciació per canviar els hàbits dels ciutadans en l'ús de l'energia.
- Els reglaments de construcció i d'exercici d'activitats, en què es defineixen les característiques energètiques dels habitatges i de les activitats econòmiques.
- La normativa fiscal que estableixi incentius per als que adoptin mesures per la disminució del consum.
- La reordenació dels consums que ocasiona l'activitat de les administracions públiques.

Les mesures d'estalvi i d'eficiència i d'implantació d'energies renovables tenen un efecte directe, però també un efecte indirecte, un efecte multiplicador per la capacitat de demostració i exemple per orientar els ciutadans i els agents de les administracions.

Les accions per aconseguir una major eficiència s'han d'acompanyar d'accions per disminuir el consum i augmentar el pes de les energies renovables. Aquestes accions estan relacionades amb la planificació de la mobilitat i la planificació de l'urbanisme i el territori.

Context internacional

El context internacional actual està marcat, entre d'altres, per una demanda energètica creixent i una preocupació cada vegada més gran pel canvi climàtic.

El context energètic d'Andorra depèn molt del context internacional i de França i Espanya, ja que Andorra depèn de l'exterior pel que fa al subministrament. Per això, Andorra està molt afectada per les polítiques establertes per la Unió Europea. L'adopció del Conveni marc sobre el canvi climàtic (1992) i del Protocol de Kyoto (1997) són els passos més importants que ha fet la comunitat internacional per lluitar contra el canvi climàtic d'origen antròpic.

La Unió Europea i els seus estats membres han ratificat el Conveni marc sobre el canvi climàtic i el Protocol de Kyoto, i han assumit un compromís concret de limitació i reducció de les emissions de gasos amb efecte hivernacle; el compromís es basa en l'establiment d'uns objectius quantitatius conjunts de limitació d'emissions que posteriorment es distribueixen entre els estats membres, en funció de la capacitat econòmica i del seu grau de desenvolupament.

L'estratègia de la Unió Europea és reduir globalment les emissions de tots els països industrialitzats un 30% per a l'any 2020, en relació amb els nivells del 1990, amb l'objectiu d'aconseguir una reducció del 60-80% per al 2050.

La Unió Europea ha plantejat una proposta ambiciosa, anomenada 20/20/20 per a l'any 2020: reduir un 20% el consum energètic, reduir en conseqüència un 20%

l'emissió de gasos d'efecte hivernacle i aconseguir que les fonts renovables suposin un 20% de la producció primària d'energia.

Unió Europea. Directives europees

La Unió Europea ha aprovat diverses directives que fixen uns objectius d'estalvi d'energia i de promoció de les energies renovables.

1. La directiva 2002/91/CE sobre eficiència energètica als edificis.
2. La directiva 2001/77/CE relativa a la producció d'electricitat amb energies renovables, que fixa com a objectiu principal doblar la contribució de les energies renovables perquè arribin al 12% del consum energètic brut el 2010. La directiva fixava un objectiu de consum del 22,1% per a l'electricitat procedent de fonts renovables per a la UE dels 15 que ha passat al 21% per a la UE dels 25.
3. La directiva 2003/30/CE relativa a la promoció de l'ús dels biocombustibles o altres carburants renovables en els transports, que fixa com a objectiu augmentar la part de biocarbursants respecte del total de carburants fins al 2% el 2005 i el 5,75% el 2010.
4. La directiva 2006/32/CE relativa a l'eficiència de l'ús final de l'energia i dels serveis energètics i en què es deroga la directiva 93/76/CEE.

Amb la directiva 2003/87/CE sobre comerç de drets d'emissió i la directiva 1999/94/CE que fixa l'obligatorietat de presentar una etiqueta que informi sobre el CO₂ emès pels vehicles nous en el seu lloc de venda, la Unió Europea en el marc del Protocol de Kyoto s'ha compromès a reduir les seves emissions de gasos un 8% per al 2010 respecte l'any 1990.

La Unió Europea ha redactat el llibre verd *Cap a una estratègia europea per a una energia segura, competitiva i sostenible*, en el qual s'identifiquen sis àmbits molt importants:

- L'obertura de mercats energètics interns europeus.
- La millora de la seguretat de subministrament.
- La diversificació de les fonts d'energia.
- La lluita contra el canvi climàtic.
- La innovació pel que fa a les noves tecnologies energètiques.
- Una política exterior coherent en l'àmbit de l'energia.

La Unió Europea ha decidit que el percentatge d'electricitat consumida de fonts renovables ha de ser del 21% en relació amb el consum total elèctric l'any 2010; això vol dir que a Andorra també augmentarà indirectament la utilització d'aquest tipus d'energia, ja que la major part de la demanda energètica del país es cobreix amb les importacions de França i Espanya, països membres de la UE.

A més, França s'ha fixat uns objectius per a l'any 2010 en què les energies renovables han d'assolir el 10% del consum total d'energia i el 21% de la producció elèctrica. En el cas d'Espanya, les energies renovables han d'assolir el 12,1% del consum d'energia primària del país i el 30,3% de la producció elèctrica.

Actualment Andorra ja supera l'objectiu de la UE respecte a la participació de les energies renovables dins de l'energia elèctrica; això s'ha aconseguit mitjançant la producció hidroelèctrica nacional, l'aprofitament de l'energia alliberada per la combustió dels residus i per la part de renovables inclosa dins de l'energia elèctrica importada.

Crisi energètica

El sistema energètic actual presenta dos punts de ruptura: la fi dels recursos de combustibles fòssils i el nombre creixent de crisis lligades a l'energia. Pot arribar un moment en què el sistema energètic actual sigui insostenible. Per evitar aquesta situació cal passar a les energies renovables. Cal realitzar una reconversió de la política energètica.

Les crisis mundials més importants associades a l'energia són:

- Crisi climàtica: les causes del canvi climàtic han estat provocades per la producció d'energia mitjançant combustibles fòssils. És evident que els costos econòmics del canvi climàtic sobrepassen els costos d'una reconversió vers energies renovables.
- Crisi de dependència: la majoria de països depenen de les importacions per cobrir la seva demanda energètica. Això pot portar problemes polítics.
- Crisi de la pobresa: per als països en vies de desenvolupament el preu de la importació d'energia procedent de combustibles fòssils és el mateix que per a la resta de països; a més, la manca de recursos energètics comporta l'explotació excessiva de biomassa, la desertificació i l'èxode rural.
- Crisi nuclear: amb els residus nuclears es deixa per a les generacions futures una herència molt dura: l'explotació de les centrals nuclears comporta riscos molt elevats; així, s'han vist accidents que han comportat grans catàstrofes i, a més, aquestes centrals poden estar sotmeses a amenaces d'accions terroristes.
- Crisi de l'aigua: el consum d'aigua per produir electricitat pot pertorbar els cicles de l'aigua. En llocs on l'aigua és escassa, les necessitats d'aigua de les centrals elèctriques competeixen amb les de la població. A més, la producció de combustibles fòssils necessita molta aigua.
- Crisi de la salut: segons algunes publicacions científiques, aproximadament un quart de la població mundial té problemes de salut deguts a les emissions produïdes per la utilització de combustibles fòssils. Per tant, el sistema energètic actual té efectes negatius sobre la salut i la qualitat de vida, cosa que implica un creixement dels costos de salut pública.

Vistes aquestes crisis, la solució de substituir el sistema energètic actual es troba en la utilització de recursos energètics que no produeixin emissions. Per tant, una solució és la utilització d'energies renovables.

En definitiva, existeix una crisi energètica mundial, en què la demanda és superior a l'oferta. L'Índia i la Xina són països emergents que tiren de la demanda. La

demanda ha augmentat molt i l'oferta és limitada, cosa que comporta que els preus es disparin.

Ara estem en un moment en què la crisi econòmica ha provocat que baixi la demanda en el món occidental; es tracta d'un tema circumstancial que ha provocat una reducció en els preus. Ara bé, quan ens anem recuperant de la crisi, la demanda s'incrementarà i tornarà a produir-se un increment en els preus del petroli.

Tal com es gasta l'energia actualment fa que la situació sigui insostenible. Per tant, cal utilitzar l'energia de forma més eficient.

Les energies renovables a Andorra

Energia hidràulica i minihidràulica

L'energia hidroelèctrica és la segona font energètica renovable més important del món i la primera a escala comercial. Mitjançant turbinació, transforma en electricitat l'energia potencial acumulada en aigua situada en cotes altes, amb embassaments reguladors del cabal.

La hidroelectricitat és el mètode de generació elèctrica més barat i el més eficient en termes de cicle de vida global d'instal·lació.

L'energia hidroelèctrica s'explota en grans centrals o bé instal·lacions minihidràuliques. Les centrals hidroelèctriques necessiten cabals constants i embassaments; també n'hi ha que se situen al peu de llacs.

Els grans embassaments provoquen impactes ambientals significatius. Se'n ressenten les valls inundades, però també els ecosistemes fluvials i límnics.

Les minicentrals hidràuliques provoquen un impacte ambiental menor; per això els darrers anys se n'han construït més, però cal tenir en compte que la seva proliferació en una mateixa conca pot produir un efecte negatiu.

Andorra és un país turístic i si volem vendre natura aquest tipus d'energia renovable està molt limitada, ja que topa amb protestes ambientals.

A Andorra es fa un aprofitament dels recursos hídrics amb la central hidroelèctrica d'Encamp, construïda l'any 1934, que va començar exportant la major part de l'energia elèctrica produïda cap a França i Espanya. Això no obstant, no disposem de salts d'aigua, ni cabals suficientment importants per generar una elevada producció elèctrica, tot i que el nostre país és molt ric en aigua.

Aquesta central produeix electricitat mitjançant tres turbines amb un salt d'aigua de 485 m de desnivell i un cabal de 7 m³/s, que actualment produeixen aproximadament el 15% de la demanda interna del nostre país.

Energia solar fotovoltaica i tèrmica

L'energia solar és inesgotable i té un potencial molt elevat, així doncs la captació energètica a partir de plaques fotovoltaïques que transformen la radiació solar en electricitat ha crescut molt els últims anys, especialment al Japó i a la Unió Europea.

La captació solar fotovoltaica és el sistema de generació d'electricitat més subvencionat als nostres països veïns per unitat energètica.

Tot i que hi ha hagut un creixement exponencial de la potència instal·lada, el preu s'ha estancat els darrers anys.

Els sistemes solars fotovoltaics han agafat un paper pedagògic significatiu en la visualització de la importància i les potencialitats de les energies renovables, però l'energia fotovoltaica té un elevat cost.

Les seves limitacions de cost fan que aquesta tecnologia s'utilitzi en punts molt distants de la xarxa elèctrica (nuclis aïllats de muntanya i en països en desenvolupament), o bé en punts connectats directament a la xarxa elèctrica en països desenvolupats on està molt subvencionada mitjançant primes.

Les plaques fotovoltaïques en edificis es tradueixen en edificis que gasten menys energia i que, a més, en produeixen i això implica una pressió molt menys important en el medi.

Andorra, a causa de l'elevada irradiació solar i l'alçada a què es troba, disposa de moltes hores de sol a l'any. Aquesta irradiació solar és força directa ja que la contaminació no és molt elevada (exceptuant el fons de vall) i trobem poca dispersió deguda a les partícules. Les limitacions d'aprofitament de l'energia del sol a Andorra són degudes a la mateixa orografia del país, que defineix una zona d'ombres de la muntanya i de la neu a l'hivern. Malgrat aquestes limitacions, Andorra disposa d'un potencial solar important que ha d'aprofitar.

L'energia solar fotovoltaica converteix la radiació solar directament en energia elèctrica que no cal acumular i que es pot vendre directament a la xarxa, amb la qual cosa augmenta l'autosuficiència energètica del país i disminueix l'emissió de gasos a l'atmosfera. El fet de poder vendre aquesta energia sobrant a la xarxa pot fer que el fet d'instal·lar aquest sistema d'autoabastiment sigui rendible per als propietaris, que, a diferència de l'energia tèrmica i tenint en compte les limitacions territorials del país, no necessitarà un espai gran d'emmagatzematge.

L'energia solar tèrmica també pot ser una oportunitat per a Andorra, ja que aprofita la radiació solar per produir energia calorífica mitjançant l'escalfament d'aigua sanitària, però a causa de les baixes temperatures del país durant determinats mesos de l'any i les elevades necessitats d'espais per instal·lar els sistemes d'acumulació sembla menys adequada que la fotovoltaica. De totes maneres, els darrers anys la tecnologia ha avançat significativament en aquest camp i cada vegada les plaques tant tèrmiques com fotovoltaïques són més eficients, menys costoses i més integrades visualment. De fet, aquests últims anys hem vist la instal·lació per particulars d'aquest tipus de tecnologia en zones molt assolellades d'Andorra.

Es tracta d'impulsar la producció d'aigua calenta sanitària amb panells solars en habitatges unifamiliars i plurifamiliars, en edificis públics i de serveis.

El 3 d'agost del 2009 el *Diari d'Andorra* publicava una notícia amb el titular "Potenciar l'energia solar, FEDA té en estudi una prova pilot d'instal·lar plaques fotovoltaïques a

la nova subestació elèctrica de Grau Roig; l'energia recollida per les plaques aniria a parar directament a la xarxa elèctrica." Aquests tipus d'instal·lacions són més eficients i rendibles.

El comú d'Escaldes-Engordany té previst incloure en les ordinacions mediambientals l'obligatorietat d'instal·lar plaques en immobles situats en llocs assolellats. Perquè es pugui desenvolupar aquest tipus d'energia a Andorra, el Govern Pintat va encarregar un mapa per identificar zones assolellades on es pot aprofitar l'energia que desprèn el sol; es tracta d'un mapa d'irradiació.

Per tant, la manera d'aprofitar l'energia solar a Andorra és a través de:

- Plaques tèrmiques
- Plaques fotovoltaïques

Les plaques tèrmiques produeixen calor que es pot utilitzar per a aigua calenta o bé calefacció.

Amb l'energia fotovoltaica es pot produir electricitat.

Energia geotèrmica

La geotèrmia, o calor de la Terra, és l'energia termal acumulada sota la superfície de la Terra.

L'explotació d'energia geotèrmica es pot separar en geotèrmia prop de la superfície i geotèrmia d'alta profunditat. La geotèrmia prop de la superfície s'explota amb col·lectors i sondes instal·lats a terra, a una profunditat aproximadament de 100-150 m, per subministrar edificis individuals; en canvi l'explotació d'alta profunditat ofereix la possibilitat de projectes de subministrament d'energia més llargs i inclou la generació d'energia elèctrica.

Segons la temperatura de l'aigua existeixen diferents tipus de jaciments geotèrmics:

- Energia geotèrmica d'alta temperatura (150-400°C): es produeix vapor a la superfície i mitjançant una turbina genera electricitat. L'explotació es fa a través de perforacions semblants a les de l'extracció de petroli.
- Energia geotèrmica de temperatures mitjanes (70-150°C); la conversió vapor-electricitat es realitza amb un menor rendiment, i s'ha d'explotar amb un fluid volàtil. Un exemple són les petites centrals elèctriques o bé, sistemes urbans de repartiment de calor per a ús en calefacció i en refrigeració.
- Energia geotèrmica de baixa temperatura (50-70°C), que s'aprofita en zones més àmplies i és deguda al gradient geotèrmic.
- Energia geotèrmica de molt baixa temperatura (20-50°C); s'utilitza per a usos domèstics, urbans o agrícoles.

Els avantatges de l'energia geotèrmica són els següents:

- És una font d'energia que pot evitar la dependència energètica de l'exterior.
- Produeix molt pocs residus i tenen menys impacte ambiental que els procedents del petroli, carbó, etc.
- És un sistema de gran estalvi econòmic i energètic.

- Absència de sorolls externs.
- Els recursos geotèrmics són més grans que els del carbó, el petroli, el gas natural i l'urani combinats.
- No està subjecta a preus internacionals.
- L'àrea de terreny necessària per a les plantes geotèrmiques és menor que altres tipus de plantes.

Els inconvenients de l'energia geotèrmica són els següents:

- En alguns casos es produeix emissió d'àcid sulfúric, que es detecta perquè fa olor d'ou podrit.
- En determinats casos, emissió de CO₂, amb augment de l'efecte hivernacle, tot i que és inferior al que s'emetria per obtenir la mateixa energia per combustió.
- Contaminació d'aigües properes amb substàncies com arsènic, amoníac, etc.
- Deteriorament del paisatge.
- No es pot transportar.
- No està disponible, només en determinats llocs.

Els seus usos són els següents:

- Generació d'electricitat.
- Aprofitament directe de la calor.
- Calefacció i aigua calenta sanitària.
- Refrigeració per absorció.

El 1904, a Itàlia es va produir per primera vegada energia geotèrmica i des de llavors la utilització de l'energia geotèrmica ha crescut a escala mundial.

Dins de l'energia geotèrmica, trobem l'energia hidrotèrmica, que utilitza aqüífers a alta profunditat; necessita dos perforacions, perforació de producció i perforació de reinjecció, perquè l'aigua termal produïda ha de ser reinjectada a la mateixa capa després de refredar-la. Amb aquest sistema hi ha menys probabilitat d'esgotar el jaciment tèrmic, ja que l'aigua reinjectada conté encara una quantitat important d'energia tèrmica. A més, no s'esgota l'aigua del jaciment, ja que la quantitat total es manté.

Aquest és el tipus d'energia que es pot utilitzar a la zona d'Escaldes-Engordany, que disposa d'aigües termals perquè tenen la capa magmàtica força a prop. A més aquesta energia es fa servir en cases particulars per a ús sanitari. També, es fa servir a Caldea, el centre d'aigua termal de la mateixa parròquia.

Per tant, una altra possibilitat del país és la geotèrmia, la calor que desprèn el subsòl, i un exemple és el d'Escaldes-Engordany amb l'aigua termal.

Cal realitzar un estudi del potencial geotèrmic per explotar l'aigua calenta o la calefacció en centres urbans, aquesta energia té un potencial important a Andorra.

Energia eòlica

L'energia eòlica és l'energia renovable que ha crescut més els darrers anys i també la que presenta més expectatives de futur. En alguns casos és competitiva sense

cap tipus de subvenció o prima. No se'n fa un aprofitament directe, sinó una transformació en electricitat, per la qual cosa es podria parlar d'energia eoelectrica.

En les darreres dècades s'han fet avenços tecnològics molt importants en el camp de l'aprofitament eoelectric. Hi ha aerogeneradors de grans prestacions que es poden connectar i desconnectar automàticament quan el vent és insuficient o excessiu. Però l'aerogeneració elèctrica presenta encara limitacions, com la distància que separa els parcs eòlics (ubicats en zones amb punts de vent fort i constant, sovint poc habitades) dels grans centres consumidors urbans i industrials. Per això, l'òptima connexió amb la xarxa de transport elèctric és molt important perquè es pugui desenvolupar.

Ara bé, l'energia eòlica té inconvenients, com ara l'impacte paisatgístic i visual dels parcs, l'impacte ambiental de les línies d'evacuació i l'impacte sobre la fauna (sobretot aus i insectes). Els aerogeneradors moderns tenen dimensions considerables i estan en llocs oberts al vent, de manera que són molt visibles i interfereixen en el paisatge.

Tot i això, l'impacte ambiental global és més baix que el de les altres fonts renovables, excepte la minihidràulica. Amb relació al seu impacte ornitològic, també és baix: només un de cada 10.000 ocells morts per activitats humanes ho és a causa d'aerogeneradors, però no es tracta només de morts a causa dels aerogeneradors, ja que aquests produeixen uns camps magnètics que desorienten les aus migratòries, que no poden arribar al seu destí.

Els avenços en la tecnologia han portat un augment de la potència mitjana dels aerogeneradors i més capacitat de generació a partir de velocitats de vent més baixes; això ha afavorit l'increment de la potència instal·lada mundialment.

Europa té el nombre més gran d'instal·lacions eòliques, i destaquen països com Alemanya, Holanda o Dinamarca.

L'energia eòlica actualment és la més madura i eficient de totes les energies renovables, amb un nivell nul de contaminació.

Ara bé, a Andorra l'energia eòlica ens comportaria un elevat impacte visual, que hauríem de valorar si realment ens és propici; Andorra és un país de muntanya que ha d'apostar clarament cap a un turisme rural i paisatgístic. El que s'hauria de fer és buscar sistemes mixtos d'energia solar amb el suport de miniventiladors en zones on es pugui aprofitar el vent, però en l'àmbit dels habitatges; és a dir, sistemes petits d'aprofitament d'aquest tipus d'energia. Només es pot valorar la possibilitat d'instal·lar els superventiladors en alguna zona propera a un nucli urbà, on l'impacte ambiental sigui mínim.

Energia biomassa

La biomassa és una font d'energia que procedeix de manera indirecta del sol i es pot considerar una energia renovable si se segueixen uns paràmetres mediambientals adequats en l'ús i l'explotació.

L'energia de la biomassa deriva de material vegetal i animal, com la fusta dels

boscors, residus agrícoles i forestals, i de les escombraries industrials, humanes o d'animals.

Una de les aplicacions de la biomassa és la producció elèctrica i és una forma d'energia renovable.

Els avantatges de la biomassa són els següents:

- La biomassa és una font d'energia renovable.
- Els combustibles de biomassa tenen un contingut insignificant de sofre, per la qual cosa no contribueixen a les emissions de diòxid de sofre que causen la pluja àcida.
- La conversió de residus agrícoles, de la silvicultura, i les escombraries urbanes sòlides per a la producció energètica és un ús eficaç dels residus i que a més redueix la quantitat d'escombraries.
- La biomassa és un recurs domèstic, que no està afectat per fluctuacions de preu a escala mundial.
- Ens permet aprofitar tota la matèria orgànica procedent de la neteja de boscors, cosa que ens pot ajudar a minimitzar el risc d'incendis al país i a mantenir els boscors més cuidats.

Els desavantatges de la biomassa són els següents:

- La biomassa té baixa densitat d'energia i el seu transport augmenta els costos i redueix la producció energètica neta. Per solucionar-ho cal localitzar el procés de conversió d'energia prop d'una font concentrada de biomassa.
- La combustió incompleta de la llenya produeix partícules de matèria orgànica, el monòxid de carboni i altres gasos orgànics.
- L'ús extensiu de boscors naturals pot causar la tala d'arbres i escassetat localitzada de llenya. Hi ha llocs on la conversió de zones agrícoles i àrees urbanes és una causa important de la tala d'arbres.
- Existeix un conflicte potencial per l'ús dels recursos de la terra i de l'aigua per a la producció d'energia de biomassa i altres aplicacions, com la producció d'aliments i de fibres.
- Alguns usos de la biomassa no són completament competitius, com per exemple la producció d'electricitat, ja que hi ha molta competència de les noves plantes de gas natural, molt eficients; cal reconèixer, però, que l'economia de la producció energètica de biomassa està millorant, i la preocupació per les emissions de gas amb efecte hivernacle fa més atractiva l'energia de biomassa.
- La producció i el procés de biomassa poden implicar un important consum d'energia, com a combustible per a vehicles i fertilitzants agrícoles, fet que implica un balanç energètic reduït per a l'ús de la biomassa.
- Sovint hi ha restriccions polítiques per a l'ús de la biomassa, com per exemple polítiques energètiques, impostos i subsidis que propicien l'ús de combustibles fòssils. Els costos de l'energia sovint no reflecteixen els avantatges ambientals de la biomassa o d'altres recursos energètics renovables.

Hi ha dos tipus de biomassa:

- Biomassa vegetal: resultat directe de l'activitat fotosintètica dels vegetals.
- Biomassa animal: s'obté a través de la cadena biològica dels éssers vius que s'alimenten de la biomassa vegetal.

La biomassa vegetal i animal produïda no s'utilitzen totalment, cosa que implica que es generin residus sobrants. A més, s'expulsa a la natura gran part de la biomassa utilitzada. La biomassa residual és el conjunt de residus orgànics de producció o consum de la biomassa i també s'aprofita per obtenir energia. Els residus de biomassa fossilitzats al llarg del temps formen la biomassa fòssil, que inclou els combustibles fòssils, com el carbó, el petroli, el gas natural, etc.

Per tant, la biomassa energètica es pot definir com a matèria orgànica, d'origen vegetal o animal.

La biomassa també pot ser utilitzada de manera indirecta, convertint-la, mitjançant una sèrie de tècniques de transformació, en nous recursos energètics, però això encara està en fase d'experimentació.

L'objectiu és que s'han d'impulsar les formes d'aprofitament de la biomassa que siguin sostenibles i ambientalment acceptables, i descartar les que perjudiquin el medi ambient.

Perquè la biomassa energètica es consideri renovable, l'emissió neta de carboni del cicle haurà de ser zero o negativa. A més, el rendiment energètic obtingut de la biomassa ha de ser igual o més gran que la suma de l'energia no renovable utilitzada en el procés de producció, generació i transport.

La biomassa forestal és la llenya que es pot obtenir en la tala del bosc. Aquesta llenya es pot cremar directament, com a biocombustible sòlid, en calderes tradicionals de llenya, però també pot ser cremada en calderes modernes automàtiques de biomassa, que milloren la combustió i redueixen la contaminació.

Aquesta gestió del bosc redueix el risc d'incendis i permet tenir un combustible autòcton. Els costos d'aquesta biomassa depenen més del transport i l'emmagatzematge que no pròpiament de la seva obtenció i processament.

A partir de la combustió de la biomassa forestal es produeix energia elèctrica.

A Andorra cal estudiar-ne la viabilitat, ja que el seu ús té avantatges i inconvenients. Aquest tipus d'energia es pot aprofitar per la via dels residus de boscos, residus de cultius (tronxos del tabac), a més dels residus orgànics procedents de les escombraries. En una de les ponències que es presenten avui segur que tindrem l'oportunitat d'analitzar de forma aprofundida aquest concepte.

Recuperació energètica dels residus a través de la cogeneració

La cogeneració contribueix a la reducció de les emissions globals de diòxid de carboni. És la forma tèrmica més eficient de generar electricitat i calor.

Una gestió moderna dels residus implica la seva valorització, que es pot fer de tres maneres:

- La valorització de la matèria: els residus reciclables es transformen en matèries primeres amb les quals es fabriquen nous productes.
- La valorització orgànica: els residus orgànics són transformats per microorganismes en un compost utilitzable.
- La valorització energètica: els residus no reciclables són incinerats i valoritzats en forma d'energia.

Els avantatges de la cogeneració són els següents:

- Estalvia energia i millora la seguretat de l'aprovisionament.
- Disminueix les pèrdues de la xarxa elèctrica, sobretot perquè les centrals de cogeneració se situen prop dels llocs de consum.
- Augmenta la competència entre els productors.
- Permet crear noves empreses.
- S'adapta bé a les zones aïllades o ultraperifèriques.

La valorització energètica dels residus és una alternativa amb la qual es pot aprofitar directament l'energia en forma de calor, per a la calefacció de nuclis habitats o per a processos industrials, o recuperar-la mitjançant un sistema de cogeneració amb turbina de vapor per obtenint una producció elèctrica.

La directiva europea 2000/76/CE, relativa a la incineració de residus, ha imposat uns nivells d'emissió de contaminants molt estrictes i fa que la valorització energètica sigui una bona opció.

El nou Centre de Tractament de Residus d'Andorra aprofita l'energia alliberada per la combustió dels residus i produeix energia elèctrica que s'injecta a la xarxa de distribució de FEDA. L'energia tèrmica produïda s'aprofita en una caldera de recuperació per produir vapor, i amb el vapor, a través d'una turbina que funciona a 10.000 rpm i 48 bar de pressió acoblada a un reductor, i aquest a un alternador, produeix electricitat a 5.000 V.

Aquest nou centre pot arribar a produir fins a 32,65 GWh/any, que pot representar la generació del 5,75% de la demanda d'energia elèctrica del país.

Tot i que Andorra no està sotmesa a la directiva europea 2001/77/CE, que estableix que el 21% de l'electricitat consumida als països de la Unió Europea ha de provenir d'energies renovables l'any 2010, ja es compleix aquest objectiu tenint en compte la producció nacional i el percentatge de renovables de l'energia elèctrica que s'importa. A Andorra, FEDA vol realitzar una planta de cogeneració a Soldeu, de manera que el poble es beneficiarà de calefacció i aigua calenta, fruit de l'electricitat que es fabricarà a través de gas natural.

Estem en una carrera esbojarrada per trobar noves energies que puguin substituir els combustibles fòssils i estem utilitzant energies que, tot i ser renovables algunes, no n'hem pogut valorar les conseqüències a mitjà i llarg termini.

Ara bé, les energies renovables presenten diversos avantatges: són reserves il·limitades al contrari que l'urani o el petroli, que algun dia s'esgotaran, i contaminen menys que les energies convencionals, sempre que s'utilitzin amb sentit comú.

Normativa andorranera

• Reglament de Construcció del 22 d'abril del 2009. Amb aquest reglament s'exigeix a tots els edificis que es construeixin amb energies renovables.

"L'article 43 del Reglament de Construcció estableix els "elements d'eficiència ambiental": el plantejament urbanístic ha de facilitar fomentar i regular la instal·lació en els edificis d'elements de captació d'energies renovables, en especial la solar, l'estalvi energètic en l'edificació, la racionalització del consum d'aigua potable i la reutilització d'aigües grises, i la creació dels espais o dels dispositius necessaris per a la recollida selectiva dels residus que es generen en els edificis.

El consum màxim d'energia primària dels edificis ha de ser igual i inferior a 90 kWh/m² any.

S'ha de potenciar l'aïllament dels edificis, l'ús racional de l'energia, les ventilacions naturals, la utilització d'energies renovables per a la climatització (calefacció i/o refrigeració) de l'edifici. L'enllumenat d'espais comunitaris o d'accés amb detectors de presència (sempre que al sistema d'enllumenat emprat no li afecti l'encesa i apagada sovintejada), l'orientació adequada de l'edifici i la reducció dels ponts i de les pèrdues tèrmiques.

Un cop construït l'edifici la direcció facultativa ha de lliurar al titular de la llicència un certificat energètic que precisi el consum màxim d'energia primària previst per a l'edifici i per a cada unitat immobiliària.

Els projectes d'edificació han d'especificar les disposicions adoptades per no sobrepassar el consum màxim de l'edifici, justificant els mitjans emprats.

S'ha de potenciar l'ús de materials de construcció sostenibles, eficients, de fàcil reutilització o valorització i poc contaminants, així com també els elements de construcció passius per a la millora de l'eficiència energètica, que tinguin en compte l'orientació, el vent, i la ventilació.

En les calderes de gasoil s'han d'utilitzar cremadors de baixes emissions d'òxids de nitrogen."

S'està treballant en un reglament que regula l'aïllament tèrmic dels edificis, ja que a Andorra el diferencial tèrmic entre el dia i la nit o l'hivern i l'estiu és considerable, per tant, s'ha de limitar la pèrdua d'energia i millorar la seva eficiència. Però també s'ha de fer el reglament del consum energètic dels edificis, que permeti tenir una visió sobre el consum global dels edificis i defineixi les regles per poder assolir els 90 kWh/m² any.

El Govern d'Andorra ha començat l'inventari energètic dels edificis de l'administració amb la corresponent etiqueta energètica, però s'han de dur a terme les mesures correctores per millorar el consum energètic dels edificis més consumidors. A França, per exemple, no pots escripturar un pis si no tens l'etiqueta energètica, que és un element de negociació i compta a l'hora de valorar un habitatge. L'etiqueta energètica compta, perquè en funció de la que tingui sé els costos que em representa. Tot això consciència la població, ens mentalitza i fa que vulguem ser més eficients.

- El febrer de 2007 el Govern d'Andorra va aprovar un conjunt de mesures per promoure l'estalvi energètic al Govern en diferents àmbits:
 1. En l'àmbit del parc automobilístic, amb l'objectiu de disminuir les emissions de CO₂ i el consum de carburant del parc de vehicles del Govern.
 2. En l'àmbit dels edificis i equipaments, amb l'objectiu de disminuir el consum d'energia destinada a la calefacció i a la climatització dels edificis, locals i equipaments del Govern.
 3. En l'àmbit de l'enllumenat, amb l'objectiu de disminuir el consum energètic dels edificis i locals del Govern.
 4. En l'ús de l'ascensor, amb l'objectiu de disminuir el consum energètic a causa de l'ús de l'ascensor.
 5. En l'àmbit dels equipaments d'oficina, per reduir el consum elèctric dels equipaments d'oficina.
 6. En la compra i utilització del paper, amb l'objectiu de disminuir el consum de paper, per l'elevat cost energètic i ecològic que suposa.
- El març i abril 2007 es va fer una campanya, per correu electrònic, dirigida als treballadors del Govern sobre eficiència energètica.
- El març 2007 es va fer una xerrada als empleats del Govern sobre eficiència energètica.
- El 19 de juliol del 2006, el Govern aprova el Reglament de construcció i d'equipaments dels centres docents, que defineix una sèrie de mesures d'eficiència energètica i l'obligatorietat de l'ús d'energies renovables per a la calefacció i la refrigeració.
- El Reglament d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió, que es va modificar el 13 de febrer de 2008, inclou la prohibició de la comercialització de bombetes incandescentes.
- La Llei de mesures de reactivació econòmica, del 18 de desembre de 2008, estableix estímuls fiscals a la reducció de les emissions contaminants dels vehicles, i modifica l'impost a la importació de vehicles (IMI) en funció de les emissions de CO₂.

Conclusions

Un model energètic eficient i sostenible és fonamental per a qualsevol economia, és en aquest sentit que el Govern d'Andorra va encomanar la realització del Pla estratègic de l'energia d'Andorra, per tal d'establir la política energètica d'Andorra per als propers deu anys.

Es tracta de dissociar el consum d'energia del creixement econòmic, i per tant, de desenvolupar una política energètica que afavoreixi l'eficiència i impulsi les energies renovables, per tal de minimitzar l'impacte mediambiental i millorar la qualitat de vida.

El Pla estratègic de l'energia d'Andorra ha de servir com a base per prendre decisions en matèria energètica en els propers anys, com ho van ser al seu moment el

Pla de sanejament de les aigües d'Andorra i el Pla nacional de residus, que han determinat la política de gestió de les aigües i dels residus a Andorra els darrers anys; ara, però, cal desenvolupar la política energètica i ja es té una bona base de partida, que és aquest Pla estratègic.

S'ha de potenciar la utilització de les energies renovables que són, econòmicament i tècnicament, cada vegada més viables i més competitives, menys costoses i més respectuoses amb el medi ambient; per això, Andorra ha de participar en l'esforç internacional d'utilitzar-les cada vegada més, tenint en compte les limitacions que té el nostre país degudes a les característiques geogràfiques i climàtiques.

Andorra té una dependència energètica important: el 2005 era del 95,6%. El país és petit, no té fonts d'energia pròpia i els recursos són limitats; per això, la dependència exterior sempre serà important. De qualsevol manera, els països europeus tenen objectius d'utilitzar energies renovables, això queda plasmat en les directives europees; per tant, amb l'adquisició que fa Andorra d'energia de l'exterior també s'incrementarà l'energia renovable importada.

És important diversificar les fonts d'energia impulsant la utilització de les energies renovables i, en aquest sentit, FEDA aposta per la diversificació energètica. També és imprescindible sensibilitzar i conscienciar els ciutadans de l'ús responsable de l'energia, perquè això contribuirà a reduir-ne el malbaratament.

Estem en una situació en què les lleis i directives s'han de recolzar amb el compromís decidit de les administracions per tal d'assolir els objectius plantejats, com ja ha succeït en el passat amb temes com la gestió de l'aigua i la gestió dels residus. Estic convençuda que les administracions agafaran el repte que suposa el canvi climàtic i convertiran el problema en una oportunitat en el sentit de formular polítiques que fins i tot vagin més enllà de les obligacions derivades del Protocol de Kyoto, en el sentit de realitzar accions que disminueixin el consum energètic i potenciïn la implantació de fonts d'energia renovable, tot i que Andorra no ha signat aquest protocol.

Certament hi ha una relació lineal entre el consum d'energia i el nivell de vida però cal reconèixer que es tracta d'un model insostenible a llarg termini; així, cal incrementar l'eficiència energètica (s'estima que quasi la meitat de l'energia produïda no arriba a ser utilitzada) i utilitzar energies netes i renovables.

Per reduir la intensitat energètica i les emissions de gasos d'efecte hivernacle, s'han de fomentar actuacions en:

- l'àmbit de l'eficiència energètica,
- les fonts d'energia renovables,
- la gestió de la demanda,
- el desenvolupament de tecnologies energètiques de baixa emissió de diòxid de carboni.

També un dels objectius ha de ser utilitzar la fiscalitat i l'estructura tarifària per estimular i reforçar la consecució dels objectius.

La implicació ciutadana i empresarial és clau; de fet, el Pla estratègic de l'energia d'Andorra fa referència a la necessitat de la conscienciació ciutadana sobre l'ús responsable que s'ha de fer de l'energia per evitar el malbaratament, així com del rol exemplar que ha de fer l'administració en el sentit de dur a terme les accions recomanades en el pla.

És necessari conscienciar els empresaris i la població per reduir les emissions de gasos d'efecte hivernacle, reduint el consum d'energia i utilitzant energies més netes.

Per exemple, podríem complir les normes del Protocol de Kyoto, sense perdre qualitat de vida, sense modificar el nostre modus vivendi o sense la necessitat de noves tecnologies. Però, sovint, la gent manifesta poca voluntat per fer accions que redueixin el consum d'energia i té dificultats per economitza-la.

El sistema energètic actual és cada vegada menys capaç de resoldre les necessitats energètiques a escala mundial i la contaminació mediambiental que se'n desprèn ha creat una situació de crisi. Aquest sistema està estructurat en dos fonaments: d'una part, recursos fòssils en quantitat limitada i, d'altra banda, estructures econòmiques de monopoli. Aquests dos factors han creat diverses dependències, que avui ja tenen efectes negatius majors en moltes economies nacionals. A més, la contaminació mediambiental pot produir problemes de salut.

Cal doncs actuar, cal passar-se a les energies renovables, reduir el consum energètic i millorar l'eficàcia de les tecnologies. Les energies renovables semblen l'única solució acceptable en l'àmbit mediambiental, social i econòmic, per substituir les energies existents.

La reestructuració energètica ha d'impulsar les energies renovables. La utilització de l'energia solar, eòlica i hidràulica no és limitada en termes reals i no tenen conseqüències negatives per al medi ambient. El mateix per la biomassa, a condició que es cultivi de manera sostenible i que no competeixi amb les necessitats alimentàries.

Les energies renovables es poden utilitzar de forma descentralitzada; aquest és un factor socioeconòmic important. És a dir, un nombre important de petites i mitjanes instal·lacions donaran energia a tota una societat, això implicarà el desenvolupament d'un mercat dinàmic on intervindran diferents actors. Per tant, això descarta les estructures de monopoli actuals que operen en els mercats energètics.

Cal implantar les mesures polítiques necessàries per utilitzar a gran escala les energies renovables. Per tant, cal reglamentar els preus: exoneracions fiscals o reduccions d'impostos, de manera que els establiments d'energia renovable siguin rendibles malgrat que els costos de producció siguin més elevats.

També cal valorar si a Andorra s'han de fixar prioritats des del punt de vista d'ordenament del territori, per tal de reservar espais dedicats a la producció d'energies renovables.

També ha de ser una prioritat la instauració d'instal·lacions de producció d'energies

renovables, i no han de patir les conseqüències de processos administratius complicats.

Aquests privilegis per a les energies renovables permeten evitar els costos socials lligats a la crisi energètica, compensen les subvencions i els privilegis polítics que s'han donat a les energies convencionals durant molts anys i que han comportat que aquestes energies tinguin una posició dominant en el mercat.

Cal vetllar perquè els edificis públics, en particular els més nous, s'adaptin a la utilització d'energies renovables. La construcció de nous edificis privats ha d'estar sotmesa a normes relatives a la utilització de les energies renovables. Pel que fa a edificis privats ja existents, seria convenient posar en pràctica programes d'ajuda per a la utilització d'aquestes noves energies.

Organitzar campanyes publicitàries i d'informació sobre les energies renovables. Per tal d'ensenyar el que poden aportar aquestes energies, convèncer la població i encoratjar els empresaris a invertir en aquests tipus d'energia.

La producció nacional actual del 15% de la demanda d'energia elèctrica del país prové de la central hidroelèctrica de FEDA, que és una font renovable, i si a això hi sumem el potencial de 5,75% procedent de la valorització energètica dels residus, podem dir que l'objectiu de la directiva europea que estableix que un 21% de l'electricitat del país ha de provenir de fonts renovables el 2010 es pot aconseguir amb la producció nacional. Tenint en compte l'energia renovable produïda pels països veïns importada, les energies renovables a Andorra poden representar el 32,75% de la demanda d'electricitat total i situar Andorra com un dels països capdavanters.

Anàlisi política

Fa falta voluntat política per utilitzar cada vegada més energies renovables; les energies renovables han de tenir un paper clau en els objectius de planificació energètica. El Pla estratègic de l'energia d'Andorra defineix una sèrie d'objectius de planificació energètica que es poden complir a mitjà i llarg termini. Això no obstant, cal una forta implicació política per fomentar l'eficiència energètica i el foment de les energies renovables.

És en aquest sentit que durant el debat sobre l'orientació política del Govern, del 19 de juny del 2008, el Consell General va aprovar una proposta de resolució en la qual s'encomanava al Govern l'establiment d'un pla director aplicable a partir de l'1 de gener del 2009 per a la racionalització i l'estalvi del consum de les diferents energies a l'administració general, a les entitats parapúbliques o de dret públic i a les societats públiques amb participació majoritària de l'administració general, amb la finalitat de reduir, com a mínim, el consum energètic un 5% en el termini de dos anys. A més, amb aquesta proposta de resolució també s'encomanava al Govern que abans de l'1 de gener del 2009 estableixi quines condicions i modificacions tècniques i legislatives són necessàries per a la utilització productiva d'energies alternatives, netes i renovables, al nostre país.

Andorra podria promoure mesures fiscals per incitar o desmotivar alguns comportaments. Així, la Unió Europea ha fet esforços amb l'adopció de la directiva 2003/96/CE sobre la taxació de l'energia, que ofereix un quadre favorable a la cogeneració, al desenvolupament d'energies renovables.

Es tracta que l'administració construeixi edificis que consumeixin fins a un 50% menys d'energia que un de convencional de les mateixes característiques, per l'aplicació d'un gran nombre de mesures d'estalvi i eficiència energètica; a la vegada, els referits edificis cobreixen un percentatge elevat que necessita per a l'aportació d'energia solar fotovoltaica i solar tèrmica.

El primer punt és cercar l'eficiència energètica; si un edifici és eficient, utilitza energies renovables.

Hi ha usos d'energies renovables que tenen amortitzacions menors d'un any i altres que produeixen aigua calenta que tenen amortitzacions de 6 a 7 anys, en funció del preu del gasoil.

Tenim un repte polític i l'administració ha de donar exemple en edificis públics, en els refugis de muntanya, en nous edificis, en la seu del Consell General (on s'està fent un estudi sobre l'eficiència energètica de l'edifici, que inclou energia solar tèrmica i fotovoltaica, així com l'aprofitament del sol a dins de l'edifici). Però hi ha edificis que s'han construït recentment i tot això no s'ha tingut en compte.

L'administració ha de comunicar i ha d'explicar com actua, i així també es podrà crear conscienciació ciutadana sobre l'energia. Som animals de costums, estem acostumats a la calefacció de gasoil i ens sembla que això ha de continuar així; la informació és la primera eina que serveix per canviar els hàbits.

Cal que Andorra impulsi el tema de l'eficiència energètica i si podem utilitzar energies renovables, gastem al mínim possible d'energies fòssils; les raons són econòmiques i ecològiques. El fet de no utilitzar energies renovables afecta tota la competitivitat del país, ja que el tema energètic té grans implicacions econòmiques en la productivitat del país.

En definitiva, el repte és fer compatible el desenvolupament sostenible, l'augment de l'eficiència energètica i la utilització de les energies renovables, amb la preservació del medi ambient.

A més, cal analitzar si s'ha de transposar a la legislació andorrana la normativa comunitària en matèria d'energia i canvi climàtic, que inclou una directiva d'energies renovables.

La contaminació no té fronteres. Les energies alternatives han de servir no només per produir més energia o tenir autosuficiència energètica al país, sinó que també han de servir per reduir la contaminació atmosfèrica per assegurar la supervivència de la biodiversitat i millorar la qualitat de vida i la salut de la població.

La conclusió és que cal una estratègia orientada no sols a desenvolupar les energies renovables sinó també a reduir l'ús de l'energia.

Anàlisi de Coalició Reformista

El programa electoral 2009 de Coalició Reformista diu, en l'apartat del medi ambient i agricultura, que els nous reptes vindran marcats per quatre àmbits fonamentals per a un futur sostenible: el consum, la producció, els recursos naturals i l'energia. Cal transformar els hàbits de la societat i dels ciutadans, posar fi al pervers binomi que assimila desenvolupament econòmic i social a generació inevitable de passius ambientals.

Així doncs, les propostes de Coalició Reformista en el seu programa electoral 2009 són les següents:

- D'acord amb el Pla nacional de l'energia, aprovat el 2007, promourem la utilització de les energies renovables, i alhora, fomentarem l'eficiència energètica.
- Fomentarem la reducció del consum energètic dels edificis i establim una eina d'informació als consumidors aplicant el sistema de l'etiqueta energètica per als habitatges.
- Desenvoluparem la cultura de l'estalvi energètic com a forma d'inversió per a un futur més sostenible, conscienciant la població de la utilitat de fer servir el transport públic.
- Disminuirem la dependència d'energia de l'exterior produint-ne més amb la instal·lació gradual de sistemes d'energies renovables com l'energia solar, l'eòlica o la biomassa, i d'energies alternatives com la cogeneració.
- Impulsarem la producció d'aigua calenta en habitatges i instal·lacions públiques mitjançant l'ús de l'energia solar.
- Impulsarem la cultura del desenvolupament sostenible, promovent comportaments respectuosos amb el medi ambient en tots els nivells educatius, amb iniciatives conjuntes del Govern i els comuns, elaborant una estratègia educativa per a la sostenibilitat.
- Construïrem tots els nous edificis públics seguint criteris de sostenibilitat, començant per fer que els nous centres escolars siguin també edificis que eduquen fent visibles les ecosolucions aplicades.
- Negociarem amb els comuns un barem d'exempcions fiscals per a aquells professionals, persones físiques o jurídiques, que utilitzin materials ecològics en la construcció.

És clar que l'economia sostenible és la millor opció de futur per a Andorra, i també ho ha de ser l'energia sostenible.

El programa de Coalició Reformista és un programa obert, en el sentit de recollir tots els suggeriments; per això recullo el que avui s'ha dit en aquesta 22a Diada andorrana a la Universitat Catalana d'Estiu de Prada de Conflent, perquè es tracta que entre tots fem, del nostre, un país sostenible en tots els àmbits, però també i sobretot en l'àmbit energètic.

Olga Adellach i Coma

*Economista i consellera general per Coalició Reformista (CR).
Membre de la comissió legislativa d'Economia del Consell General*

Reflexions per a una Andorra energèticament més eficient

Jordi Cadena i Bons



La utilització eficient de l'energia o eficiència energètica representa un conjunt d'accions que intenten optimitzar l'utilització d'aquesta.

Bàsicament l'optimització energètica es pot aconseguir mitjançant la implementació de diverses mesures i inversions en el pla tecnològic i d'hàbits culturals de la comunitat.

Tant un aspecte com l'altre han d'anar junts, un sense l'altre no funcionen: si continuem consumint cada cop més energia –tant se val d'on vingui– i no millorem els hàbits, i si millorem els hàbits però no implementem noves tecnologies acabarem tenint un consum d'energia no sostenible.

La implementació de mesures i inversions en el pla tecnològic depèn de la mateixa evolució tecnològica i també de la capacitat inversora. La millora dels hàbits al meu entendre ha de ser el primer pas, ja que aquest depèn de la mateixa voluntat de cada un i no ha de representar un increment d'inversió; ans el contrari, més aviat es tradueix en un estalvi.

Per modificar els hàbits d'una societat, cal conèixer la societat en qüestió:

Andorra i la comunitat que hi habita és un cas especial dins el món, i només se'n poden entendre les realitats si s'és conscient de l'evolució del país en el temps; hem de saber d'on venim per saber on volem anar. Es pot dir que en el cas d'Andorra, la preocupació per l'eficiència energètica és un concepte relativament nou; fins no fa tant l'energia consumida a Andorra provenia pràcticament al cent per cent de fons renovables: l'energia hidroelèctrica, i fins i tot es pot dir que tampoc no fa tant el consum d'energia a Andorra tal com s'entén avui en dia era inexistent. En la meva infantesa, ho recordo perfectament. No parlem ja de temps anteriors: els anys seixanta el nivell de vida era el d'una economia de subsistència on tot-hom mirava de tenir les necessitats bàsiques cobertes. Parlar d'eficiència energètica en aquella època o en èpoques anteriors no té cap sentit.

Fins a final dels vuitanta es va anar evolucionant cap a una millor qualitat i higiene de vida, major benestar i confort. Com a totes les societats modernes, qualitat de vida i confort van fortament lligats a un augment del consum en energia, els vehicles es van democratitzar, tindre aigua calenta a casa va esdevenir normal, cada cop més llars es van equipar amb calefacció de gasoil, etc.

La veritat és que, per sort, aquest procés es va anar fent més i més important a mesura que van anar passant els anys.

A partir de la dècada dels noranta, i encara dura avui, vam arribar al moment on ara ens trobem: la societat de l'opulència i l'ostentació. Reconec que és una impressió personal, però no crec que disti molt de la realitat i tampoc no crec que sigui exclusiva d'Andorra. Ara bé, el que sí que és específic d'Andorra és el temps rècord amb el qual hem passat de la subsistència a l'opulència, crec que això és innegable i fins i tot únic.

Una altra cosa és el model econòmic en el qual s'ha basat aquest creixement desbotat; si és o no sostenible, no és el tema del debat d'avui. Sembla, però, que ens ho estem replantejant no solament ha Andorra sinó mundialment per la crisi galopant d'aquest últim any, que no ha estat imprevista sinó per manca de previsió.

Espero que en sortirem ben aviat, molt més conscients de tot el que fem i de com ho fem. Perquè tot el que fem afecta les generacions futures.

L'evolució d'Andorra ha forjat la manera de ser de la societat andorrana d'avui en dia. El que vull dir amb això és que els andorrans i residents no som ni pitjors ni millors que els altres ciutadans del primer món; la sola diferència és que els andorrans ens hem saltat tot un procés evolutiu que altres països han hagut d'anar paint a poc a poc les millores de la societat. Avui en dia encara es pot trobar avis al nostre país que de joves no tenien ni calefacció ni aigua calenta, i ja no parlem de vehicles. Com em deia un conegut veí d'Arinsal: "No ens recordem que fa quaranta anys encara portavem l'herba al coll". Molts de vosaltres entendreu què estic dient. Quan dic que a Andorra no som millors ni pitjors vull dir que, com en altres societats econòmicament properes, és comú pensar en el propi plaer abans que en el bé comú. Tradicionalment, els andorrans en tenim fama. Un bon exemple del que dic són els cotxes:

- És necessari un vehicle de més de 500 cavalls de potència per viatjar? I que consti que sóc un amant dels esports de motor i usuari de cotxes dits esportius, però és que fa 25 anys els cotxes dits grans (parlem d'Europa, que penso que és el que més ens concerneix) cubicaven com a molt 3000 cc, avui, això s'ha desbotat: fan el doble. I sort que s'han optimitzat els rendiments i els consums.

- Fa falta per anar a treballar, a comprar el pa o portar els nens a l'escola un *jeep*, o com en diuen ara un SUV, de 5 metres de llarg i que pesi 3.000 kg?

- Està molt bé que s'investigui en cotxes híbrids i altres, però alguns a partir de certes potències, pes, dimensions i cost, considero que només són una operació de màrqueting. Alguns els compren, suposo, que per tenir més bona consciència.

Quant a la il·luminació també constato el mateix:

- Fan falta per il·luminar la façana d'un casa unifamiliar (com em mirava l'altre dia) 22 punts de llum que estan encesos tota la nit?

- Fa falta que els nostres pobles i ciutats estiguin il·luminats amb tanta potència? Tots aquests exemples no són fets aïllats. Els podem constatar nosaltres mateixos cada dia, si no és que en som participants.

No vull dir amb això que hàgim de tornar als temps d'abans, no, perquè com diu un bon amic meu gallec, des que hi ha llum hi ha menys bruixes.

Fetes aquestes reflexions sobre la necessària modificació dels hàbits de la nostra societat actual, avui aquí s'han apuntat moltes de les mesures tecnològiques que es podrien aplicar a Andorra. Moltes van encaminades a substituir o a complementar la crema de combustible fòssil com a principal font d'energia, i així ha de ser. Animo a tots aquells que hi treballeu a continuar en aquest camí.

Però crec que és tan o més important la recerca i l'optimització de noves fonts com l'aprofitament, l'estalvi i l'ús racional que en fem. Ens hem de conscienciar.

Començant pels petits gestos que podem fer cada dia: apagar els aparells electrònics que es queden en *stand-by*, apagar els llums no necessaris, usar electrodomèstics eficients, fer un ús racional de l'aigua... I així podríem seguir tot el dia.

També hi ha gestos més grans: encara som reticents a utilitzar els millors aïllants en la construcció, una inversió inicial una mica més important per fer el nostre habitatge més eficient ens pot revertir en més estalvi en el temps.

Crec que a ningú no li agrada la idea de tenir una subindústria encarregada d'arreglar errors. A tall d'exemple, només cal veure la superfície que ocupen als magatzems de bricolatge tots els materials que ens serveixen com a pedaços d'un mal aïllament.

En general, deixem de pensar allò que *si ningú no ho fa per què ho he de fer jo?* i tots i cada un de nosaltres arremanguem-nos i posem fil a l'agulla. I com que no pot ser d'una altra manera, qui ha de començar a posar aquest fil a l'agulla han de ser les mateixes institucions públiques, que, com a mínim i en primer lloc, han de donar exemple.

Els nostres veïns i la Unió Europea estan més avançats en matèria d'eficiència energètica: aprofitem-ne les coses bones i aprenem dels errors dels nostres veïns abans de fer-los nosaltres un altre cop. Però anem en compte de no fixar-nos-hi massa i acabar aplicant legislacions de grans metròpolis en països de 85.000 habitants. Ja sabem que a Andorra som *especialistes* en la *talla i enganxa* de legislacions de països veïns per aplicar-les al país. I com deia al principi, la idiosincràsia de la societat andorrana, a causa en part a la seva espectacular evolució, fa que les mesures legislatives per aplicar hagin de ser especialment pensades per al país. Com s'hauria hagut de fer amb tantes i tantes lleis...

Opino que des de l'administració s'han de promoure les mesures que suposen una millora per a tota la societat, però amb seny. Com està passant en algun estat

veí, on lloablement s'impulsen les energies alternatives i s'ha volgut potenciar l'energia solar industrialment. Els més llestos s'han apuntat al carro i han transformat grans extensions de camp que fins i tot algunes vegades no eren ni bons per criar males herbes en un negoci jocós. Perquè la subvenció per kW és 4,5 vegades el preu de venda públic. Evidentment, s'han d'acabar retirant o repensant-les. Actuem, doncs, amb seny i cautela.

Per això demano que els estudis i les propostes per portar a terme un projecte d'energia alternativa siguin elaborats i contrastats al màxim; és a dir, tinguin un màxim realisme en els resultats. El que no es pot fer és fer gastar els diners a la persona que fa la inversió, que els governs recaptin menys per tal de donar una subvenció o fer una exempció de tributs, i després, que el resultat sigui d'un 20% del previst o nul. Si no, l'optimització de l'energia a escala del ciutadà es reduirà a comptats exemples d'algun xalet o edifici en el qual s'han aplicat aquests preceptes i que no són més que mediatitzats prototips per a la glòria de l'arquitecte i/o enginyer que l'han dissenyat així com del *sacrificat* propietari, que n'ha acceptat el sobrecost. Aquestes premisses passen sovint i fan desanimar el més entusiasta.

En conclusió

Per tant, crec que Andorra, com tot país del primer món, ha d'aportar el seu gra de sorra a l'eficiència energètica, que avui en dia és una preocupació global.

El primer pas cap a l'eficiència és la conscienciació de la població i la progressiva modificació dels hàbits de la mateixa. En aquest punt crec que les mesures que cal aplicar per arribar a aquest objectiu han de ser específiques per a Andorra atès el particular *caràcter* de la població, i per això crec que cal tenir-ho compte en aplicar o voler reestructurar lleis de països veïns per aplicar-les aquí. Aquest primer pas ha d'anar acompanyat de la mateixa conscienciació de l'administració tant governamental com comunal, ja que si aquests últims no donen l'exemple difícilment seran convincents de cara al ciutadà.

El segon pas cap a l'eficiència energètica, tal com hem dit, és la utilització de mesures de tipus tecnològic, que requeriran probablement inversió tant en l'àmbit privat com en el públic. Aquí també cal ser molt conscients del país on estem i no hem de caure en els errors que s'han fet en altres països.

Jordi Cadena i Bons

*Comerciant i conseller general pel Partit Socialdemòcrata (PS).
Vicepresident de la comissió legislativa d'Economia del Consell General*

Cloenda

Àngels Mach i Buch



Al llarg d'aquests 22 anys, en què la Societat Andorrana de Ciències ha disposat d'un aparador des d'on donar a conèixer algunes de les peculiaritats d'Andorra als nostres veïns dels territoris de parla catalana, l'edició de la Diada andorrana d'enguany ha estat la més tècnica i clau per al desenvolupament futur del país.

L'Andorra actual es troba en evolució constant i ràpida, i des de l'any 1929, amb l'electrificació del país, ha mantingut un canvi radical i exponencial respecte a la societat rural anterior. Des de ser autosuficients amb energia renovable, les necessitats del país evidentment han canviat i cal importar la major part de l'energia que es consumeix. La SAC ha volgut contrastar com es cobreix aquesta necessitat a hores d'ara, però també com s'encara el futur, quines possibilitats té el país de poder ser menys dependent dels països veïns amb l'aprofitament dels recursos naturals com la geotèrmia, la fotovoltaica, l'eòlica, la biomassa, i fins i tot com cal ser de prudents per no caure en un excés de consum energètic.

Del conjunt de les 26 ponències n'ha resultat una eina de treball que de ben segur serà útil per a les persones que desitgin veure més clars la història, l'actualitat i els reptes de futur de l'energia a Andorra. Ponents vinculats a les institucions del país (Govern i Consell General), professionals dels camps públic i privat de l'energia, enginyers, empresaris, economistes i professors al llarg de tot el dia han aportat el seu saber i experiència per tal de fer entenedores les dades exposades. Les intervencions que s'han produït al llarg del debat al matí i a la tarda donen bona mostra de l'interès que desperta aquest tema.

M'agradaria destacar algunes dades de les presentades en diferents ponències. Antigament el carbó vegetal va ser un suport necessari per a les fargues d'Andorra (Codina), tot i que les rodes d'aigua per a l'aprofitament de l'energia mecànica

cinètica i potencial van ser la primera font d'energia del país. Proporcionaven entre 10 i 30 kW de potència global per a tot el país (Ward) i, en comparació, el motor del camió GMC que va fer propulsar el primer teleesquí al Pas de la Casa, el 1957, ja tenia el doble de potència. A la central elèctrica de Fhosa d'Escaldes, als anys 30 la potència instal·lada era de 24.000 kW, quan el total de producció hidroelèctrica a Catalunya era de 329.000 kW, i la major part s'exportava (Soriano). L'any 2008, entre el gener i el setembre la producció hidroelèctrica de FEDA va ser de 69,60 GWh, amb un màxim de 19,61 GWh al maig, amb el desglaç, però el país va consumir 600.129 MWh d'electricitat durant tot l'any. De tota l'energia consumida l'1% procedeix de l'aigua termal, un altre 1% és electricitat generada al Centre de Tractament de Residus i el 2% de l'energia hidroelèctrica de la central de FEDA; el 96% restant s'ha d'importar d'Espanya i de França. I no tan sols es consumeix electricitat, que representa el 21,58% del consum global d'energia del país, sinó també carburants tant per a calefacció com per al transport dels habitants al país i dels visitants, que representen el 77%, amb el restant 1% corresponent a l'aigua termal (Moles, Cereza, Clemente, Solsona). En 25 anys s'ha passat d'un consum anual d'electricitat de 4.000 kWh a 7.200 kWh per habitant, però si tenim en compte l'evolució del consum energètic global, el conjunt dels carburants, el gas i electricitat, s'ha passat de 90.000 Tep el 1982 a 230.000 Tep el 2008. Per tant, atès que no podem incrementar el consum indefinidament, cal ser menys dependents i més estalviadors, tant individualment com col·lectivament. Cal conscienciar-nos que s'han de diversificar les fonts energètiques (ja està en estudi per l'Administració el mapa d'insolació i el pla estratègic de l'energia, i a FEDA, amb la tercera turbina per aprofitar millor el cabal d'aigua, la renovació de línies elèctriques de transport des de les fronteres, la cogeneració i l'estudi sobre aerogeneradors), però en l'àmbit privat també es pot triar entre utilitzar el gas (Gaset), la biomassa (Tor, Bescó), la geotèrmia (Turu, Llovera, Riba), o bé els clàssics gasoil o electricitat; és necessari adequar la legislació i aplicar mesures per aïllar correctament els edificis (Astrié), però també cal programar adequadament les temperatures de les calefaccions, ser assenyats en els desplaçaments en vehicle privat, no mantenir encesos els llums ni els aparells innecessàriament; en definitiva, no malbaratar l'energia que tenim la sort de poder disposar-ne a hores d'ara. En el futur potser l'aprofitament dels llamps (Rodríguez) resoldrà la cobertura de les necessitats energètiques, que ja hem vist com són d'importants en el camp de les finances mundials (Fusté, Bertrana, Jover).

Vull agrair l'esforç i la despesa d'energia per preparar les ponències i la rapidesa a presentar els textos a l'avança per part de molts dels ponents, cosa que ens permet arribar a Prada amb molts dels textos escrits disponibles per a la premsa i per a la publicació que en resulta. I així mateix, als vinguts a Prada el mes d'agost per poder-hi ser presents, i també als que no han pogut assistir-hi personalment però que han lliurat els seus treballs per poder-los llegir i comentar. Les cintes enregistrades al

llarg de tota la diada s'han dipositat a l'Arxiu Nacional d'Andorra per si algú té interès a consultar-les un cop el llibre recull surti publicat, juntament amb la filmació en DVD de l'esdeveniment.

El nostre sincer agraïment a les entitats i organismes que permeten la realització d'aquesta ja tradicional Diada andorrana: al ministeri d'Educació i Cultura, l'ajut del qual ens permet la logística de l'organització de la diada, i a Forces Elèctriques d'Andorra, patrocinador enguany de la publicació dels textos íntegres lliurats pels ponents. Ambdós ens han fet confiança en la realització d'aquest esdeveniment que vol contribuir a la millora del seu coneixement tant dins del país com en la seva projecció exterior.

D'altra banda també agraeixo, en nom de la Fundació UCE, al Govern d'Andorra, a través del departament d'Ensenyament Superior i Recerca, l'aportació directa que realitza per al funcionament general dels cursos. Enguany s'ha continuat el taller de gravat impartit per Gemma Rufach en la programació global amb l'èxit acostumat. El suport del Govern d'Andorra des de l'any 1988 a aquesta universitat, a través de la SAC, de la qual s'ha celebrat la cinquanta-unena edicions, i que agrupa ensenyants i estudiants de tot arreu dels països de parla catalana en una oferta d'aprenentatge i de lleure al mateix temps, posa en relleu la coherència amb el fet de ser l'únic Estat amb l'exclusiva oficialitat de la llengua catalana.

A fi i efecte que els estudiants puguin treure profit dels ensenyaments de l'UCE i també de l'oferta lúdica i de convivència que representen aquests deu dies d'universitat, que amb el pas del temps ha demostrat que és una fórmula molt vàlida per combinar l'ensenyament reglat amb la coneixença, es lliuren uns ajuts per a la inscripció als cursos i per a l'estada, dels quals es reserven dues places per a estudiants del lectorat de català de la Universitat Carolina de Praga. Per part del país van participar dels ajuts Cristina Pérez i Marc Pons, investigadors de l'Observatori de la Sostenibilitat. I per part del lectorat de Praga, el seu responsable Andreu Bauzà va proposar Lorenzo Casson, estudiant italià d'un màster de lingüística romànica de la Universitat de Pàdua, en un intercanvi estudiantil Erasmus, i Barbora Brezinová, estudiant de dret de la Universitat Carolina. Tots quatre han col·laborat en la Diada andorrana.

Els estudiants universitaris que s'inscriuen als cursos es beneficien de la convalidació amb crèdits de lliure elecció de les universitats organitzadores de cada curs. Els que participen en la diada reben una certificació convalidable per la Universitat d'Andorra segons el conveni signat entre l'UdA i la SAC l'any 2000.

Finalment, volem agrair el suport del públic amb la seva presència i les seves intervencions i també dels mitjans de comunicació, que amb els seus reportatges fan arribar a Andorra el desenvolupament de la jornada.

Àngels Mach i Buch
Presidenta de la SAC

Conclusions de la 22ena Diada d'Andorra a la XLI Universitat Catalana d'Estiu

“L'energia a Andorra”

Enguany s'ha comptat amb una assistència continuada que ha superat la seixantena de persones provenint tant d'Andorra com de Catalunya, la Catalunya Nord, les Illes Balears, Itàlia, Eslovàquia i Txèquia. També s'ha de destacar la presència de 5 mitjans de comunicació que han ajudat a augmentar la repercussió d'aquest acte.

La diada ha estat constituïda per un dens programa que inclou 15 ponències i 9 aportacions escrites. Totes elles, es podran retrobar en la publicació monogràfica que a hores d'ara ja s'està preparant des de la SAC.

Durant aquesta diada s'ha tractat la temàtica de l'energia a Andorra des d'una visió el més completa possible. Amb perspectiva històrica s'han avaluat les fonts d'energia prèvies a l'electrificació del país amb l'estudi de la utilització de l'energia hidràulica en moles, serradores i fargues o la gran influència de les carboneres en el desenvolupament de la metal·lúrgia del ferro a Andorra. Continuant amb aquesta progressió històrica s'han detallat els ets i uts de la instal·lació de Fhasa, que va representar no tan sols l'arribada de l'electricitat al país sinó la seva obertura a la modernitat amb el desenvolupament de les vies de comunicació que la unien als països veïns.

Des de la instal·lació de Fhasa, fins a uns anys després del final de la Segona Guerra Mundial, Andorra ha estat exportadora d'energia bàsicament a través de l'electricitat. En canvi en l'actualitat, i també a mig termini, Andorra té un dèficit energètic molt important (per sobre del 90%).

Tant des de Govern com des de FEDA s'han presentat noves dades de consum energètic del país, projectes endegats i objectius de futur que han permès situar la realitat d'Andorra en un context més concret.

S'ha coincidit en què, per a lluitar contra aquest dèficit i aproximar-se a un model més sostenible, la via principal és millorar l'eficiència energètica de la nostra societat. En aquest sentit, la conscienciació de la ciutadania ha de portar a l'estalvi energètic i la racionalització del seu ús. Alguns ponents també han exposat la necessitat d'una millor coordinació i transparència entre els agents implicats.

No cal dir que les energies renovables també han ocupat un temps important de la diada a on s'ha destacat la potencialitat, avaluada i quantificada, de cadascuna d'elles a Andorra.

El debat al voltant de l'energia és una reflexió global i és necessari un canvi radical d'estratègia a curt i a mig termini.

Andorra ha d'afrontar la seva part d'acció, malgrat els seus limitats recursos i dimensions. La publicació de les ponències i aportacions escrites pot ser un bon estri per aquesta reflexió.

Finalment, cal agrair l'ajuda del Govern d'Andorra (Departament de Cultura i Departament de Recerca i Ensenyament Superior) i de FEDA per l'organització de la Diada en el marc de l'UCE i per la publicació que es presentarà properament.

Llista de participants a la 22a Diada andorrana a la XLI Universitat Catalana d'Estiu

Nom i cognoms

Olga Adellach i Coma
Alà Baylac-Ferrer
Narcís Bartina i Boxa
Joan Becat i Rajaut
Barbora Brezinová
Eduard Canut i Quimesó
Lorenzo Casson
Jordi Cadena i Bons
Ramon Cereza i Pérez
Antoni Claveria i Canal
Àngels Codina i Farràs
Olivier Codina i Viallette
Sílvia de Cambra
Montse Diviu
Rosa Duró i Solanelles
Danae Estopiñan i Casino
Alexis Estopiñan i Pascual
Jordi Font i Barés
Xavier Forné i Obiols
Àlex Fusté i Mozo
Clara Garnica
Eugeni Giral
Albert Gomà i Sala
Alexandra Grebennikova
Joan Guàrdia i Ribó
Eric Jover i Comas
Toni Lara i Sánchez
Àngels Mach i Buch
Agustí Mas i Montroig
Pere Mas i Sunyé
Anna Masa i Vidal
Josep Maria Masó i Marcet
Joan Mir i Obrador
Joan Marc Miralles i Bellera
Àlfons Miralles i Lluelles
M^a Àngels Navarro
Antoni Noguero
Jordi Pasques i Canut
Mònica Pérez i Bàrcia
Gabriel Pérez i Palecino
Cristina Pérez i Vázquez
Julià Pol i Pedrós

Professió

Economista i consellera general
Professor Universitat Perpinyà
Enginyer TEC
Professor Universitat Perpinyà
Estudiant Universitat Carolina (Praga)
Advocat
Estudiant Universitat Carolina (Praga)
Empresari i conseller general
Enginyer industrial
Tècnic de manteniment
Metgessa
Historiador
Professora
Administració
Triballadora social
Estudiant

Empresari
Enginyer en electricitat i automàtica
Analista de mercats
Periodista El Periòdic
Economista, prof. UAB
Estudiant
Professora d'idiomes
Sercensa Pas de la Casa
Professor universitari
Fotògraf El Periòdic
Farmacèutica
Periodista ATV
Banca
Periodista
Gerent Ind. Texbor SA
Professor UIB
Doctor en astrofísica
Retirat
Comptable
Professor UAB
Escriptor
Banca-finances
Periodista Diari d'And.
Estudiant
Estudiant

Lloc de residència

La Cortinada
Perpinyà
Girona
Perpinyà
Eslovàquia
Andorra la Vella
Itàlia
Escaldes-Engordany
Escaldes-Engordany
Sispony
Ordino
Andorra la Vella
Sant Julià de Lòria
Ordino
Sant Julià de Lòria
Escaldes-Engordany
Escaldes-Engordany
L'Aldosa, la Massana
Andorra la Vella
Encamp
La Seu d'Urgell
Barcelona
Sant Julià de Lòria
Les Bons, Encamp
Encamp
Escaldes-Engordany
Escaldes-Engordany
Canillo
Incles
Ordino
Andorra la Vella
Sant Julià de Lòria
Palma de Mallorca
Escaldes-Engordany
Escaldes-Engordany
Andorra la Vella
Barcelona
Oliana-L'Aldosa
Escaldes-Engordany
Encamp
Escaldes-Engordany
Girona

| | | |
|------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| Antoni Pol i Solé | Arquitecte | Canillo |
| Marc Pons i Pons | Estudiant | Andorra la Vella |
| Montse Pujol | Metge | Escaldes-Engordany |
| Milena Ràfols | Enginyera industrial | Barcelona |
| Mercé Rey i Cervós | Professora | Sant Julià de Lòria |
| Àngel Rodríguez i Montes | Investigador | Ordino |
| Michel Roig | Estudiant | Perpinyà |
| Mariona Rufes Bernad | Banca | Encamp |
| Dídac Salau i Cano | Fotògraf Diari d'And | Andorra |
| Anna San Agustín | Administrativa | Andorra |
| Joel Sàmper i Marbà | Enginyer telecomunicacions | Andorra la Vella |
| Lluís Sàmper i Pascual | Informàtic | Andorra la Vella |
| Ramon Sánchez i Farré | Funcionari Comú Andorra la Vella | Andorra la Vella |
| Pau Ventura Sánchez i Garcia | Estudiant | Andorra la Vella |
| Roger Scherer | Enginyer industrial | Girona |
| Jaume Sobrequés i Callicó | Historiador, rector XLI UCE | Barcelona |
| Jaume Tilló i Torres | Enginyer agrònom | Canillo |
| Lucie Vichová | Estudiant | República Txeca |
| Alan Ward i Koeck | Professor d'informàtica | Ordino |

Programa



XXII Jornada Andorrana «L'Energia a Andorra»

Ho organitza: Societat Andorrana de Ciències
Ho patrocinen: Ministeri d'Educació, Cultura i Juventut i Forces Elèctriques d'Andorra (FEDA)
dia 22 d'agost

L'energia a Andorra planteja, una vegada més, l'estat de la situació del tema com un llibre blanc. L'objectiu és conèixer la realitat actual, quines han estat les vies seguides per arribar-hi, i visualitzar quines rutes noves es poden seguir i convenen més al país en aquesta qüestió. És una de les matèries que ha de prendre més importància en aquest segle XXI per la dependència que el model de societat actual té envers la mateixa, per tal que no esdevingui un problema.

Mati (de 2/4 de 10 a 1)

Presentació
per ERIC JOVER i COMAS (viceirector per a les relacions de l'UCE amb Andorra)

Obertura de la 22a Diada Andorrana

per JOAN MARC MIRALLES i BELLERA (director en astrofísica i secretari d'Estat de Doctes i Ensenyament Superior)

Aportacions lligides

Introducció. Geopolítica de l'energia
per UNIVERS BERTRANA i DIAZ (licenciat en ciència política)

78

jornades científiques i professionals

Les estadístiques sobre el sector energètic a Andorra

per un representant del Departament d'Estadística del Ministeri d'Economia i Finances

El carbó vegetal com a font d'energia per a una protoindústria: el cas de la farga a Andorra

per OLIVIER CODINA i VIALETTE (historiador i director del Departament de Patrimoni Cultural del Ministeri d'Educació i Cultura)

La geotèrmia. L'energia renovable més constant
per FRANCESCO RIBA i SANSÀ (empresari i director gerent de Fuel Eco Serveis)

El gas, una bona alternativa energètica en zones de muntanya

per JESUS GASSET i ABELLA (enginyer tècnic industrial i gerent d'Engas)

Andorra i el repte energètic

per DAVID ASTRÍE i PADILLA (enginyer superior i gerent d'Energètic R+D)

El potencial energètic del subsoil del Principat d'Andorra: avaluació preliminar de la conductivitat tèrmica en funció de la litologia i de la conductivitat elèctrica

per VALENTI TURU i MICHELS (licenciat en ciències geològiques per la Universitat Autònoma de Barcelona)

Cap a l'Institut Andorrà de l'Energia

per un representant de la Comissió de Medi Ambient i Economia dels Verds d'Andorra

Andorra i les energies renovables

Per la M. I. Sra. OLGA ADELLACH i COMA (enginyera,

80 xli universitat catalana d'estiu

XLI Universitat Catalana d'Estiu

del 16 al 25 d'agost del 2009

Prada (Conflent)

El gravat calcogràfic: l'aiguafort
per GEMMA RUFACH
del 17 al 19 i del 21 al 24, de 3 a 5

La paraula 'gravat' fa referència a una part del procediment per a obtenir una estampa. L'estampa és el resultat d'aplicar tinta i pressió a una planxa matriu prèviament gravada. L'aiguafort és una tècnica calcogràfica indirecta en què un mordent (l'àcid) ataca i incidirà en el metall. Per damunt d'una planxa de zinc escampem un vernís protector i amb una punta s'hi dibuixen les formes de la imatge, i allora la planxa queda al descobert. Tot seguit se submergeix en un bany d'àcid que corroïx els traços descoberts, i els deixa enfonsats per a poder acollir després la tinta a l'hora d'estampar.

67

jornades científiques i professionals

Perspectives de l'energia a Andorra

per ALBERT MOLES i BETRIU (enginyer superior i director general de FEDA) i RAMON CEREZA i PEREZ (enginyer superior, director de desenvolupament estratègic de FEDA i president del Centre de Tractament de Residus, CTRASA)

Parlament

pel M. I. Sr. PERE LÓPEZ i AGRAS (economista i ministre d'economia i finances del Govern d'Andorra)

Debat

Tarda (de 2/4 de 4 a les 7)

Aportacions lligides

Els carburants: evolució de consum i reserves

per JOAN SOLSONA i FITÉ (arquitecte tècnic i tècnic a l'Àrea de Transports i Energia del Ministeri d'Economia i Finances)

Consum d'energia del sector domèstic del Principat d'Andorra

per un representant de l'Institut Cerdà de Barcelona

Ponències

Reptes i futur de les distribuïdores d'energia

per JORDI FONT i BARES (economista i empresari)

Projecte de cogeneració i calefacció urbana

de Soldeu

per XAVIER FORNÉ i OBIOLS (enginyer i director d'inversions de FEDA)

xli universitat catalana d'estiu 79

consellera general per CR i membre de la Comissió Legislativa d'Economia del Consell General)

Reflexions per a una Andorra energèticament

més eficient

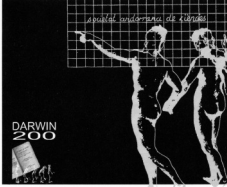
pel M. I. Sr. JORDI CADENA i BONS (comerciant, conseller general pel PS i vicepresident de la Comissió Legislativa d'Economia del Consell General)

Debat

Cloenda

per ÀNGELS MACH i BUCH (presidenta de la Societat Andorrana de Ciències)

Programa



XLI Universitat Catalana d'Estiu. Prada de Conflent

Dissabte 22 d'agost del 2009, al Liceu Renouvier (Ctra. de Catllà)

Organitza:
Societat Andorrana de Ciències



22a Diada Andorrana a la Universitat Catalana d'Estiu

L'ENERGIA A ANDORRA

PROGRAMA MATÍ (de les 9:30 a les 13:00 hores)

Presentació

Eric JOVER i COMAS, vicerector per les relacions de l'UCE amb Andorra

Obertura de la 22a Diada Andorrana

Joan Marc MIRALLES i BELLERA, doctor en astrofísica i secretari d'Estat de Recerca i Ensenyament Superior

Aportacions llegides:

Introducció: geopolítica de l'energia
Univers BERTIRANA i DIAZ, llicenciat en ciència política

La geotèrmia, una energia amb gran potencial de desenvolupament

Jordi LLOVERA i MASSANA, enginyer superior i cap de l'àrea de xarxes de serveis d'Enginesa

Ponències:

Pla estratègic de l'energia. Introducció i accions realitzades del 2006 al 2009

Helena CLÉMENTE i PEROPADRE, enginyera superior agrònoma industrial a l'àrea de Transports i Energia del ministeri d'Economia i Finances

La capacitat energètica mecànica històrica: les rodes d'aigua del territori

Alan WARD i KOECK, enginyer superior en informàtica

Teoria i tècnica per recuperar l'energia del llamp i la protecció de béns en el Principat d'Andorra

Àngel RODRÍGUEZ i MONTES, especialista en llamps i director gerent d'INT

L'aprofitament energètic de la biomassa forestal residual

Jordi BRESCO i RUIZ, enginyer tècnic industrial i director tècnic d'Ateci

Salutació del rector de la XLI UCE, Jaume Sobrequès i Calliç

Potencial de biomassa dels boscos andorrans

Esteve TORI i ARMENGOL, enginyer de munts i cogerent de Silvagrina

Energia i finances

Àlex FUSTE i IMZZO, economista i analista financer, cap de la unitat de Gestió Personalitzada d'Andbank

Perspectives de l'energia a Andorra

Albert MOLES i BETRIU, enginyer superior i director general de FEDA

Ramon CERESA i PEREZ, enginyer superior, director de Desenvolupament Estratègic de FEDA i president del Centre de Tractament de Residus (CTRASA)

Parlament

Mi Sr. Pere LÓPEZ i AGRÀS, economista i ministre d'Economia i Finances del Govern d'Andorra

Debat

PROGRAMA TARDA (de les 15:30 a les 19:00 hores)

Aportacions llegides:

Els carburants: evolució del consum i reserves estratègiques

Joan SOLSONA i FITÉ, arquitecte tècnic i tècnic a l'àrea de Transports i Energia del ministeri d'Economia i Finances

Consum d'energia del sector domèstic del Principat d'Andorra

Institut Cerdà de Barcelona

Ponències:

Reptes de futur de les distribuïdores d'energia elèctrica

Jordi FONT i BARELS, economista i empresari

Projecte de cogeneració i calefacció urbana de Soldeu

Xavier FORNÉ i OBIOLS, enginyer i director d'inversions de FEDA

Les estadístiques sobre el sector energètic a Andorra

Aleix ESTORRIAN i PASCUAL, cap del departament d'Estadística del ministeri d'Economia i Finances

El carbó vegetal com a font d'energia per a una protoindústria: el cas de la farga a Andorra

Olivier CODINA i VALETTE, historiador i director del departament de Patrimoni Cultural del ministeri d'Educació i Cultura

La geotèrmia, l'energia renovable més constant

Francesc RIBA i SANSÀ, empresari i director gerent de Fuel Eco Services

El gas, una bona alternativa energètica en zones de muntanya

Jesus GASSET i ABELLA, enginyer tècnic industrial i gerent d'Engas

Andorra i el repte energètic

David ASTRIÉ i PADILLA, enginyer superior i gerent d'Energètic R+D

El potencial energètic del subsòl del Principat d'Andorra: avaluació preliminar de la conductivitat tèrmica en funció de la litologia i de la conductivitat elèctrica

Valentí TURUJÓ i MICHELS, llicenciat en ciències geològiques per la UAB

Cap a l'Institut andorrà de l'energia

Joel SAMPER i MARBA, enginyer de telecomunicacions i membre de la comissió de Medi Ambient i Economia dels Verds d'Andorra

Andorra i les energies renovables

Mi Sra. Olga ADELLACH i COMA, enginyera i consellera general per Coalició Reformista (CR). Membre de la comissió legislativa d'Economia del Consell General

Reflexions per a una Andorra energèticament més eficient

Mi Sr. Jordi CADENA i BONS, comerciant i conseller general pel Partit Socialdemòcrata (PS). Vicepresident de la comissió legislativa d'Economia del Consell General

Debat

Cloenda

Àngels MACH i BUCH, presidenta de la SAC

Amb el suport de:



Govern d'Andorra

Sèrie 17 - Número 7



SOCIETAT ANDORRANA DE CIÈNCIES

Centre Cultural La Lacuna
Carrer Marçal Cinto Ventador 4
AD200 Andorra la Vella
Telèfon 82709 Fax 82283
Correu electrònic sac@andorra.ad



Recull fotogràfic







Diari d'Andorra, 31/01/2009

ENTITATS

L'energia serà l'eix central de les conferències a la Diada Andorrana de Prada

La propera edició de la Diada Andorrana a la Universitat Catalana d'Estiu, que se celebrarà el 15 d'agost vinent a la localitat francesa de Prada de Conflent, tindrà com a eix central el món de l'energia al Principat. Així ho va aprovar l'assemblea de la Societat Andorrana de Ciències (SAC) celebrada ara fa uns dies.

L'energia a Andorra serà el títol genèric de la jornada, que enguany celebrarà la seva 22a edició i que, com ja és habitual, comptarà amb la participació de destacades personalitats del món polític, econòmic, cultural i social del Principat.

La SAC també va aprovar el tema central d'altres activitats previstes per aquest 2009. Així,

el 25è cicle de conferències tindrà com a assumpte principal el bicentenari del naixement de Charles Darwin i el 150è aniversari de la teoria de l'origen de les espècies i les jornades del novembre tindraran com a títol *Les necessitats de formació professional i universitària al país*.

Diari d'Andorra, 14/07/2009

CLÀSSICA | L'ORQUESTRA NO INCLOU MÚSICS DEL PAÍS, PERÒ ES CREA UN NOU COR QUE SÍ

Joves Intèrprets dels Països Catalans, menys Andorra

J. A. G.
Andorra la Vella

L'Orquestra de Joves Intèrprets dels Països Catalans, que dirigeix Salvador Brotons, s'ha quedat també aquesta temporada sense representació andorrana. Ahir es va fer la presentació de concerts d'aquest any (com que

es tracta de músics joves es concentren la majoria de recitals a l'agost) i novament es va confirmar que per part del Principat aquest any tampoc no hi haurà representació. En anys anteriors, un dels components de la Joneca, Josep Maria Martínez, havia estat part d'aquesta formació, que reuneix joves intèrprets dels di-

ferents territoris de parla catalana. Entre les novetats de la cinquena temporada de l'Ojpic, els promotors van destacar ahir la creació del Cor Jove dels Països Catalans vinculat a l'orquestra, que dirigeix Esteve Navona, i en el qual sí que hi haurà presència andorrana. Els recitals d'aquest estiu a Prada i Elvissa amb l'ani-



Salvador Brotons.

versari Albènic com a rerefons, la propera aparició del tercer volum en CD de la col·lecció *Compositors dels Països Catalans* i la culminació del cinquè aniversari de la formació orquestral amb un concert el mes d'abril vinent al Palau de la Música de Barcelona, dirigit per Salvador Brotons, el director titular. L'orquestra tocarà a la Universitat Catalana d'Estiu a Prada el 23 i 26 d'agost que ve.

Diari d'Andorra, 30/07/2009

CONEXIMENT | LA JORNADA SE CELEBRARÀ EL 22 D'AGOST

La Diada d'Andorra a Prada exposarà el passat, el present i el futur de l'energia

D. M.
Encamp

La vint-i-dosena edició de la Diada d'Andorra a la Universitat Catalana d'Estiu de Prada comptarà aquest any amb una vintena de ponències que faran referència al passat, el present i el futur de l'energia a Andorra. Tal com va comentar la presidenta de la Societat Andorrana de Ciències (SAC), Àngels Mach, enguany l'entitat organitzadora va decidir abordar un tema més tècnic després que l'any passat s'hi parlés sobre un de social, l'andorranitat. En trac-



Mach i Miralles, a l'acte d'ahir.

tar-se d'una qüestió que els afecta directament enguany la jornada compta amb el suport de Forces Elèctriques d'Andorra (FEDA) i justament la roda de premsa de

presentació de la diada es va fer al Museu de l'electricitat que la companyia té a l'edifici de l'avinguda de la Bartra. El director de la parapública, Albert Moles, va anunciar que durant la diada avançaràn "els projectes en curs" per diversificar les fonts energètiques i apostar per les renovables.

Un any més també hi contribueix el Govern. El secretari d'Estadística i Recerca i Ensenyament Superior, Joan Marc Miralles, va assenyalar que "aquesta jornada ens permetrà veure quines són les nostres necessitats en matèria energètica".

L'Orquestra dels Països Catalans es prepara per actuar a Prada

L'Orquestra Simfònica dels Països Catalans, un projecte de l'anomenat Fòrum Musical, es presentarà demà en un concert que tindrà lloc a l'abadia de Sant Miquel de Cuixà, en el marc de la Universitat Catalana d'Estiu de Prada de Conflent, on es presenta anualment. En altres edicions, l'orquestra ha comptat amb intèrprets d'Andorra, però ja fa un parell d'anys que no ha aconseguit reclutar cap músic del Principat. En canvi, el projecte per crear un cor dels Països Catalans sí que compta amb alguns representants del país.

Diari d'Andorra, 22/08/2009

JORNADES | SE CELEBRA AVUI AL LICEU CHARLES RENOVIER

L'energia a Andorra, eix de la diada a Prada de Conflent

REACCIÓ
Andorra la Vella

El liceu Charles Renouvier de Prada de Conflent acollirà avui l'edició 22 de la diada andorrana a la Universitat Catalana d'Estiu (UCE). En aquesta ocasió, les ponències dels diferents experts convidats per la Societat Andor-

rana de Ciències (SAC), organitzadora de l'acte, tindran com a eix principal l'energia i, particularment, el futur del sector al Principat.

La jornada s'obrirà a dos quarts de deu del matí amb la presència del secretari d'Estat de Recerca i Ensenyament Superior, Joan Marc Miralles, i també està anun-

ciada la participació del ministre d'Economia i Finances, Pere López. Entre els més de vint ponents convidats hi destaquen el director general de FEDA i el director del departament de desenvolupament estratègic de la paragona, Albert Moles i Ramon Cerza, respectivament, que centraran la intervenció en les pers-

pectives de l'energia a Andorra. També hi haurà aportacions dels consellers generals Olga Adellach i Jordi Cadena. La presidenta de la SAC, Àngels Mach, serà l'encarregada de posar fi a la jornada, durant la qual també s'espera la intervenció del rector de l'edició número 41 de l'UCE, l'historiador Jaume Sobrequés.



L'edició de l'any passat.

Diari d'Andorra, 23/08/2009

Diari d'Andorra

www.diariandorra.ad

FEDA espera doblar l'energia pròpia amb els nous projectes

APOSTES Amb la cogeneració de Soldeu i iniciatives en l'àmbit solar i eòlic es confia a passar de produir el 4% de l'energia que es consumeix i fregar el 9%. **FONTS** En la Diada d'Andorra a Prada es defensen alternatives com la biomassa, la geotèrmia o els llamps.

PÀGINES 3 i 4



LA DIADA
DE PRADA

Tema del dia

NOMÉS UN 4% DEL QUE ES CONSUMEIX ES GENERA AL PRINCIPAT

FEDA vol duplicar l'energia pròpia

La companyia aposta pel projecte de cogeneració a Soldeu i altres fonts com la solar o l'eòlica per reduir la dependència exterior ■ Altres experts defensen opcions, com ara a biomassa, la geotèrmia o els llamps

GABRIEL PÉREZ
Prada de Conflent

La 22a edició de la Diada andorranca a la Universitat Catalana d'Estiu, celebrada al Liceu Charles Renouvier de Prada de Conflent, va servir per quantificar el grau de dependència del Principat de l'energia que arriba de l'exterior. Així, i segons dades facilitades per FEDA, el 96% del consum energètic al país durant l'any 2008 va procedir de l'estranger i només un 4% es va poder assumir per la producció interna. Des de la companyia parapàblica s'assumeix que aquesta situació és inevitable, però es confia en poder reduir en els propers anys la dependència amb diferents projectes que, segons el director de desenvolupament estratègic de l'empresa, Ramon Cereza, podrien situar la producció interna andorranca en prop d'un 9% del total de consum.

Cereza va ser l'encarregat de llegir una de les ponències que es van presentar durant la jornada, també signada pel director general de FEDA, Albert Moles. Segons va indicar, el consum energètic a Andorra durant el 2008 va ser equivalent a 2,78 milions de megawatts, xifra similar a l'any anterior però, de la qual, només una mínima part (l'electricitat generada a la central d'Encamp i al forn incinerador) es va produir al Principat. Davant d'aquesta dada, el dirigent de la companyia va expressar la necessitat de "diversificar les fonts d'energia al país i cercar alternatives".

A més, les previsions apunten que el consum, especialment l'elèctric, augmentarà els propers anys tot i l'estabilització viscuda el 2008. Així, i tot i la dificultat de tenir una prospectiva exacta, Cereza va apuntar que "les dues hipòtesis ocell-len entre un increment anual del 2% al 5%", fet que situaria el consum anual d'electricitat entre 850 i 1.050 gigawatts per hora per al 2020 (el 2008, Andorra va consumir 690).

CERCANT ALTERNATIVES

Entre els projectes en què es treballa, Cereza va destacar la planta de cogeneració que es construirà a Soldeu, però també d'altres en un estat més incipient com l'estudi de viabilitat per aprofitar l'e-



Un instant de la diada celebrada ahir al Liceu Charles Renouvier de Prada de Conflent.

Retrets a la situació del sector elèctric

Durant la jornada, també es va esportar una ponència crítica amb l'actual situació del sector elèctric al Principat. L'empresari i economista Jordi Fort, antic dirigent de Nord Andorra S. A., va rebre els defensors que, al seu entendre, existeixen com poden ser "l'absència d'un marc normatiu" de regulació, la manca de "criteris objectius, transparents i publicats en matèria tarifària" o la falta de "dialòg" entre els distribuïdors.

Fort va elevar dues propostes per millorar el sector. La primera és la creació d'un organisme públic i independent que s'encarregui d'assessorar al Govern, formular recomanacions sobre tarifes o efectuar els controls de qualitat del servei, entre d'altres missions. A més, també va defensar la necessitat de crear una societat mixta que, controlada per l'Estat, reunís totes les xarxes de mitjana i baixa tensió.

nergia solar, la potenciació de minicentrales hidroelèctriques o l'aposta per l'energia eòlica. L'entrada en funcionament de totes aquestes iniciatives permetrien incrementar la producció interna, tot i que encara seria molt forta la dependència exterior.

La recerca d'alternatives, però, no és només un treball de FEDA, al menys pel que es va poder escoltar a Prada. D'altres ponents també van explicar projectes energètics. És el cas d'Àngel Rodríguez, director general de l'empresa INT, que va presentar un estudi sobre la possibilitat d'aprofitar l'electricitat dels llamps. "Es

LES CLAUS

1 SITUACIÓ ACTUAL GRAN DEPENDÈNCIA DE L'EXTERIOR

Només el 4% de l'energia consumida a Andorra el 2008 es va produir al país. La resta procedeix de l'exterior, en un 100% en el cas dels carburants i un 86,6% en el de l'electricitat.

2 FUTUR ES BUSCA POTENCIAR LA PRODUCCIÓ PRÒPIA

Des de FEDA, es vol incrementar la producció pròpia per afrontar l'augment previst de la despesa, sobretot en el cas de l'electricitat, que pot créixer en un 2% i un 5% cada any.

3 PROJECTES DE FEDA LA COGENERACIÓ A SOLDEU... I ALTRES

El projecte de cogeneració de Soldeu, que podria afrontar el 3% del consum actual, és el més avançat, però FEDA també treballa en un estudi sobre energia solar i eòlica.

4 INICIATIVES PRIVADES GEOTÈRMIA, BIOMASSA I TAMBÉ LLAMPS

Els ponents van parlar de diferents iniciatives privades en els camps de la geotèrmia (aportar la diferència de temperatura al sòl), la biomassa i, fins i tot, l'electricitat dels llamps.

poden alimentar poblacions senceres i el proper pas és aconseguir crear els prototips que permetin atreure i transformar les descàrregues", va comentar.

Una altra opció que es va posar sobre la taula va ser la de la biomassa. En la seva ponència, l'empresari Esteve Tor va defensar que "és una agosta de futur per les energies renovables, pot revaloritzar el patrimoni forestal" a més de recordar que és menys contaminant. També es va parlar de la geotèrmia o del gas com a possibles alternatives a les actuals calefaccions a base de gasoli o d'electricitat.

LA DIADA DE PRADA

El Principat té el gasoli de locomoció més barat que a la Unió Europea

El preu del carburant a Andorra és 20,32 cèntims més assequible que la mitjana de la comunitat

La menor pressió fiscal que s'aplica al país explica una diferència que també és important en el cas de la benzina i que només es redueix en el combustible destinat a la calefacció.

GABRIEL PÉREZ
Prada de Conflent

El gasoli de locomoció que es pot comprar al Principat és més barat que a qualsevol país de la Unió Europea. Almenys així es va indicar ahir en una de les ponències llegides a la Diada andorrana de Prada de Conflent, en una conferència impartida durant la jornada, obra del tècnic del ministeri d'Economia i Finances, Joan Solsona i Fitó.

Així, segons dades corresponents al 6 de juliol, mil litres de gasoli costaven a Andorra un total de 830 euros, una tarifa més assequible que a qualsevol estat comunitari. Xipre, amb 841,69 euros, i Romania, amb 843,67, ocupaven la segona i tercera posició. El preu del Principat se situava molt per sota de la mitjana de la Unió. Concretament, la diferència per litre era de 20,32 cèntims.

Aquesta situació és similar a la que es viu amb la benzina sense

plom. Tot i que, en aquest cas, hi havia quatre països (Romania, Xipre, Hongària i Estònia) amb costos més baixos que al Principat, els 993 euros per cada mil litres continuaven sent un preu molt més assequible que la mitjana comunitaria. Així, la diferència s'estimava en uns 21,51 cèntims per cada litre. Com explicava Solsona en la seva ponència, el principal motiu d'aquest decalatge es troba en la menor pressió fiscal que s'exerceix a Andorra sobre aquests productes.

En canvi, en el cas del gasoli destinat a la calefacció, el preu al país és força similar a la mitjana europea. Els 611 euros per cada mil litres suposen 2,22 euros de diferència amb la mitjana comunitaria i, de fet, es troben lluny del país més barat: Luxemburg, amb 478,72 euros per litre.

CAPACITAT DE RESERVES

La ponència també analitzava un altre aspecte del mercat dels carburants al Principat: les reserves que pot mantenir el país. De fet, l'expert recordava que la legislació andorrana no preveu cap obligació als distribuïdors d'assegurar una existència mínima ni de seguretat per si el subministrament de combustibles queda tallat.

En tot cas, les 56 estacions de servei tenen una capacitat d'emmagatzematge de 10 milions de litres, als quals s'han de sumar 34



El públic va escoltar amb atenció les intervencions dels diferents ponents de la jornada.

DIARI SÀLAU

Els polítics coincideixen a assenyalar la importància estratègica de l'energia

Els consellers del PS, Jordi Cadena, i de CR, Olga Adellach, van ser els encarregats de les darreres ponències de la jornada i tots dos van coincidir en la necessitat de donar una gran importància a la política energètica. Així, el parlamentari socialdemòcrata es va mostrar partidari de "aportar el gra de sorra a l'eficiència" a través de la "conscienciació de la població" i de la "utilització de mesures de caire tecnològic".

De la seva banda, Adellach va defensar la necessitat "de potenciar la utilització d'energies renovables" així com "fomentar actualment en l'àmbit de l'eficiència" donant exemple des de la pròpia administració pública.

Un altre polític present a la jornada va ser Joel Sàmper, dels Verds, que va demanar la creació d'un Institut Andorrà de l'Energia i mesures per promoure l'ús de fonts renovables.

milions més que es poden acumular en els dipòsits dels diferents usuaris particulars. Així, en cas de tall del subministrament, asseguraria només 21 dies de reserva per a les benzines, 17 per al gasoli de locomoció i 202 per al de calefacció.

Durant el 2008, es va consumir a Andorra un total de 203,06 milions de litres de carburants, 136 milions dels quals es van destinar a locomoció. Les dades confirmen, segons la ponència llegida ahir a Prada, la preferència cada cop més acusada dels usuaris pels vehicles diesel. Així, per cada litre de benzina consumida, es van utilitzar 3,29 de gasoli, una tendència que es manté al 2009.

Una jornada maratoniana amb alguna absència il·lustre

G. P.
Prada de Conflent

Amb puntualitat, només amb els minuts de cortesia de rigor. Així va començar, un any més, la Diada andorrana de la Universitat Catalana d'Estiu (UCE). Passava poca estona de dos quarts de deu del matí quan Eric Ivorra dirigia als assistents, uns 40 al llarg del dia, les primeres paraules que es van escoltar a l'aula 213 del Liceu Charles Renouvier de Prada de Conflent. Començava una jornada maratoniana on es van succeir les ponències, totes centrades en un tema cabdal en el món actual com és l'energia.

No totes les van llegir o explicar els seus autors. Com ja és ha-

bitual, algun dels convidats van enviar textos però no van poder assistir personalment a la trobada. Els encarregats de donar-los a conèixer van ser, entre d'altres, dos estudiants de canal del sector que Andorra té a Praga. Una absència destacada, però, va ser la de Pere López. El ministre d'Economia i Finances havia de ser l'encarregat de tancar el torn matinal amb un plaudeant. Finalment, però, el polític massanès no va poder assistir "per motius d'un calendari excessivament apretat aquest agost".

Si que hi va ser present, ni que fos en una estona, el rector de la UCE, Jaume Sobrequés. L'hortorador va voler felicitar la Societat Andorrana de Ciències (SAC) per haver arribat a l'edició



Jaume Sobrequés, durant la seva intervenció.

DIARI SÀLAU

22. "La continuïtat és una virtut", va comentar, tot i recordar que "vinc d'una jornada sobre agricultura que es fa des de fa 24 anys i, per tant, hi ha qui us guanyeu". L'expert va admetre que l'energia "és un tema que em cau lluny" i, potser per això, va mirar cap a la darrera edició, amb l'andorranitat com a eix central, per dir-li el seu discurs. Durant el parlament, Sobrequés es va guanyar el públic fent servir el domini de les paraules que el va donar a conèixer com a tertul·la esportiva ara fa ja anys.

La jornada, malgrat la calor de l'aula en alguns moments o el canvi d'horari obligat per dinar, va ser un èxit. Els seus organitzadors van marxar satisfets i ja pensant en l'edició número 23.

Opinió

LA INVERSIÓ EN PROJECTES ALTERNATIU HA DE CONTRIBUÏR A SUSTENTAR LA BIENESTAR ENERGÈTICA. ELS RESULTATS DE LA CONGRUÏNCIA A S'ACURDAR SIBAN EN BANCAMENTS PER SIGURAR TREBALLANT EN AGRÏT I AGRÏT MODOCS DE FUTUR

El repte energètic

a veure i darrera acció de la Dcada d'Orde de la Universitat Catalana d'Elida, celebrada diada a Prada de Conflent, va posar sobre la taula el repte energètic que el país el per davant. Una de les albes en què es va tractar va ser la necessitat d'innovar en el sector d'energètic sostenible, en sostenir que la difusió entre l'omnigra que es produïa, amb un 6% de la producció, el repte que s'ha d'assumir -la creix- continuat amb molt gran. Com va quedar palès en les intervencions dels ponents de la jornada l'objectiu haurem de centrar-se a treballar amb llurs alternatives i les actuals, més eficients i netes. Els reptes que el projecte de l'agrupació de Solides que la empresa FEDA, i que es preveu posar en marxa a l'any 2010, ens va una sèrie de primeres mesures amb una potèr treballar aquest sistema d'altres zones del país. Finalment creiem realment possible per explicar altres alternatives, com la solar i l'eòlica. També volem començar a explicar altres temes, tant per

exemple el de la bioenergia. Per ser que els drets assignats en aquests projectes són únics i són assumptiu immediats, però el treball d'innovació o aquells que centralitzem la xarxa d'electricitat i sobretot les nostres zones d'inversió positiva. El més tant en aquests àrees com que el sector elèctric patirà transformacions actives a que una línia com el penal serà la sèrie d'actes de caducitat. El altre objectiu important en l'últim energètic és el volum de treball, i el segon serà de personalització i activitat que prengui la societat. Amb aquest objectiu, reduir el consum energètic, i assegurar l'eficiència, es va elaborar el pla estratègic d'energia, que ha desenvolupat per accions en diferents àmbits. Començant la persona o les famílies es van important com treballar amb els consumidors grans i menors, amb una sèrie de col·loquis d'informació o també, en una àrea que les administracions han de fomentar per a promoure i la indústria i agricultura, no cal oblidar, les en la promoció del turisme i el turisme.

ESTUDI PÀGINA 7

El consum d'energia a les cases pot créixer el 69% en vint anys

El consum domèstic d'energia pot créixer un 69% en vint anys, segons un informe realitzat per l'Institut Cerdà, que indica que amb l'aplicació d'accions d'eficiència l'augment quedaria en el 50%. L'informe destaca que a banda de procurar que les noves edificacions s'adequin seguint normes d'estalvi energètic és molt rendible actuar sobre les ja construïdes.

és notícia

ENERGIA Pàgina 7

El consum domèstic pot créixer un 69% en vint anys. Un estudi assegura que el consum pot arribar creix a les llars andorranes un 69% en vint anys i recomana accions sobre els edificis de nou construïda i els ja construïts.

MEDI AMBIENT | ESTUDI PRESENTAT A PRADA

El consum domèstic d'energia pot créixer fins a un 69% en vint anys

L'Institut Cerdà, que fa la previsió, afirma que és important aplicar accions d'estalvi d'electricitat

Si es porten a terme mesures d'eficiència energètica el consum a les cases quedaria en el 50% l'any 2030. Es recomanen accions en els edificis que ja s'han construït

B. FERRÉ i A. GALARDÓ Andorra la Vella

Si el creixement de la utilització d'energia del sector domèstic -la que s'empra als habitatges- segueix la tendència actual el 2030 es consumiran 576 gigajoules hora per any a Andorra. A això significa un 69% més del consum que en va registrar l'any 2008, que va ser de 34. Segons un 10% de la despesa total de tot el país a aquest exercici. Així ho indica un estudi realitzat per l'Institut Cerdà i presentat a la Diada andorranesa que va tenir lloc diadobe puntat a Prada de Conflent, en el marc de la Universitat Catalana d'Elida. L'estudi també apunta, però, que

LA XIFRA 6.000

LLARS. Aquest és el nombre d'edificis d'habitatges que hi haurà l'any 2030, segons els càlculs que ha fet l'Institut Cerdà. Així, seguint un augment considerable respecte del nombre que hi havia el 2008, que se situava en 3.800, entre les seves identitats que té el Principat.

aguant augment pot ser inferior i s'apliquen diverses mesures d'estalvi energètic.

El títol de l'estudi apunta diferents solucions per aconseguir una reducció efectiva del consum energètic en els habitatges del país. Per exemple, es considera essencial apostar per la renovació dels electrodomèstics i instal·lar-hi aquells que siguin més eficients, una fórmula que també s'hauria d'aplicar amb les



Canviar els electrodomèstics basant el de més eficiència ajuda a reduir el consum elèctric.

majories de calefacció i d'escalfament de l'aigua i les llars i la crisi del 2008, que és la referència amb la qual s'ha treballat. L'estudi revela que en el cas que el Principat capllogués les mesures aconseguibles en el cost per cent-vintena que s'hauria d'emprar des de les diferents administracions de les noves edificacions l'estalvi podria arribar a ser de 27 gigajoules sobre els 376 previstos per al 2010. En el cas que capllogués les mesures públiques també en el cost per cent del instal·lació que ja existents es podria arri-

PROG FETS PER FER

Si s'implementen dur a terme totes aquestes accions (mediambiental, tant en habitatges ja construïts com en els que es construïssin en el futur, i augment del consum elèctric, prospectat es podria allargar fins a arribar

512 gigajoules hora per any el 2030, una xifra que suposaria el 10% del 2006, que és la referència amb la qual s'ha treballat. L'estudi revela que en el cas que el Principat capllogués les mesures aconseguibles en el cost per cent-vintena que s'hauria d'emprar des de les diferents administracions de les noves edificacions l'estalvi podria arribar a ser de 27 gigajoules sobre els 376 previstos per al 2010. En el cas que capllogués les mesures públiques també en el cost per cent del instal·lació que ja existents es podria arri-

Diari d'Andorra, 25/08/2009

DIVULGACIÓ

La SAC demana una reflexió global al voltant de l'energia

La Societat Andorranesa de Ciències (SAC) convoca una publicació de les ponències que es van preparar per la diada andorranesa a Prada de Conflent celebrada diadobe puntat "per ser un bon estr" per a la "reflexió global", que s'ha fet, al seu entendre, al voltant de l'energia. L'entitat va valorar alt de forma positiva el desenvolupament de la jornada en un comunicat en què, també, s'expressava la necessitat "d'un canvi d'estratègia a curt i mitjà termini" i que "Andorra avui en dia està a la seva part d'acció malgrat els seus limitats recursos i dimensions".

El 52% de la despesa s'utilitza per climatitzar les llars

L'estudi que ha realitzat l'Institut Cerdà, especialment en termes als seus desenvolupaments, la tendència, fa també una radiografia del consum energètic a l'estalvi i apunta que més de la meitat de la que s'utilitza en les llars andorranes es dona a fer funcionar les calefaccions. En concret es parla d'un 52% destinada a aquest ús. L'edificatori que s'utilitza per fer funcio-

nar els electrodomèstics i als diferents apartats de la llar significa un 22% de l'energia total consumida. En tancat posició d'aquest detall d'ús d'energia figura el 'refrigerament' d'aigua, un 20% del consum dels habitatges del país en les seves habitaes domèstiques és per aqueixos fins. Per acabar, el 7% de l'energia que es gasta als habitats del Principat serveix per

el sistema els immobles. Aquest distribuït del consum de l'energia ha que el gas i aigua calenta sanitària arriba fins a un 7,6% de tota la despesa. La resta, que seria un 24%, és energia elèctrica. La despesa més important que es fa en el consum de gas és per a calefacció i l'heating en 53% i el 28% restant es destina a diferents usos.

punt de mira

Tanquem els llums

JORDI PASQUES



La XX Diada andorrana a la Universitat Caülana d'Estiu de Prada de Conflent va ser pedagògica com mai. Es va parlar de l'energia al Principat, focalitzant-ne tots els aspectes, des de la producció i consum fins a noves maneres de produir-ne, més enllà de la hidroelèctrica. Com era d'esperar, es van posar sobre la taula els reptes globals i, per tant, locals, de les societats industrialitzades, que veuen com les reserves de combustibles fòssils

vau pel camí d'acabar-se i més d'hora o més tard hauran de plantejar-se noves maneres de tenir i servir-se de l'energia d'ús domèstic, industrial i públic. Entre les propostes d'energies a tenir en compte, les anomenades renovables, que se serveixen del vent, del sol, de l'escalfar interna de la Terra, de les descàrregues dels llamps. A aquestes alçades de civilització totalment dependent de l'electricitat, arreu hi ha científics i investigadors capficats a inventar la manera de produir energia a cost raonable, neta per al medi ambient, de bon emmagatzematge, que és uns dels

problemes de l'energia elèctrica en massa i a la vegada que sigui abundant.

Tot i que Prada els ponents van ser molt clars i gràtics a l'hora de parlar de la problemàtica, la sensació de tots els assistents va ser que depenia molt també del comportament de cada llar, de cada empresa, de cada administració pública. Des reserbian mesures de reducció de consum, d'estalvi energètic, de tancar els llums quan no fan falta, si no es converteix en norma general i costum familiar, empresarial, governatiu. Potser la calor patida a Prada, com cada Diada, fruit de

disseny d'edificis mal pensats, energèticament densos, ajuda a entendre que ambients poc còmodes són insostenibles per a llarg temps. A escala humana, a escala andorrana i a escala mundial. Així que tanquem els llums sobers i quan no fan falta i bona nit caragosa.

REPORTATGE PÀGINA 9

Energia des del cel

Un expert treballa en un projecte per captar energia dels llamps



El llamp, font d'energia.

Diari d'Andorra
Dimecres, 30 d'agost del 2009

REPORTATGE | APOSTA PER UNA ALTERNATIVA A LES FONTS TRADICIONALS

Energia des del cel

Àngel Rodríguez, expert en la tecnologia de protecció contra els llamps, treballa des de fa anys en el disseny d'un aparell que ha de per-

metre atreure i gestionar de forma eficaç la força de les descàrregues i transformar-les en electricitat.

GABRIEL PÉREZ
Escritor d'opinions

La Diada andorrana celebrada fa una setmana a la població francesa de Prada de Conflent va servir per apuntar una diversitat important d'opinions en relació al tema central de la jornada, l'energia. La taula innovadora, però, va procedir d'Àngel Rodríguez, director general de l'empresa Invençió Nova Tecnologies (INT), que va fer una aposta ferma per una font energètica que fins ara no s'ha tingut en compte: les descàrregues elèctriques dels llamps, un camp on esperem avançar en els propers anys.

Aquests tècnics i la seva empresa s'han especialitzat en els darrers anys en la racionalització d'equips de protecció contra aquest fenomen meteorològic, buscant la innovació, i és que els seus paral·lamps, a diferència dels tradicionals que tenen com a objectiu ser un escut per a les descàrregues, treballen per dispersar els camps electrostàtics que es generen a l'aire i que atreuen els llamps. D'aquesta forma, explica Rodríguez, "s'elimina el perill dels refleks indesejats que es poden provocar als edificis adreçats".

La investigació que ha permès dissenyar aquesta tecnologia també ha portat la idea d'aprofitar el potencial energètic d'aquests fenòmens. "El punt clau és que el llamp, pròpiament dit, no es pot gestionar. Primer cal reduir el seu efecte sísmic i per fer-ho s'han de separar els seus components pel camp magnètic, l'elèctric i l'electromagnètic", explica l'expert, que la seva entitat està en la fase que ha de permetre portar a



Àngel Rodríguez empenya algun dels dissenys que ha preparat.

terme aquest procés clau en la seva feina.

"Termin un disseny ja fet i esperar poder fer el prototip per a l'any vinent. Després caldrà fer proves de camp", comenta Rodríguez, que defensa els avantatges que pot tenir aquest tipus d'energia per davant d'altres d'alternatives que tenen més desenvolupament com l'eòlica o la solar. "Parlem de poder crear megawatts de potència neta, sense contaminació, sense necessitat d'un procés de transformació química", assegura el director general d'INT.

El prototip podria estar enllestit l'any vinent

Un altre punt a favor d'aquest sistema, sempre segons el seu impulsor, seria que una hipotètica planta no necessitaria ocupar un terreny molt extens. "La zona de captació seria petita, d'uns deu per deu metres com a màxim. Això suposaria un cost molt baix que, per exemple, una central eòlica", assegura Rodríguez, que també apunta que la planta actuaria com a mecanisme defensiu "per evitar accidents ja que els llamps no cauen en les poblacions properes". L'expert indica que, en aquest cas, igual d'important que els mateixos aparells per

Tres bones zones per a una central

Després dels darrers cinc anys, l'ITR i Àngel Rodríguez han portat a terme un estudi sobre l'activitat dels llamps a diferents zones d'Andorra -les Parladès a Font-randa, la zona de l'Hospital a la vall, Engolasters, el coll de Carrió i l'Pas de la Casa-. A més, en els propers mesos es podran veure les dades d'un mapa ja definitiu sobre el risc d'ocurrir de descàrregues a tot el territori.

amb aquesta informació, s'ha pogut determinar quines són les millors ubicacions possibles per a una central energètica. Així, Rodríguez apunta principalment cap a tres llocs: la zona del Casermetre, la Ribassa i l'Orri, que convindria una elevada activitat d'aquest fenomen.

atreure les descàrregues seria la capacitat d'emmagatzemar l'energia per poder aprofitar els punts àlgids d'activitat.

Rodríguez avisa que la quantitat d'energia que es podria generar no canviaria en cap cas la dependència del país, però sí apunta que "seria una alternativa per augmentar la producció pròpia". A més, la tecnologia "és possible exportar a altres països". Aquest tipus d'energia, assegura, té futur ja que "el canvi climàtic està provocant que l'activitat dels llamps sigui cada cop més elevada a tot el món".

Nacional

9

de la nova agenda

Tots a Meritxell a cercar el somriure

Em comprometo a somriure per la meua fe i per omplir d'amor la meua vida i la dels infants

MOSSÈN RAMON DE CANILLO

Universitat Catalana d'Estiu de Prada de Conflent. Dimarts i dimecres, 18 i 19 d'agost. Participo al taller organitzat per Església Prada, espai de reflexió des d'una sensibilitat oberta.

Em sento un acusat. "La heretgia eclesialística ha perdut el somriure" denuncien els confessionsals que van defenent: Sans, Romeu, Gil, Gaix, Paig, Biquers, Sola, Molina. Una acusació confirmada per un canillone que ha tirat a casa, després de 50 anys de treball a França: "La gran d'Església que mana, no té ni tan sols el somriure comercial." Sinuorament, això em fa mal. Ha de les meves endevinalles més estimades per a la màquina de colònies (i també per als monitors) és: "Quin és el tresor més valuós del món que no ens costa cap cònim d'eurola? No m'ho endevinen gairebé mai." És el somriure, els confío amb un ample somriure.

El somriure és un dels trets propis de la persona. De animals plenen, però no somriuen. Del nadó que acaba de venir al món, tots esperem el primer somriure: em contia la Laura, exministra d'ANA, que ha regalat al Poper un germanet, l'Arnau. El Poper, treballant pel primer somriure, condona "aquest bebè és, decididament, el més precós del món". Demana als 41 nats i tots del campament "Tamarros d'AINA:

"Què aportareu al grup durant aquestes 11 dies acompanyat al pànel gran de la vall d'Indos? Quatre m'escric "somriures". Un motiu: "El meu somriure".

Fa dies, una amiga lectors em demana per què escric sempre "la meua Confident em somriu" en lloc de "la meua Confident em diu". Per dos raons. Li comento: a) Perquè Maria és la meua mare del Cel, i com a totes les mares, la melodia del somriure és la que més els encana. b) Perquè en un món on el mastruccionament, la marginació, la incomprensió són mmedes de canvi, he buscat asseguerament el seu somriure que és tan humà i és diví. Sant Bernat va escriure: "El somriure de la més entant de totes les criatures, donat a tots cosals, és rebués la nostra dignitat de fills de Déu. I encara més: El somriure de Maria és la imatge de la tendresa de Déu".

D'avui en vult, pugem tota la gent d'Andorra al santuari de Meritxell a cercar el seu somriure. Contemplem aquest somriure celestial, un somriure pur, sense ambivalències; un somriure ple de bondat que ens reconforta i guareix. El Papa Benet XVI em deia a Lourdes, ara fa un any: "Pregrinar per trobar-te amb el somriure de Maria no és el fet d'un sentimentalisme devot o passat de moda, sinó, sobretot, és l'expressió justa de la relació vi-



vent i profundament humana que ens lliga amb aquella que el Crist ens ha donat per mare." Mirem fixament els seus ulls romàntics! Contemplem la des del nostre nu-res! Ella és tan a prop nostre! Maria somriu perquè tot el seu ésser irradia amor. La nostra mare del Cel és una dona de carni i ossos que ens veu, ens escolta, comparteix les nostres pèl·les i les nostres alegries, plora i somriu. Santa Teresita de Lisieux, postada en el llit de la malaltia, deia: "És aquest somriure ple de compassió que em guareix."

Totes les ciutadanes i tots els ciutadans d'Andorra necessitem del somriure de la Mare de Déu de Meritxell per viure. Llegem en els milers de llançons que se'n va Festa -i durant l'any- creiem als seus peus: "En les proves de la vida, Ella, la dona forta del Cabari, ens dona la foralesa. En una societat en crisi, Ella, Meritxell (Llum de migdia), il·lumina el nostre camí embolat per seguir. En un món on és més fàcil tirar la tovallola de la lluita per canviar allò que és pecat, Ella, la vírgen perquè ha regred, ens dona la fe i la virtut de l'esperança. Nosaltres

que tenim la mà tregada a dividiu, orquestrat, marginat, aviatat prejudiciat... Ella ens odona la seva falda de mare per agermanar-nos a tots en el calli d'una autèntica Comunitat, *Virgin Unita Fortiter*. Meritxell ens fa la del somriure a condició que no em el quedem egòtament per a nosaltres sols. Hem d'oferto a tots els qui en tenim necessitat: "Què somriure? No costa res i no té preu." El Papa Benet XVI predicava a Lourdes: "Hem de ser testimoni del somriure de Maria." Hi ha qui ens enserra a fer-ho: La Mare Teresa de Calcuta. Ella anava als pous de la misèria dels pobres per portar-hi la tendresa de Déu. "Somriure -deia a les seves germanes monges-, no us podreu mai imaginar el ló que un sol somriure és capaç de produir!" La Mare Teresa, diuen, parlava poc de Déu, però sabia fer-ho present per la bondat del somriure. La Mare Teresa ha ranguat la nit més fosca de la crisi de fe, i no obstant això ens ha donat a tots els somriure de Déu.

Per tants somriures rebués de la meua Confident, en la Diada, em comprometo somriure per dir la meua fe, somriure per manifestar la meua esperança, somriure per omplir d'amor la meua vida i la dels infants.

Gràcies, Meritxell, pel teu somriure amb el qual assenyales Andorra el camí per seguir.

Diari d'Andorra, 9/09/2009

Alexandra GREBENNIKOVA

Energia positiva

22a Diada Andorranca a la XI Universitat Catalana d'Estiu, 22 d'agost. Fa molta calor a les aules. Parlem de l'energia a Andorra. En Joan-Marc Miralles obre la Diada dient-nos que "l'energia en un sentit físic estricte és la capacitat d'un sistema per realitzar un treball". Jaume Sobrequés, el rector de la UCE, ens diestja: "Que tingueu energia!" i denota la importància de publi-

car les ponències presentades. El tema a l'abordat des del punt de vista econòmic, històric, polític i científic. S'analitzen diferents tipus d'energia, els seus avantatges i inconvenients. L'energia eòlica, geotèrmica, hidroelèctrica, l'energia dels llamps...

L'Alex Fusté ens adverteix del perill d'introduir anòs, carm, petrol, etc., com a pactu financer, i ens fa saber que l'entrada de capital inversor especulatiu acaba derivada en crisis econòmiques. La balada de tipus d'interès pot representar "la major operació conjunta de finançament d'un model de creixement que no ha generat sinó desigualtats crònica". Sortim a dinar convertida de la necessitat d'invertir en empreses, en lloc d'invertir en matèries primeres.

La Silvia de Cambra denuncia la contaminació lumínica ("os perd la finestra de l'univers") i ens mostra l'exemple

del llum que hauríem d'utilitzar: una bombeta LED. Se'ns fa recordar que la central elèctrica de Russa es va crear per exportar l'electrificat, i no va ser fins a l'any 1974 en què el fetur de la producció hidroelèctrica es va equibalar amb el consum elèctric. Avui en dia, però, no és possible evitar ser dependents, ja que un grandíssim percentatge de l'energia que gastem és importat de França i Espanya.

La FEDA aposta per la diversificació energètica. Aparen que la General d'IL de Sòsdeu registra la potència d'entrada en funció de la demanda en energia tèrmica dels clients. Hi ha veus en contra del monopoli. Un dels ponents proposa crear l'Institut Andorrà d'Energia. Fei d'actes i interessant. Iniciatius a tots, empresaris, científics, polítics... Que tingueu energia.

el Periòdic, 25/01/2009

ENTITATS • ASSEMBLEA ANUAL

La SAC consagra l'any a Darwin, Xuriguera i l'energia

La formació continua i l'astronomia seran els altres eixos dels cursos

EL PERIÒDIC
SISCALDES-ENFOQUE

L'assemblea anual de la Societat Andorrana de Ciències (SAC) va aprovar divendres el programa d'activitats previst per al 2009. Tal com s'havia anunciat, el bicentenni del naixement de Charles Darwin -l'autor de l'origen de les espècies- serà la gran efemèride que es commemorarà aquest curs, amb un cicle de conferències que obrirà Lluís Serra, catedràtic de genètica de la Universitat de Barcelona. Serà en una data encara per determinar. Tampoc no se sap on s'impartirà. El que està clar és que no serà a la sala d'actes de Prada Casadet, sinó fins ara de les activitats ordinàries de la SAC, després que el Govern hagi decidit no renovar el contracte anual de la sala. Les entitats que se'n beneficiaran s'hauran de mudar ara al centre de formació professional d'Aixoval a buscar alternatives... que ja no seran gratuïtes. La SAC, a través de Mach, s'haurà de moure molt probablement a la Un-

iversitat de Barcelona. Serà en una data encara per determinar. Tampoc no se sap on s'impartirà. El que està clar és que no serà a la sala d'actes de Prada Casadet, sinó fins ara de les activitats ordinàries de la SAC, després que el Govern hagi decidit no renovar el contracte anual de la sala. Les entitats que se'n beneficiaran s'hauran de mudar ara al centre de formació professional d'Aixoval a buscar alternatives... que ja no seran gratuïtes. La SAC, a través de Mach, s'haurà de moure molt probablement a la Un-



Angels Mach.

ca. El Comú els cedirà la sala d'actes, però s'hauran de fer càrrec de les despeses tècniques. Aquest és precisament on el 14 d'abril tindrà lloc la inauguració de l'Any Xuriguera, dedicada a l'autor d'El viure amb els altres, de qui aquest any es complirà el primer centenari. La SAC hi consagrarà una exposició i una conferència. L'Any Internacional de l'Astronomia també tindrà un racó en el calendari de l'entitat.

El soci de la SAC també va donar el vistiplau als temes que centraran dues de les iniciatives de més pes científic i intel·lectual que té a

terme l'entitat: la jornada andorranca de la Universitat Catalana d'Estiu debarà aquest any a Prada sobre les energies renovables, i les jornades de la SAC es dedicaran a la formació continuada. Angels Mach recordava ahir que en endavant l'entitat ja no es comunicarà amb els socis a través del correu ordinari, sinó del correu electrònic i d'SMS, i que les publicacions s'hauran de recollir a la biblioteca la Puça. Dues mesures destinades a estalviar la despesa que hauria suposat mantenir les comunicacions per carta ara que el servei de correus ha deixat de ser gratuït. ■

el Periòdic, 31/01/2009

BALANÇ DE L'ANY PASSAT A L'ASSEMBLEA ORDINÀRIA

La SAC tanca el 2008 amb un dèficit de 3.741 euros

L'any passat van ingressar 69.913 euros i van gastar 73.654 €

EL PERIÒDIC
ANEXORRA LA VELLA

La Societat Andorrana de Ciències va tancar els comptes del 2008 amb 3.741 euros de dèficit. Aquesta informació es desprèn del balanç aprovat en la darrera assemblea ordinària de l'entitat, que reflecteix que durant l'any passat es van percebre uns ingressos de 69.913 euros i mes despeses de 73.654 euros, va informar

ANA. Tot i les xifres negatives, es va acceptar mantenir la quota de soci a 22 euros, però limitant les despeses d'enviament d'actes a través del correu postal. A més, la SAC ja va anunciar que intentaria buscar nous fonts de finançament per poder dur a terme el programa previst.

L'organització va aprofitar l'assemblea ordinària per fer balanç de les accions, fent una especial menció al finançament d'algunes activitats. D'altra banda, es va constatar que la publicació de les Jornades està assegurada per part de la Fundació Credit Andorra. Així mateix, la

publicació de la 23a Diada Andorrana a l'UCE realitzada el 2008, encara està assegurada per Andhanc, però no la 22a Diada Andorrana que es realitzarà el tercer disabte d'agost del 2009 a Prada de Conflent sota el títol 'l'energia a Andorra'. Per a les 15a Jornades que es realitzaran al novembre, es tractaran les necessitats de formació professional i universitària al país. Pel que fa a la publicació dels Paupers de Rocca Grosa, la SAC es troba en converses per poder seguir disposant del suport de Banca Privada d'Andorra. Les conferències encara no tenen patrocinador fix. I de moment es diu a terme amb uns ajuts del Comú d'Andorra la Vella i el Ministeri de Cultura. Tot i que des de la SAC assenyalen que no cobriren la despesa. ■



Angels Mach.

el Periòdic, 20/04/2009

Elections 26-A

Les idees

Medi Ambient. El canvi climàtic és una de les majors amenaces de l'espècie humana dels propers decennis. Avui és imprescindible



un programa polític sense accions concretes per preservar el nostre entorn natural. Per a totes les formacions és una prioritat.

Pàgines 6 a 17 >>>



Agència Nacional de l'Aigua i cultura de l'estalvi energètic

«l'entorn natural de que gaudim al nostre país no és un sòl patrimoni paisatgístic que tant valora el visitant i el turista de muntanya. El medi ambient canil és la pedra de toc per a un correcte creixement i per a una òptima utilització dels recursos que que disposem. Tenim la oportunitat que medi ambient, desenvolupament econòmic i progrés social es

podem integrar». Agència es la carta de presentació de Caixell i Beldarrain a l'ONU pel que fa a la política relacionada amb el medi ambient, a la qual tenen un recomanat en el sentit que «els nous reptes vindran marcats per tres àmbits fonamentals per a un futur sostenible: el consum i la producció, els recursos naturals i l'energia».

Amb aquest convenciment, la coalició que lidera Joan Gabrier proposa el foment de la reducció del consum energètic dels edificis existents una campanya d'informació als consumidors i aplicat el sistema de l'etiqueta energètica per a habitatges, el desenvolupament de la cultura de l'estalvi energètic com a forma d'inversió per a un futur més sostenible, la disminució de la dependència d'energia de l'exterior produint-ne més amb la instal·lació gradual d' sistemes d'energies renovables; i l'elaboració d'un pla per disminuir

la pressió de residus de la població i dels agents econòmics; la creació de l'Agència Nacional de l'Aigua com un òrgan rector de la gestió de les aigües del país i amb l'objectiu d'aconseguir un millor aprofitament; l'increment dels esforços per conscienciar la ciutadania sobre el consum responsable de l'aigua; i la negociació amb els comuns d'un barem d'excepcions fixat per a aquells professionals, persones físiques o jurídiques, que utilitzen materials ecològics en la construcció.



Més eficiència energètica i ús d'energies renovables

En matèria de medi ambient, per a l'Alternativa els principals eixos a assolir de manera immediata són la reducció de les emissions de gasos contaminants, la millora de l'eficiència energètica dels edificis i dels vehicles de l'Administració i l'Impressió de la utilització d'energies renovables. Per aquest motiu, el programa dels socialdemòcrates en aquest capítol

se centra en quatre eixos: la gestió dels residus, el transport, l'energia i el medi natural. La pedra angular de les iniciatives del PS en relació a la gestió dels residus és la modificació de la llei relativa a la construcció i explotació del Centre de Tractament de Residus d'Andorra i respectar o rescatar el contracte de concessió signat entre

el Govern i la societat Centre de Tractament de Residus d'Andorra SA amb una doble finalitat: Modificar l'objecte del contracte per poder recollir i instal·lar una cel·la més moderna i haver d'instalar un nou, i renegociar les modalitats i condicions de finançament. Quant al transport, l'Alternativa planteja, entre d'altres, el foment dels busos fixos i dels vehicles linc-puc i el gas natural licuat, el replantejament general dels horaris laborals, el foment del teletraball o d'altres solucions de transport col·lectiu per als treba-

lladors fronterers. Respecte a l'energia, els socialdemòcrates es comprometen a fer una auditors energètica a l'Àrea Nacional, a reduir el consum d'energia de l'Administració i el sector públic i a establir un marc legal clar i modern per regular la relació del Govern amb les distribuidores d'electricitat. I sobre el medi ambient, l'elaboració d'una llei de prevenció dels riscos naturals i d'una llei d'impacte ambiental, a més de la regulació legislativa de la gestió de la vall del Madriu.

TEMA DEL DIA Pàgines 3 i 4

Prada d'Andorra

ANALISTES I EXPERTS DEBATEN SOBRE EL PASSAT, EL PRESENT I EL FUTUR DE L'ENERGIA

Prada analitza com substituir els carburants i millorar la producció

L'alta dependència de les exportacions obliguen a cercar alternatives autòctones sostenibles El ministre d'Economia i el director de Feda van anul·lar les seves ponències a última hora

CLÀRIA GARRICA*
PRADA DE CONFIDENT

La 22a Diada d'Andorra de Prada de Confident va posar sobre la taula pública el debat dels carburants i les energies sostenibles. Pel que fa als carburants, els ponents i experts que van participar en la jornada van coincidir en la necessitat de buscar urgentment alternatives i substitutius. D'una banda, i tal com va explicar el director d'Inversions de Feda, Xavier Forné, perquè s'hem d'intentar reduir la dependència energètica d'exportacions, que actualment és de més del 96%. De l'altra, perquè els estats internacionals parlen sobre el fet que el pic de generació del petroli començarà a decaure a partir del 2010, o el 2020, segons la OPEP, tal com va informar durant la presentació de la diada el vicedirector per les relacions de l'UFCV amb Andorra, Eric Jover.

Entre les propostes tractades pels 15 ponents, sumades a la lectura de les ponències dels que no van assistir, es van proposar diverses alternatives que el Principat pot adoptar i que poden millorar la producció pròpia, reduint així les exportacions. Entre elles, el gas natural líquid, la biomassa forestal, l'energia hidràulica, l'eòlica, la solar, el carbó vegetal, la geotèrmia i fins i tot l'energia que desprenen els llamps. També es va fer un repàs històric de com l'energia ha influït en el desenvolupament social i econòmic del Principat.

De totes aquestes energies i opcions, sembla que la geotèrmia, consistent en agafar l'energia calòrica del subsòl, seria la que millor s'adaptaria a l'orografia del territori.

En aquest sentit, la consellera general per Coalició Reformista, Olga Adellach, va parlar de tenir en compte les característiques del país a l'hora d'escollir una o altra energia renovable. L'exemple seria l'eòlica, «és beneficiosa però genera un impacte visual que no ens beneficia, tenim en compte que som un país que viu del turisme. Una idea similar a la que va donar el conseller ge-



►► Experts, ponents i assistents, durant la jornada matinal de la Diada d'Andorra,ahir.

neral del Grup socialdemòcrata en afirmar que «no hem de copiar totes les legislacions de fora; s'ha demostrat que moltes no funcionen».

La participació des del Govern també es va centrar en la producció de noves energies partint de la sostenibilitat, i que vol aconseguir-se a través del pla Estratégic de l'Energia 2006-2015, llegit per una estudiantina de la universitat davant l'absència de la responsable del bloc tècnic del Ministeri d'Economia i Finances, Helena Clemente. El pla té per objectiu disminuir la intensitat energètica, dissociar el consum d'energia del creixement econòmic a partir de l'eficiència, impulsar les energies renovables i lluitar contra la contami-

nació, entre d'altres. De moment, però, sembla que els carburants segueixen dominant el panorama energètic del país. Des de 1983 i fins a l'actualitat, el seu consum total (per a vehicles i calefacció) s'ha multiplicat per més de 16, tal com va explicar Ramon Sobosa, tècnic del Ministeri d'Economia. Tot i això, també en part per la crisi i la baixada de visitants, sembla que el seu consum s'està estabilitzant, sobretot pel que fa al gasoil.

DUES ABRÈNCIES DESTACADES / En les ponències, tot i figurar el programa, no va comparèixer el ministre d'Economia i Finances, Pere López, però un calendari excessivament atapeï-

En un breu comunicat, López va reivindicar la política energètica, una àrea que fins ara ha estat bastant oblidada, i va instar a treballar des del Govern, Feda i els comuns. També fer una crida a racionalitzar l'estalvi i el consum energètic en el 5% en un termini de dos anys, així com la producció d'energies alternatives i renovables. L'altra absència destacada va ser la del director de Feda, Albert Moles, que no va comparèixer i no va realitzar la ponència sobre les perspectives de l'energia a Andorra, i que va ser realitzada per Ramon Cereza, director de Desenvolupament Estratégic de la república. *opinion@andorra.ajecorad.com

JOAN MARC
MIRALLES
SECRETARI D'ESTAT DE RECERCA

L'ENERGIA, PAPER CLAU
«El desenvolupament de l'energia durant el segle XXI va estar estretament lligat al creixement econòmic i social del país»

JESUS
GASSET
GERENT D'ENIGAS

MÉS PERMISSIVITAT
«Si es canviés la llei i el particular pogués produir energia elèctrica, s'obririen oportunitats de negoci i d'exportació»

JORDI
CADENA
CONSELLER GENERAL PEL PS

AMB CONSCIÈNCIA
«No hem de copiar i enganxar les normatives d'altres països, hem de tenir seny i adaptar-nos al país que tenim»

OLGA
ADELLACH
CONSELLERA GENERAL PER CR

MÀXIMS ESFORÇOS
«Si fins ara ens hem centrat en la gestió de les aigües i dels residus, ara toca centrar-nos al 100% en la gestió energètica»

ponències destacades



▶▶ Ramon Cereza, a la diada, a la diada, ahir.

RAMON CEREZA, DIR. DESENVOLUPAMENT ENERGÈTIC FEDA
«QUALSEVOL ESFORÇ NO EVITA LA NOSTRA DEPENDÈNCIA ENERGÈTICA»

▶ La parafernàlia Fedas, sota el suport i batallat del Govern, treballa per potenciar l'energia autòctona i reduir la dependència energètica dels països veïns (França i Espanya), que representen el 96% de l'energia total consumida. Ramon Cereza, enginyer superior i director de Desenvolupament Estratègic de Fedas i president del Centre de Tractament de Residus, va explicar ahir els diferents directius a seguir, que se centren especialment en tres àmbits: substituir les línies actuals de 110 kV per les de 225 kV, potenciar

projectes de generació de gas natural líquid (biogàs o la Soldad) i potenciar les energies renovables.

▶ Aquest treball permetrà incrementar l'actual producció, tot que «no és possible evitar ser dependents», segons Cereza. Un fet que l'enginyer considera negatiu perquè les previsions (també exposades pels altres ponents) són que l'energia, especialment el petroli, elevarà els seus preus. A més, de moment, les energies renovables continuen representant uns costos molt elevats, fet que no les fa del tot rendibles.

JOEL SAMPER, ENGINYER DE TELECOMUNICACIONS

LA NECESSÀRIA ACTUACIÓ DE L'ADMINISTRACIÓ

▶ El membre de la comissió de Medi Ambient dels Verds, Joel Samper, va recordar que comptar únicament amb la voluntat de la ciutadania per millorar el medi ambient és ingenu i «ha resultat inútil». Samper va demanar una important dotació de pressupost per crear l'Institut Andorrà de l'Energia, que, entre d'altres, posi en marxa l'Observatori de l'ecologia, emeti certificacions energètiques o informi la ciutadania. Samper va reclamar especialment el transport públic.



▶▶ Samper, ahir.

JORDI FONT, ECONOMISTA I EMPRESARI

DEFICITS DEL SECTOR ELÈCTRIC, DESIGUALTATS I MANCA DE CONTROL

▶ L'economista i empresari Jordi Font, vinculat fins fa pocs anys al sector empresarial de l'electricitat, va esdevenir el més crític dels ponents en la seva anàlisi sobre els actuals déficits que presenta el sector. Per una banda, la discriminació que pateixen els usuaris: «No és normal que existeixin diferents tractaments segons la parroquia». Font es referia al sistema actual, de diferents distribuidors, les quals ofereixen opcions variades als seus clients. D'altra banda, va lamentar que sigui Fedas la que –proposi les tarifes elèctriques al Govern, el qual posteriorment les aprova–.

▶ Font, a banda de criticar, també va oferir solucions. En concret, dues. Per una banda, crear un organisme públic independent que reguli i controli el sector elèctric, ja que «Fedas no pot a la vegada controlar les altres distribuidores i a la mateixa, va opinar Font. Per l'altra, la creació d'una societat d'energia mixta controlada per l'Estat que reunís tots les xarxes de distribució d'electricitat –aquella última més complicada, segons va opinar l'economista. Aquestes opcions donarien més regulació i millorarien el control i la qualitat del sector», va dir Font.



▶▶ Font ahir a una ponència.



Prado analitza la substitució dels carburants
La 22a Diada d'Andorra de Prada de Confiteria va posar sobre la taula pública el debat dels carburants i les energies sostenibles. Els experts que hi van participar van coincidir en la necessitat de buscar alternatives.

▶ El motor de la universitat.

▶▶ TEMA DEL DIA 3 I 4

el Periòdic, 23/08/2009

el Periòdic d'Andorra

EL CONSUM ENERGÈTIC ES REDUEIX EL 3,9% RESPECTE AL 2008

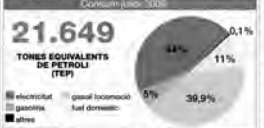
▶ Al juliol es van consumir 21.649 tones de petroli: el de l'any passat, 22.170

▶ Aquesta tendència a la baixa permet retornar als números similars del 2003

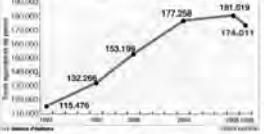
OLGA GARCIA / FICAC 2009 (FICAC) El consum d'energia a la península ha caigut lleugerament després d'augmentar l'any passat. Així ho ha constatat l'Informe del Departament d'Estatística de la Comissió Europea, que parla d'una reducció del 3,9% respecte als set primers mesos del 2008. En total, fins al 31 de juliol, s'han consumit 17.411.1 Tones Equivalents de Petroli (TEP), 1.367 tones, en el mateix període de l'any passat i 1.613.019 Tones Equivalents de Petroli (TEP) més que l'any anterior. El consum anual de l'any passat va ser de 221.700 TEP, 21.879 TEP més que el de l'any anterior. En el mateix període, el consum de gas natural va ser de 2.310 TEP, el 2,3% més que el de l'any anterior, amb 1.299, el 2,1% més que el de l'any anterior.

Una altra tendència és l'augment de la demanda d'energia elèctrica, que ha augmentat un 1,1% respecte al mateix període de l'any passat. El consum d'energia elèctrica a la península ha estat de 1.154.714 Tones Equivalents de Petroli (TEP), 115.474 Tones Equivalents de Petroli (TEP) més que el de l'any anterior. El consum d'energia elèctrica a la península ha estat de 1.154.714 Tones Equivalents de Petroli (TEP), 115.474 Tones Equivalents de Petroli (TEP) més que el de l'any anterior.

DESPESES ENERGÈTICA



EVOLUCIÓ DEL CONSUM EN TEP ACUMULAT FINS AL JULIOL



El 7,6% l'augment de la demanda d'energia elèctrica, que ha augmentat un 1,1% respecte al mateix període de l'any passat. El consum d'energia elèctrica a la península ha estat de 1.154.714 Tones Equivalents de Petroli (TEP), 115.474 Tones Equivalents de Petroli (TEP) més que el de l'any anterior.

RESERVA PER A 21 DIES SENSE GASOLINA I PER A 17 DIES SENSE GASOL

▶▶ El fet que l'energia alternativa, tot i que s'augmenta, també ajuda a limitar-ne la dependència amb els països veïns. Un estudi elaborat per Joan Soler, tècnic de Transport i Energia del Ministeri d'Economia, ha calculat que el país té una capacitat que li permetria resistir fins a 21 dies sense gasol i fins a 17 dies sense gasol. El país té una capacitat que li permetria resistir fins a 21 dies sense gasol i fins a 17 dies sense gasol. El país té una capacitat que li permetria resistir fins a 21 dies sense gasol i fins a 17 dies sense gasol.

▶▶ L'actualment hi ha 96 estacions de servei amb una capacitat màxima de 44 milions de litres. Aquesta reserva permetria resistir fins a 21 dies sense gasol i fins a 17 dies sense gasol. El país té una capacitat que li permetria resistir fins a 21 dies sense gasol i fins a 17 dies sense gasol.

L'EVOLUCIÓ EN ELS DARRERS ANYS

El consum energètic es redueix el 3,9% respecte al 2008

Al juliol es van consumir 21.649 tones de petroli; i de l'any passat, 22.170

CLARA GARRICA
ESCALDES ENGORRANY

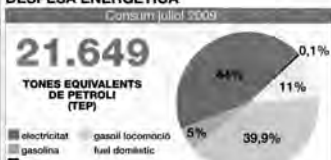
El consum d'energia s'ha moderat i ha calgut lleugerament respecte a l'any passat. Així ho fa constar l'Informe del Departament d'Estadística del Govern, que parla d'una rebuixa del 3,9% respecte als set primers mesos del 2008. En total, i fins al 31 de juliol, s'han consumit 174.011 Tones Equivalents de Petroli (TEP). L'any passat, en el mateix període se n'havien consumit 181.019. Per trobar èxits similars a les d'aquest any cal remuntar-se fins a èpoques posteriors al 2004. Sembla que per primera vegada des de força anys la tendència aniria a la baixa. Aquesta rebuixa del consum va en consonància amb el Pla Estratégic de l'Energia 2006-2015, que preveu, entre altres aspectes, disminuir la intensitat energètica del país.

Aquesta tendència a la baixa permet retornar als números similars del 2003

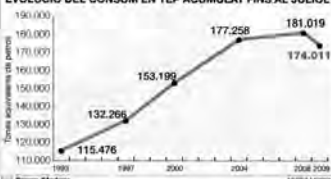
2,4% MENYS QUE AL JULIOL ANTERIOR / Si la comparativa s'estableix per mesos, també queda reflectida la baixada. Aquest juliol s'han consumit 21.649 TEP, mentre que al juliol de 2008 van ser-ne 22.179. La rebuixa, en aquest cas, se situa en el 2,4%.

Pel que fa a la distribució d'aquesta energia, l'electricitat continua sent la més demandada, amb 9.423 TEP de 21.676. El segon el gasoil de locomoció, amb 8.719 TEP. Ja de lluny, la gasolina, amb 2.310 TEP, el fuel domèstic, amb 1.095, i el petroli amb 64 i finalment el butà, amb 4

DESPESA ENERGÈTICA



EVOLUCIÓ DEL CONSUM EN TEP ACUMULAT FINS AL JULIOL



El total acumulat d'aquesta distribució energètica presenta diferències similars. I tots ells es redueixen respecte al mateix període de l'any passat. El consum d'energia elèctrica i el de fuel domèstic han disminuït 11,1% i el 2,7% respectivament. Els canvis més acusats, però, són les de la gasolina, que baixa el 7,1% i el gasoil de locomoció, que ho fa fer

el 7,6%. La crisi, la baixada de turistes (que implica menys recàrrega a les gasolineres) i també la conscienciació ciutadana han permès aquests descens.

Cal tenir en compte que de tota aquesta energia consumida únicament es produeix al Principat l'1% a partir de l'aigua termal. I els gràfics al Centre de Tractament de l'Energia

Reserva per a 21 dies sense gasolina i per a 17 sense gasoil

« El fet que l'energia disminueixi, tot i que lleugerament, també ajuda a limitar-ne la dependència amb els països veïns. Un estudi elaborat per Joan Solsona, tècnic de Transport i Energia del Ministeri d'Economia, ha calculat els dies d'autonomia que l'Andorra el país si s'anul·lessin les importacions de carburants.

« Actualment hi ha 50 estacions de servei amb una capacitat màxima de 44 milions de litres. Aquesta reserva només asseguraria una autonomia de 21 dies per a les gasolines, de 17 per al gasoil de locomoció i de 202 dies per al gasoil de calefacció. Cal tenir en compte que l'any passat es va consumir una mil·liana diària de 204.756 litres de gasoil de locomoció i de 86.368 litres de gasolina.

El 2% de l'energia hidroelèctrica de França. La resta es importada a mercats aliats de Espanya i França. La conseqüent baixada, per tant, també implica una despesa lleugerament més baixa pel que fa a aquesta importació, tot i que el preu dels carburants està pujant en els darrers mesos. »

*garrica@andorra.esperidico.com

8 Societat

DISSABTE
29 D'AGOST DEL 2009

el Periòdic d'Andorra

ESTUDI COMPARATIU DE L'ENLLUMENAT DEL CARRER

Andorra la Vella representa el 30% del cost lumínic total al vial públic

Aquesta il·luminació va comportar un total de 849.210 euros en tot el país l'any passat

CLARA GARRICA
ESCALDES ENGORRANY

El Principat va gastar un total de 849.210,69 euros en l'enllumenat del vial públic l'any passat. Aquest cost va ser causat en gran part per la parroquia d'Andorra la Vella, que va gastar el 30% del total de kw de tot el país en un any. En total, la capital va consumir l'any passat 3.455.590 kWh. A menys de la meitat del consum hi ha la parroquia d'Escaldes-Engordany, que va gastar 1.835.627 kWh, la Massana i Sant Julià, amb 1.597.116 i 1.571.653 kWh, respectivament. Canillo, amb 551.855 kWh i El Pas, amb 413.419 kWh, tanquen la llista. Totes dues consumeixen menys d'una quarta part per a l'enllumenat del seu vial que no pas la capital.

Aquest estudi comparatiu, elaborat per Sílvia de Cambra, del Grup d'Amics de les Matemàtiques d'Andorra (GAMMA), també té en compte

ENLLUMENAT DEL VIAL PÚBLIC AL 2008

Les xifres indiquen kw per hora.

3.455.590



Fons: Informació Energètica del Govern

CONSUM TOTAL AL 2008

11.303.217

kwh/hora

Cost segons el preu del BOPA

772.009,72 €

més el 10% del cànon

Cost total de l'any 2008

849.210,69 €

Cost total i deixa en evidència la mala gestió d'aquest enllumenat econòmicament com pel que fa a la contaminació lumínica. El cost total de l'any passat, 849.210 euros, ha estat elaborat partint del preu de l'electricitat segons dicta el

BOPA, i sumant el 10% de cànon a aquest cost total.

86% D'ESTALVI / Si els set comuns fossin un dotacionista del seu enllumenat i utilitzessin bombetes més ecològiques, es podria estalviar

fini a xifres que representarien el 50% del cost actual, va assegurar De Cambra. Per aconseguir-ho, l'anàlisi va explicar que en una primera fase caldria instal·lar els fanals encuats al terra amb un angle inferior al 70%, amb intensitats arribant 160 llumens en un carrer normal, 80 si és comercial) o restringint l'enllumenat innecessari a partir de les 24 hores de monuments o públics. L'estalvi d'energia seria del 25%. Per aquest mètode, es podria estalviar 849.210 euros als 636.908 euros. Una segona fase, que implicaria substituir les bombetes per leds (també menys contaminants), podria assumir rebuixes del 80% del cost total.

Finalment, De Cambra va recordar que l'estudi el cost econòmic és insignificant si es té en compte que l'enllumenat públic configura només el 2% de l'energia total consumida al país. Si s'apliqués aquesta reducció d'energia a altres camps, com per exemple la lluminàcia interior dels edificis públics, «establirien grans quantitats econòmiques i la segada reduirien la nostra dependència energètica exterior», va concloure De Cambra. »

*garrica@andorra.esperidico.com

contaminació

MÉS LLUM QUE A LA SEU

De Cambra va recordar que un estalvi energètic partint de l'ús racional i ecològic de la lluminació del vial públic representaria, a banda de la ja comentada reducció de costos, una rebuixa de la contaminació lumínica del país. L'ús de leds, que a més de ser la bombeta més contaminant és també la més eficaç, pot permetre reduir fins al 80% d'aquesta energia, i com a conseqüència, de la seva contaminació.

Per contaminació lumínica s'entén l'acció de llum artificial, en molts casos innecessària. Un mapa de l'Associació contra la Contaminació Lumínica del Fons mostra com a les localitats andorranes la contaminació lumínica representa el triple que la de la Seu.

Aquesta situació, segons de Cambra, pot afectar la fauna i la natura del país. Establir una comparativa històrica, «el Gaiúru hauria viscut en la nostra societat, no hauria pogut estudiar el cel», va concloure l'anàlisi.

PROPOSTES ENERGÈTIQUES MOLT RENDIBLES

Sostenibilitat per millorar l'economia

Una estudi plasma com una millor eficiència en la construcció permetria estalviar 5,3 milions de €

CLARA GARNICA*
ESCALERIS-INNOVADANI

El tècnic David Astrí, expert en energia i construcció i amb empresa pròpia, encamina la seva professió a millorar l'eficiència de l'edificació amb la intenció de convertir les llars en espais menys costosos, energèticament parlant. Però aquesta intenció ecològica i sostenible en el sector de la construcció no amaga, per altra banda, una millora de l'economia familiar i un estalvi a escala nacional.

El seu estudi recent publicat ho demostra i ho clarifica. En els últims cinc anys, el Govern ha atorgat un total de 851.368 m² en superfície destinada a l'habitatge. Les

dades que quantifiquen la mil·liana d'energia en kWh de cada metre quadrat d'aquesta superfície per habitages se situen en els 190. Si a aquests 190, se li multiplica el cost general que té el kWhm², que es troba en 0,0634 euros, dona com a resultat la xifra de 10,25 milions.

Aquest seria el cost energètic total de les edificacions realitzades des del 2004. Però Astrí assegura que si els habitatges es realitzessin partint dels canons de l'eficiència energètica, el cost global seria de 4,86 euros, ja que cada metre quadrat només gastaria 90 kWh d'energia. És a dir, el Principat podria estalviar fins a 5,39 milions d'euros i estaria millorant la sostenibilitat, i perquè no, de



►► Construcció eficient ► L'obra de la seu del Consell General és un dels exemples proposats per Astrí.

retros també, la seva dependència energètica amb l'exterior.

«Com aconseguir aquesta reducció? Astrí té la resposta. «Ampliar el grup de les parets per mantenir millor la calor, encerrar els edificis a la llum solar també per escalfar o fer grans finestres per reduir la necessitat d'il·luminació artificial». També sembla tant complicat...

Menys despesa familiar

El Principat estalviaria, però també ho faria el nucli familiar, ja que la despesa energètica té un gran im-

LA CALEFACCIÓ DE GASOL

Té un cost de 1.920 euros l'any per a una llar amb tres persones, i de 640 euros anuals per habitant

UNA BONA EDIFICACIÓ

Són exemples d'eficiència energètica el nou Consell General o els futurs habitatges socials a Camp Rossell

parte dins les masses salarials. Per posar un exemple, segons els càlculs d'Astrí, una família necessita el sou d'un dels seus membres d'un mes per pagar la calefacció anual de gasoil». En xifres, estacions parlant de 1.920 € l'any per a una llar amb tres persones, o dit d'una altra manera, d'uns 640 euros anuals per habitant.

De moment, però, Astrí explica que tot i que els números ho demostren, costa arrancar en la construcció actual aquest plantejament. Potser quan siguin conscients de la quantia econòmica, començaran a plantejar-se-ho. Mentrestant, però, Astrí recorda alguns talls que sí són sostenibles i pertanyen de les seves premisses, com ara la seu del nou Consell General, l'edifici Boullard a sobre del Liceu Francès o els habitatges socials que el Comú de la capital ultima a la zona del Camp Rossell. ■

*garnica@andorra.elperiodic.com

el Periòdic, 7-8/9/2009

La finestra oberta



Què és la sostenibilitat

En les darreres setmanes, els mitjans s'han fet ressó de diferents estudis presentats entorn de l'estalvi energètic, com va ser l'estudi de l'amiga **Silvia de**

Cambra sobre la contaminació lumínica i formes de contenció, o l'estudi de **David Astrí** encaminat a promoure una construcció més eficient amb estalvi energètic.

Tot dos treballs, que han suscitat l'interès periodístic, no deixen de ser presentats com a vies a explorar per aprofundir la sostenibilitat mediambiental tot millorant l'economia. Aquesta darrera afirmació és creïda l'atenció, ja que sembla que la sostenibilitat encara es continua entenent com un concepte vinculat a l'ecologia o a la protecció del medi i paral·lel al de l'economia. Aquest és un error comú que ve de lluny i que ja he denunciat altres vegades en les meves columnes i que, entre tots, hauríem d'aprendre a corregir. El terme de desenvolupament sos-

tenible s'aplica al desenvolupament socioeconòmic i que, si bé va aparèixer per primer cop al 1987 en un informe de treball de la Comissió Mundial de Medi Ambient i Desenvolupament de les Nacions Unides, es va recollir el 1992 a la Declaració de Rio. Aquest darrer fet ha portat a assolar sostenibilitat amb medi ambient quan, en realitat, es tracta d'un concepte global que inclou tres àmbits: l'econòmic, el social i també l'ambiental.

Cal que els mitjans de comunicació siguin més curiosos en la utilització terminològica



És important que els mitjans de comunicació i els periodistes que «conscientment o no» realitzen una tasca pedagògica important prop dels seus lectors siguin més curiosos en la utilització terminològica per tal de no portar a la confusió uns lectors que després recuperen termes i conceptes desvirtuats.

Tornant a la sostenibilitat, se centra en molts àmbits organitzats diferents: països, regions, viles, barris, cases particulars, prestació de serveis, ocupacions laborals, entre d'altres. I simplificant, podem dir que és el manteniment de l'equilibri entre els recursos naturals, les activitats humanes i tècniques, i els recursos econòmics, la manera de dur a terme una activitat suportable, viable i equitativa. ■

redaccio@andorra.elperiodic.com

Àngel Rodríguez

TÈCNIC EN RISC, PREVENCIÓ DE LLAMPS I EMPRESARI

«Al 2012 tindrem el pic en caiguda de llamps»

CLARA GARNICA

cgarnica@andorraelperiodico.com

Fa 19 anys li es caure un llamp i la vida li va canviar. Majoritàriament un fet així tendria connotacions negatives, però en el cas d'Àngel Rodríguez (l'Arléja, França) es podria dir que en va sortir força ben parat.

La sensació de por d'aquells instants va mutar en curiositat, i l'abso-lut desconecement del món dels llamps i el seu camp elctromagnètic va derivar cap a un estudi complex, amb diplomes, formacions i la seva empresa actual. Una empresa andorrana i única a tot el món, segons defineix Rodríguez, que opera tant dins les nostres fronteres com arreu del món. L'Àfrica, Sud-amèrica, el Japó i recentment

L'Amèrica, inclosos. La principal missió d'Àngel Rodríguez, resident andorrà des de fa 20 anys, és innovar i experimentar per reduir l'impacte dels llamps a la natura i especialment els seus efectes nocius a la població. Per aconseguir-ho, va dissenyar i comercialitzar l'any 2003 un prototip singular de parاللamps que es distribueix per 48 punts habitables diferents del Principat, així com en 200 per tot el món.

L'èxit d'aquest disseny, que protegeix fins a 100 metres el seu radi, es pot plasmar en el plànol sobre l'estudi de perillositat del llamp a terrenys andorrans elaborat per Meteorfrance. La seva comparativa des del 1997 mostra que s'ha anat reduint en nivells de risc d'atacs de llamps en els últims anys.

Les zones actualment més perilloses són, segons explica Rodríguez i

plasma el propi màps, el Comapedrosa, la Fontaneda i la Rabassa. Aquest invent és el primer pas, i l'èxit de la seva empresa. El segon, un cop sol·licitat l'aspecte d'evitar l'impacte dels llamps, és aprofitar-ne la seva energia i fins i tot utilitzar-la per «transformar motoculcari-ment un material» en aspectes que cap altre hauria pot aconseguir. L'última nineta dels seus ulls és el fill petit del seu enginy, més portable, que ha dissenyat perquè el puguin utilitzar els viatjers.

Són projectes que de ben segur que acabaran esdevenint realitat i que són fruit d'aquesta obsessió del francès per aquest fenomen meteorològic.

Un fenomen meteorològic, per cert, que Rodríguez i la pròpia NASA asseguren que ha augmentat en densitat d'impactes, posant el canvi



Rodríguez mostra un plànol amb les ubicacions dels seus parاللamps.

climàtic com a un dels principals culpables. En part gràcies a aquest fet, l'empresa de Rodríguez, IN.TAR, continua expandint-se i creixent, tot esperant aquest pic màxim de descàrregues de llamps, que la NASA pronostica de cara a l'any 2012.

Dotar llavors l'Àngel ja haurà aconseguit canviar definitivament els perills de les descàrregues per solucions energètiques, com ara l'ús per a calefacció, cuina o llum interior. Qui li ho hauria dit fa 19 anys, quan va veure venir la tempesta. ■

Recull de premsa

7 DIES

Edició: Premsa Andorrana S.A.

7 Dies, núm. 767/6/08/2009

NUTRICIÓ ELS ALIMENTS ANTIOXIDANTS AJU DEN A PROTEGIR I OBTENIR EL TDO DAURAT DE LA PELL **22**

7 DIES

INTERVISTA **TOMÀS MOLINA**

El secret no és el pronòstic, sinó saber explicar-lo»

6 agost 2009

767

Edició: Premsa Andorrana S.A. 30.800 exemplars **GRATUÏT**



PASSAT I FUTUR DEL PAÍS, A PRADA

La diada andorrana a la Universitat catalana d'estiu de Prada de Conflent analltzarà, el proper dia 22, el passat, present i futur del Principat i es presentaran una vintena de ponències eminentment tècniques.



ARXIU

La SAC tanca l'exercici del 2008 amb prop de 4.000 euros de dèficit

L'entitat intentarà buscar noves fórmules de finançament per poder fer la seva feina



Entitats

ANA

La Societat Andorrana de Ciències (SAC) va tancar els comptes del 2008 amb 3.741 euros de dèficit. Així es desprèn del balanç aprovat a la darrera assemblea ordinària de l'entitat que reflecteix que durant l'any passat es van percebre uns ingressos de 69.913 euros i unes despeses de 73.654 euros.

Tot i les xifres negatives, es va acordar mantenir la quota de soci a 22 euros, però limitant les despeses d'enviament d'actes a través del correu postal. A més, la SAC intentarà buscar noves fonts de finançament per poder dur a terme el programa previst.

La SAC va aprofitar l'assemblea ordinària per fer balanç de com estan totes les qüestions en què participa, fent una menció especial al finançament d'algunes activitats. Així, es va

constatar que la publicació de les Jornades està assegurada per part de la Fundació Crèdit Andorrà. Pel que fa a la publicació de la 21a Diada Andorrana a la Universitat Catalana d'Estiu feta el 2008, encara està assegurada per Andbanc, però no la 22a edició que es realitzarà l'agost d'enguany a Prada de Conflent.

D'altra banda, pel que fa a la publicació dels Papers de Recerca Històrica, la SAC està en converses per poder seguir comptant amb el suport de BPA. El cicle de conferències encara no té patrocinador fix complet, i de moment es duen a terme amb uns ajuts del Comú d'Andorra la Vella i el Ministeri de Cultura, tot i que des de la SAC diuen que no cobreixen la despesa.

Més andorra, 30/07/2009

La Diada d'Andorra a la Universitat Catalana d'Estiu, que se celebrarà el 22 d'agost a Prada de Conflent, posarà sobre la taula el present i futur de l'energia a Andorra, i plantejarà els reptes que s'hauran d'assolir per poder mantenir la societat del benestar davant d'uns recursos energètics limitats. La diada comptarà amb una vintena de ponències que giraran a l'entorn dels projectes que estan desenvolupant el Govern i FEDA, així com els d'empreses privades, a la vegada que analitzaran el marc legislatiu idoni perquè aquests projectes es puguin dur a terme. En aquest sentit, Àngels Mach, presidenta de la SAC, ha manifestat que «la classe política hi té molt a dir en el tema de l'energia, en com es plantegen el futur i com pensen afrontar-lo».



Universitat

La Diada d'Andorra a Prada analitzarà els projectes del Govern i FEDA sobre l'energia



Àngels Mach, Joan Marc Miralles i Albert Moles.

Bon dia, 21/08/2009

DIVENDRES, 21 D'AGOST DEL 2009 | BONDIA

122A EDICIÓ A LA UCE

Debat sobre l'energia a Prada de Conflent



Mach, Miralles i Moles durant la presentació de la diada.

REDACCIÓ
ANDORRA LA VELLA

La diada d'Andorra a la Universitat Catalana d'Estiu, que se celebra demà a Prada de Conflent, arriba a la 122a edició i se centrarà en el tema del present i el futur de l'energia a Andorra i plantejarà els reptes necessaris per a poder mantenir la societat del benestar davant d'uns recursos energètics limitats.

La diada inclourà una vintena de ponències, que giraran a l'entorn dels projectes que estan desenvolupant el Govern i FEDA, així com els d'empreses privades, a la vegada que analitzaran el marc legislatiu idoni perquè aquestes iniciatives es puguin dur a terme. El dia de la presentació de les jornades, la presidenta de la Societat

Andorrana de Ciències (SAC), Àngels Mach, va explicar que el tema escollit en aquesta edició "és bàsic per a la nostra societat, que cada vegada és més dependent de l'energia", i va precisar que en aquests moments és necessari "saber amb quins recursos comptem i cap a on podem créixer per poder mantenir la qualitat de vida actual". El tret de sortida de la 122a diada andorrana serà a les 9.30 hores amb la presentació que anirà a càrrec del nou vicerector per a les relacions de la Universitat Catalana d'Estiu amb Andorra, Èric Jover. El programa s'allargarà durant tot el dia i tindrà la presència d'una vintena de ponents, entre els quals hi haurà el ministre d'Economia i Finances, Pere López. »

Bon dia, 30/07/2009

L'UNIVERSITAT CATALANA D'ESTIU

El present i el futur de l'energia, eix de la diada d'Andorra a Prada de Conflent

La jornada, que tindrà lloc el 22 d'agost, inclourà una vintena de ponències

AGÈNCIES
ANDORRA LA VELLA

La diada d'Andorra a la Universitat Catalana d'Estiu, que se celebrarà el 22 del mes vinent a Prada de Conflent, posarà sobre la taula el present i futur de l'energia al Principat i plantejarà els reptes necessaris per poder mantenir la societat del benestar davant d'uns recursos energètics limitats.

La diada inclourà una vintena de ponències, que giraran a l'entorn dels projectes que estan desenvolupant el Govern i FEDA, així com els d'empreses privades, a la vegada que analitzaran el marc legislatiu idoni perquè aquestes iniciatives es puguin dur a terme.

En aquest sentit, Àngels Mach, presidenta de la Societat Andorrana de Ciències (SAC), va manifestar que "la classe política té molt a dir en la qüestió de l'energia, en com es plantegen el

futur i en com pensen afrontar-lo". La diada d'Andorra és una iniciativa de la SAC amb el patrocini del ministre d'Educació i Cultura i de FEDA.

Mach va explicar que el tema escollit en aquesta edició "és bàsic per a la nostra societat, que cada vegada és més dependent de l'energia", i va precisar que en aquests moments és necessari "saber amb quins recursos comptem i cap a on podem créixer per poder mantenir la qualitat de vida actual".

En el mateix sentit, el secretari d'Estat de Recerca i Ensenyament Superior, Joan Marc Miralles, va assenyalar que les ponències serviràn per fer una radiografia de la situació actual i per marcar les polítiques que es faran en el futur en l'àmbit energètic. Miralles també va dir que "si Andorra vol continuar creixent haurà de trobar noves vies energètiques, ja que les ac-



Mach, Miralles i Moles en la presentació de la diada, a Prada de Conflent.

tuals són i seran cada vegada més escasses".

El tret de sortida de la 122a diada andorrana serà a les 9.30 hores amb la presentació que anirà a càrrec del nou vicerector per a les relacions de la Universitat

Catalana d'Estiu amb Andorra, Èric Jover. El programa s'allargarà durant tot el dia i tindrà la presència d'una vintena de ponents, entre els quals hi haurà el ministre d'Economia i Finances, Pere López. »

Notícies FEDA

L'energia a Andorra, protagonista a la 22a Diada de Prada de Conflent



El director de Desenvolupament Estratègic de FEDA, Ramon Cereza, i el director d'Inversions de FEDA, Xavier Forné, durant l'exposició de les seves propostes a la Diada andorranca de l'UCE

Forces Elèctriques d'Andorra va centrar bona part de la 22a Diada Andorrana a la Universitat Catalana d'Estiu (UCE) d'aquest passat mes d'agost amb la presència de Ramon Cereza, director de Desenvolupament Estratègic de FEDA, i Xavier Forné, enginyer i director d'Inversions de FEDA. La temàtica sobre la qual va girar la Diada va ser L'energia a Andorra. L'edició d'enguany estava patrocinada per FEDA i el Ministeri d'Educació i Cultura.

Forces Elèctriques d'Andorra va centrar bona part de la jornada andorrana a la Universitat Catalana d'Estiu (UCE) d'aquest passat mes d'agost amb la presència de Ramon Cereza, director de Desenvolupament Estratègic de FEDA, i Xavier Forné, enginyer i director d'Inversions de FEDA. Cereza va parlar del futur energètic d'Andorra mentre que Forné es va centrar en l'augment d'eficiència energètica que s'assegura amb l'obertura del cogenerador de Soldeu.

El preu a l'alça del gasoli i la capacitat limitada de les xarxes elèctriques fan connectar amb França i Espanya fan pensar en la necessitat de buscar alternatives energètiques

DIVERSIFICAR LES FONTS D'ENERGIA

Una de les principals preocupacions de Cereza va ser la necessitat de diversificar les fonts d'energia cercant alternatives de producció elèctrica a Andorra. En aquest aspecte, el grau d'augment més elevat del preu del gasoli com a capacitat limitada de les xarxes elèctriques, que connectar amb França i Espanya tenen pensar en la necessitat de buscar alternatives energètiques que a la vegada permetin assolir cobrint un major estoc de la

demanda, al parer de producció interna. Una disminució que, de moment, manté un creixement moderat perquè si es principis saturarà les línies elèctriques de 110 kV actuals.

Per fer front a les demandes d'electricitat, FEDA abordarà tres aspectes principals: reorganitzar la xarxa de transport d'alta tensió que connecta amb França i Espanya i que permetrà triplicar la capacitat de la xarxa actual en els pròxims 5 anys; potenciar projectes de cogeneració amb OMC i incursions com a combustibles que fan de permetre incrementar la producció elèctrica dins d'Andorra substituïr part del consum de gasoli actual per altres combustibles més nets, posant en marxa projectes molt més eficients des del punt de vista energètic; i al darrer, que tracta de potenciar l'ús d'energies renovables, tenint en compte l'impacte ambiental dels projectes i la creació d'un marc regulador que contingui un sistema d'incentius assumible.

AUGMENTAR L'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA

Per la seva banda, Xavier Forné va exposar com la Co-generació en marxa del cogenerador de Soldeu permetrà generar un sistema de distribució de calor a la vegada a se produirà una mica més d'energia elèctrica al país. A nivell global, a més, s'augmentarà l'eficiència de l'energia que s'importa ja que els rendiments són molt més elevats

que no pas produir electricitat d'un costal. I creuant les energies fossils cedides a casa seva, de l'aire.

La instal·lació del cogenerador de Soldeu permetrà la producció d'energia elèctrica mitjançant la combustió de gas natural i la recuperació del calor residual d'aquesta combustió per escalfar un circuit tancat d'aigua i distribuir aquesta aigua calenta als diferents clients de la zona.

La posada en marxa del cogenerador de Soldeu permetrà generar un sistema de distribució de calor a la vegada que produirà una mica més d'energia elèctrica al país

Tradicionalment, les centrals es dimensionen per produir energia elèctrica a plena potència durant el màxim de temps possible. En aquest sentit, i amb la voluntat d'augmentar l'eficiència energètica, aquesta central es gestionarà de manera radicalment diferent, seguint la potència d'entrada en funció de la demanda d'energia tèrmica dels clients. En total, la seva posada en marxa injectarà 17.705 MWh elèctrics a la xarxa, una dada que representarà el 3% del consum elèctric total del país.

Diari de Prada

Diari de Prada, 22/08/2009

Activitats d'arxiu

A les 9h. CURSOS: Diccionament/2009. Any internacional de l'Astronomia i 200 aniversari de Darwin/Pandèmies. Els moriscos en l'imprimari popular. Ens inventem una llengua? Les fronteres catalanes i la pau dels Pirineus/Música i patrimoni als Països Catalans/ Cinquanta anys de la Nouvelle Vague/ Cap a una quinzena verda/ Iniciació a la llengua

A les 9h.30. JORNADES: XXIV jornada d'agricultura a Prada "Crisa alimentària o especulació alimentària?" XXII jornada andorrana "L'energia a Andorra".

A les 10h. CURSOS: Llengua i consciència nacional. Setanta anys de repressió franquista a la Catalunya continental/ Introducció als Països Catalans. Coneixement de la Catalunya Nord.

TALLERS: Televisió/ JORNADES: XXIV Jornades sobre cooperativisme.

A les 10h.30. La independència de les nacions/ Pàtria irredimida, viatge i exili.

A les 11h. CURSOS: El cavaller Ausiàs March/ Com et diuen?

A les 12h. ACTES: Els 350 anys del Tractat dels Pirineus.

A les 15h. TALLERS: Introducció a la història botànica. Introducció a l'ornitologia/ Sistemes alimentaris/ Un viatge a través de les vinyes i els vins dels Països Catalans/ Occitània, Folklore, llengua, literatura... i VI/ Blogs Diversi Sordians/ Visual i activitat per organitzar audicions sobre la cançó catalana/ Cançons populars/ Montanyisme/ Esports/ Dòmbis i oques/ el la del natural/ El gravat calcogràfic/ Nines de porcellana.

JORNADES: XXIV jornada d'agricultura a Prada/ XXII jornada andorrana/ VII trofeus de Petanca dels Països Catalans.

A les 16h. ACTES: Catalunya-Espanya, un debat sobre la pol·lució

A les 17h. FORUM OBERT: debat del Partit republicà Català, presentació del llibre *Pau Catalana-Incap nitia*/ Presentació del llibre *La pau d'Avinyó independentista*.

A les 18h. FORUM OBERT: (S-c) comencem a decidir! El cotidà de sempre i el català trientat/ Presentació del llibre *El moment de dir prou*.

A les 20h. ESPECTACLE: Marc Heredia i l'ambidestre

A les 21h. ESPECTACLE: Guillem Soldevila, a la plaça.

A les 23h. CINEMA: Hollywood contra França.

Entrevista

Èric Jover i Comas, Vicerector per les relacions de l'UCE amb Andorra

«L'UCE és un marc perfecte per tractar temàtiques d'Andorra»

Quina és la presència d'Andorra a l'UCE? Aquest és el

XXIIè any que hi és representada. Participem en algunes conferències del programa però sempre celebrem una Diada organitzada per la Societat Andorrana de Ciències (SAC) en què es treballa amb una temàtica monogràfica i hi ha uns ponents, la major part andorrans, per abordar un tema nostre des de la Universitat Catalana d'Estiu. I justament aquest punt és rellevant perquè pot semblar que no calgui venir fins a Prada per a parlar-ne, però l'UCE és un marc perfecte per tractar temàtiques d'Andorra. A més, com que és a l'agost això fa que sia una mica fora del calendari polític i professional i facilita que ens poguem reunir. També sembla com si les tensions quotidianes s'esvaïssin a mida que t'allunyes d'Andorra. I aquest factor és molt interessant perquè escollim un tema i convidem tothom a parlar-ne. Per exemple, quan són polítics, agafem representants de tots els partits per tenir la màxima pluralitat d'opinions sobre la qüestió tractada. Això té un risc de generar certa confrontació però ens trobem que, en fer-ho a l'UCE hi ha molt bon ambient. I a posteriori surten sempre una publicació. Som dels únics a tenir un recull de totes les ponències fetes i les aportacions de gent que no ha pogut venir però que també tenen coses interessants per exposar a través uns llibres que



Èric Jover va néixer a Andorra el 1977. És Doctor en química, investigador post-doctoral i director de l'Agència de Qualitat Universitària d'Andorra. També dirigeix la Fundació Observatori de la Sostenibilitat d'Andorra i és membre de la junta de govern de la Societat Andorrana de Ciències (SAC).

edita la SAC amb el suport del Govern d'Andorra i que, enguany també rep l'ajuda de les Forces Elèctriques d'Andorra (FEDA).

De què tracteu enguany?

Tractem el tema de l'energia d'Andorra des de tots els àmbits professionals, polítics i socioculturals. Parlem de l'energia des d'una perspectiva històrica des del moment actual i ens plantejem el futur energètic d'Andorra.

Quina importància té l'energia a Andorra? Té, potser, una característica més especial que en d'altres llocs perquè va

aportar la modernització al nostre país. Quan va arribar l'empresa que era una empresa privada, se li va donar una concessió. És a dir, era una empresa de fora i se li va dir que podien gestionar els salts d'aigua si, a canvi, construïen

les carreteres d'accés al País. I gràcies a aquest fet, als anys 30 del segle XX vam tenir les primeres carreteres decentes que ens comunicaven amb els altres països. Això és el que va portar la modernitat a Andorra.

Què representa participar a l'UCE? És un ambient acadèmic i això també fa que la gent intenti tenir un rigor més elevat a les seves ponències. Per un, el treball que s'hi fa és més rigorós i de major qualitat.

Vol afegir quelcom?

Andorra creu en la seva participació activa a l'UCE perquè és el lloc on es reuneixen els diferents territoris de parla catalana. Sóc del parer que sense Andorra aquí hi faltaria un trosset. Nosaltres hi estem molt a gust perquè no som un pedas sinó un component més dels qui configurem l'UCE.



EDITORIAL

Per **Éric Jover i Comas**,
vicenector per les relacions
de l'UCE amb Andorra

Enguany, en la Diada d'Andorra a la Universitat Catalana d'Estiu de Prada, la temàtica escollida ha estat *L'energia a Andorra*. Quan parlem de l'energia a Andorra no podem excloure'ns del context energètic global. Històricament les necessitats energètiques dels homes han anat augmentant lentament al llarg dels segles. Aquests requisits energètics primerencs incloïen sobretot la utilització d'energia animal per al transport, el treball al camp, l'extracció d'aigua, la mólta de gra, etc. També existia una necessitat de cremar biomassa, que s'emprava principalment per a la cocció dels aliments, la calefacció i les activitats lligades amb la metal·lúrgia. Ja en l'antiguitat està reportada la utilització de carbó en aquestes aplicacions, encara que majoritàriament s'emprava

fusta. Progressivament també van anar apareixent molins de vent i rodes d'aigua que permetien aprofitar l'energia cinètica d'aquests elements. Cal destacar que a Andorra

L'energia a Andorra

tenim diferents exemples molt interessants de fargues, moles i serradores que empraven l'energia hidràulica com a font d'energia [A. Ward, 2008]. El progressiu augment de la població provoca un constant increment de les necessitats energètiques globals. Això no obstant, és a partir de la Revolució Industrial quan el consum energètic es dispara. A partir d'aquell instant les necessitats energètiques per capita ja no deixaran d'incrementar-se, sobretot si considerem les dels països desenvolupats. Podem considerar que Andorra no entrarà de ple en aquest model fins a principi del segle xx, quan té lloc l'electrificació del país i la millora de les seves infraestructures de comunicació amb els països veïns.

La creixent demanda energètica s'ha anat assolint gràcies a una utilització cada cop més massiva de combustibles fòssils (majoritàriament carbó, petroli i gas natural). No obstant això, aquests recursos energètics presenten dos problemes importants. D'una banda, en ser recursos limitats no representen cap solució a llarg termini a la creixent demanda energètica. D'altra banda, s'han identificat diferents efectes secundaris del seu ús, entre els quals destaca de manera significativa el canvi climàtic [J. E. Llebot, 2007], provocat principalment per un augment de la concentració del CO₂ atmosfèric. Conscients d'aquestes noves problemàtiques, els principals estats del món estan desenvolupant estratègies encaminades tant al control d'aquests recursos cada cop més limitats com al desenvolupament de noves fonts d'energia renovable. En aquest sentit, diferents conflictes bèl·lics recents han tingut com a causes subjacents, no sempre admeses públicament, el control de reserves de gas natural i petroli. Per això, no és estrany que trobem grans concentracions de bases militars al voltant de les principals reserves mundials de combustibles fòssils.

Com a energies renovables s'estan desenvolupant amb força l'energia eòlica, la hidroelèctrica, la solar (tant fotovoltaica com solar tèrmica), la geotèrmica o la utilització de la biomassa o dels corrents o mareas marins. Cadascuna d'aquestes fonts d'energia té el seu camp d'aplicació, els seus avantatges i els seus inconvenients.

En aquest món globalitzat és evident que un país com Andorra, amb la seva dimensió, situació geogràfica i dependència energètica de l'exterior (>95%), poca cosa pot fer per canviar els paradigmes actuals. No obstant això, és el nostre deure, en la mesura del possible, tenir una política proactiva en el replantejament tant del rol de l'energia en la nostra societat com de quines fonts d'energia prioritzem.

continua a la pàgina 8

EDITORIAL ve de la pàgina 1

En aquest sentit, Andorra ja ha elaborat un pla estratègic de l'energia (2006-2015) [D. Bastida, 2007; energia, 2006] en què ha identificat un sèrie d'actuacions necessàries que són de gran interès. Però evidentment no ens podem parar aquí i és imprescindible que seguim reflexionant i actuant per aconseguir, d'una banda, limitar els efectes del canvi climàtic i, de l'altra, caminar cap a un model de societat energèticament sostenible.

En aquest sentit, volem que la Diada d'Andorra a Prada d'enguany sigui un pas més en aquesta necessària reflexió.

Referències

BASTIDA, D. "Pla estratègic de l'energia a Andorra". *2ns debats de recerca*, 2007, p. 244-247.

LLEBOT, J. E. "Canvi climàtic: present i reptes de futur". *2ns debats de recerca*, 2007, p. 290-311.

GOVERN D'ANDORRA. *Pla estratègic de l'energia d'Andorra 2006-2015* [http://www.energia.ad, últim accés, juliol 2009].

WARD, A. "Rodes hidràuliques de la vall d'Ordino: càlcul de la potència instal·lada". *Papers de Recerca Històrica*, vol. 5, 2008, p. 40-48.

La Universitat Catalana d'Estiu novament a punt

Per A.M.B.

Després de l'edició anterior d'anyersari rodó, en què es van celebrar els quaranta anys de l'inici de l'UCE, continua enguany amb l'edició quaranta-unena com a plataforma de reflexió i debat, intel·lectual i polític, amb la nova incorporació de l'historiador Jaume Sobrequés com a rector. La XLI UCE del 2009 tindrà lloc del 16 al 25 d'agost a la seu habitual del liceu Renouvier de Prada de Conflent.

Dilluns 17 Josep Huguet, conseller d'Innovació, Universitats i Empresa de la Generalitat de Catalunya; Joan Castex, batlle de Prada, i Jaume Sobrequés i Callicó, rector de l'Universitat Catalana d'Estiu, iniciaran l'edició amb l'acte inaugural del migdia. L'acte de cloenda, dimarts 25, homenajarà el pintor Josep Guinovart. L'activitat diària a l'UCE comença les 9 del matí a les 12 del migdia amb els cursos i els seminaris. A les 12 i a les 17 hores es realitzen actes públics de reconeixement (homenatges i conferències). Enguany, el dimarts 18, a les 17 hores, en aquest apartat es tractarà de *Les relacions entre els Països Catalans*, en una taula rodona amb representants de diverses entitats: Carles Sechi (Obra Cultural de l'Alguer) per l'Alguer; Joan Becat (Universitat de Perpinyà, Via Domicia) per la Catalunya del Nord; Joan Mir (Universitat de les Illes Balears) per les Illes Balears; Victor G. Labrado (Biblioteca Casa Museu Joan Fuster) pel País Valencià; Guillem Chacon (Universitat Catalana d'Estiu de Ciències de la Natura) per la Franja de Ponent, i Antoni Pol (SAC) per Andorra. Per complementar aquest acte el curs d'*Introducció als Països Catalans*, organitzat per Jordi Sales (Universitat de Barcelona) i Joaquim Monclús, tractarà sobre les relacions que mantenen aquests territoris que comparteixen trets socials, econòmics, lingüístics, històrics... i quin model de relacions haurien d'establir en els diversos àmbits, amb la participació de Carles Sechi, Victor G. Labrado, Joan Mir, Joan Becat i Antoni Pol, del 19 al 25 al matí, de 10 a 11 hores.

Després del dinar es pot assistir als tallers, de 3 a 5 i de 5 a 7 de la tarda, a les sessions de l'àrea pluridisciplinària i als debats i taules rodones. Cada vespre i per a tots els matriculats hi ha concerts, a les 9 a la plaça de la vila de Prada i a les esglésies del Conflent i a l'abadia de Sant Miquel de Cuixà. A partir de les 11 de la nit, cada dia hi ha una programació de cinema en català, a la sala Lido de Prada. Hi haurà cursos de temes d'interès i actuals en les diverses àrees de ciències de la natura, salut, tecnologia, ciències socials, humanitats i formació cultural que es concreten en els títols següents:



- Àrea de ciències de la natura: Països Catalans, territori de boscos: tocar-los o no tocar-los, that is the question, coordinat per Martí Boada (Institut de Ciència i Tecnologia Ambiental, UAB)
- Àrea de ciències de la salut, coordinat per Jordi Craven-Bartle (Hospital de la Sant Creu i Sant Paul) (IAB): Pandèmies; Drogodependències; La salut sexual, una visió integral; La cooperació internacional; El mal de peus, motiu d'infelicitat
- Àrea de tecnologia: 2009, any de l'Astronomia i 200 aniversari de Darwin, coordinat per Núria Ferrer i Anglada (UPC)
- Àrea d'economia i empresa: Estratègies de les empreses de l'Arc Mediterrani en un entorn de recessió, coordinat per Oriol Amat (U. Pompeu Fabra)
- Àrea de filosofia: El futur d'Europa davant la crisi i els pobles sotmesos, coordinat per Jordi Sales (UB)
- Àrea de política, La independència de les nacions, el repte de l'estat català; Flandes primera escissió dins la UE? La crisi del model federal belga; Pacte de progrés 2.0: dos anys
- Àrea de seguretat: El fenomen dels grups juvenils organitzats, coordinat per Lluís Paradedell (GenCat) i Carles Freixa (UdL); Reptes estratègics de Catalunya, passat i futur, organitzat pel Centre d'Estudis Estratègics de Catalunya.
- Àrea de literatura: Literatura, música i societat: la Nova Cançó; Els moriscos en l'imaginari popular: 400 anys després de l'expulsió, coordinats per Joan Borja (U. Alacant); El cavaller Ausiàs March; La poesia de Carles Riba als anys 50 anys de la seva mort; Amor i Eros en la lírica del segle XX; L'obra novel·lística de Baltasar Porcel; Les tres facetes de Joan Salvat Papassot; Oracions màgiques a la Catalunya medieval
- Àrea de llengua: Comunicació oral. L'art de parlar en públic; Fonaments d'antroponímia catalana; Introducció a les llengües artificials; taller de poesia i traducció; la renovació lingüística; EuroComRom; la política lingüística; l'alumnat nouvingut a les aules.
- Àrea d'història: La Setmana Tràgica cent anys després; Les fronteres catalanes i la pau dels Pirineus; Conjuntura exterior i transformacions al llarg del procés revolucionari.
- Àrea de música i patrimoni als Països Catalans: cobles, Albéniz, Granados, Haydn... coordinat per Jaume Carbonell (UB)
- Àrea d'història de l'art: La iconografia de l'art català del romànic al barroc.
- Àrea de cinema i audiovisuals: 50 anys de la novèl·la vague, coordinat per Jaume Vidal (Obra Cultural Sa Nostra), cinema a Mallorca...
- Seminari d'investigació: Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Cap a una química verda (UV)...
- Formació cultural de coneixement de la història i la llengua catalana.

ACTIVITATS A L'UCE

Cada tarda, de 3 a 5, es realitzen els tallers de temes tan variats com: televisió, alimentació, viticultura, ornitologia, botànica, a l'entorn d'Occitània, grafologia, música, cançons populars, taller de filologia, diària, diària oriental, sardanes, muntanyisme, gloses menorquines, esports, rines de porcellana, fotografia de la natura, dibuix i aquarel·la del natural, cartografia i joieria de reciclatge. El taller de gravat, que amb tant d'èxit de participació ha tingut lloc els darrers anys, es dedicarà al gravat calcogràfic; l'aquefort, i serà impartit per Gemma Rufach del 17 al 19 i del 21 al 24.

El dia 17 a les 5, dins de Fòrum obert es presentarà el llibre *Una parella d'artistes que es varen quedar a l'estiu*, de Manel Vusà i Gertrudis Sall, a càrrec d'Imma Gibert, Gemma Rufach i Núria Riús.

Als vespres hi ha cinema en català (*Theerit the Wind*, *Nosaltres els vençuts*, *Cartes de l'oncle Àngel*, *La nova canço*, *El mar*, *Hollywood contra Franco*, *El vespre fosforescent dels caragalls*, *Piers Capellà 1907-1954*, concerts de música clàssica i actual en català a la plaça de la vila. I altres espectacles: *Orquestra Simfònica de Joves Intèrprets dels Països Catalans*, *Quatre de Copes*, *L'Agram i Crescendo*, *Vardes*, *Cobla Casanoves*, *Josèp Miquel Servià*, *Mazoni*, *Claudi Sainza*, *Projecte Mut*, *Muscat*, *Miquel Ametller*, *Cobla de Joves dels Països Catalans*, *Miquel Abrà, Marc Heródià*, *Guillem Soldevila*, *Blues del Picolat*, *Grup teatral Institut Josep Manna i La Vella Dixieland*.

La matrícula per als cursos i les activitats i l'estada completa a la UCE costen 440 euros (del sopar del dia 16 a l'esmorzar del dia 25) amb allotjament a la residència d'estudiants del lloc Remusat. Cada any la SAC, amb el suport del ministeri d'Educació, Cultura i Joventut, departament d'Ensenyament Superior, atorga uns ajuts per al 90 % de la matrícula als estudiants d'Andorra que estiguin interessats a participar-hi, i reserva dues de les places a estudiants del doctorat de català de Praga.

Per 315 joves de 14 a 17 anys hi ha una universitat per a joves amb activitats dirigides per monitors especialitzats els mateixos dies. La 22a Diada Andorrana, que organitza la SAC amb el patrocini del ministeri d'Educació, Cultura i Joventut, departament de Cultura, i que posteriorment es publicarà amb l'ajut de FEDA, versarà sobre el tema central *L'ènergia a Andorra*, en el marc de les jornades especialitzades de l'UCE, i serà durant tot el disabte 22 d'agost en què es presentaran les ponències seguides de debat. L'assistència a aquest acte concret és gratuïta i oberta a tothom. Aquesta activitat està acreditada per la Universitat d'Andorra i als estudiants que hi participin poden demanar a la SAC la certificació corresponent.

Podreu veure'n el programa complet a www.uce.cat i també a www.sac.ad.

Núm. 145 setembre-octubre 2009

ACTIVITATS A L'UCE



Govern d'Andorra

22a Diada andorrana a Prada





FEDA

de Conflent en imatges



Per la Junta directiva de la SAC

Enganyu s'ha comptat amb una assistència continuada que ha superat la seixantena de persones procedents tant d'Andorra com de Catalunya, la Catalunya Nord, les Illes Balears, Itàlia, Eslovàquia i Txèquia. També s'ha de destacar la presència de cinc mitjans de comunicació, que ha ajudat a augmentar la repercussió d'aquest acte.

La diada ha estat constituïda per un dens programa que incloïa quinze ponències i nou aportacions escrites. Totes es podran retrobar en la publicació monogràfica que a hores d'ara ja s'està preparant des de la SAC.

Durant aquesta diada s'ha tractat la temàtica de l'energia a Andorra des d'una visió al més completa possible. Amb perspectiva històrica s'han avaluat les fonts d'energia prèvies a l'electrificació del país amb l'estudi de la utilització de l'energia hidràulica en moles, serradores i fargues o la gran influència de les carboneres en el desenvolupament de la metal·lúrgia del ferro a Andorra. Continuant amb aquesta progressió històrica s'han detallat els ets i uts de la instal·lació de Fhasa, que va representar no tan sols l'arribada de l'electricitat al país sinó la seva obertura a la modernitat amb el desenvolupament de les vies de comunicació que la unien als països veïns.

Des de la instal·lació de Fhasa, fins a uns anys després del final de la Segona Guerra Mundial Andorra ha estat exportadora d'energia, bàsicament a través de l'electricitat. En canvi en l'actualitat, i també a mitjà termini, Andorra té un dèficit energètic molt important (per sobre del 90%).

Tant des del Govern com des de FEDA s'han presentat noves dades de consum energètic del país, projectes endegats i objectius de futur que han permès situar la realitat d'Andorra en un context més concret.

S'ha coincidit que, per lluitar contra aquest dèficit i aproximar-se a un model més sostenible, la via principal és millorar l'eficiència energètica de la nostra societat: En aquest sentit, la conscienciació de la ciutadania ha de portar a

setembre/octubre/2009 5

A 6 setembre/octubre/2009

ACTIVITATS A L'UCE

Conclusions de la 22a Diada d'Andorra a la XLI Universitat Catalana d'Estiu



Govern d'Andorra



FEDA

"L'energia a Andorra"

Per la Junta directiva de la SAC



Inauguració de la XLI Universitat Catalana d'Estiu el 17 d'agost. D'esquerra a dreta, Joan Castex, batlle de Prada; Jaume Sobrequés, rector de la XLI Universitat Catalana d'Estiu; Josep Huguet, conseller d'Innovació, Universitats i Empresa de la Generalitat de Catalunya; i Marcel Mateu, vicepresident del Consell Regional del Llenguadoc-Rosselló i del Consell General dels Pirineus Orientals.



Acte del dimarts 18 d'agost, 5 de la tarda. "Les relacions entre els Països Catalans". D'esquerra a dreta, Pauli Fontova (Franja de Ponent), Joan Becat (Catalunya del Nord), Carles Sechi (l'Algúer), Jaume Sobrequés (rector UCE), Antoni Pol (Andorra), Joan Mir (Illes Balears) i Victor G. Labrado (País Valencià)

l'estalvi energètic i a la racionalització del seu ús. Alguns ponents també han exposat la necessitat d'una millor coordinació i transparència entre els agents implicats.

No cal dir que les energies renovables també han ocupat un temps important de la diada, en què s'ha destacat la potencialitat, avaluada i quantificada, de cadascuna d'elles a Andorra.

El debat al voltant de l'energia és una reflexió global i és necessari un canvi radical d'estratègia a curt i a mitjà termini.

Andorra ha d'afrontar la seva part d'acció, malgrat els seus limitats recursos i dimensions. La publicació de les ponències i aportacions escrites pot ser un bon estrí per a aquesta reflexió.

Finalment, cal agrair l'ajuda del Govern d'Andorra (departament de Cultura i departament de Recerca i Ensenyament Superior) i de FEDA per l'organització de la Diada en el marc de l'UCE i per la publicació que es presentarà properament.



Acte del dilluns 21 d'agost, 12 del migdia. "L'Espai Europeu d'Ensenyament Superior". D'esquerra a dreta, M. Lluïsa Pérez i Cabani (viceirectora de política internacional de la Universitat de Girona), Francesc X. Grau (rector de la Universitat Rovira i Virgili), Assumpta Fargas (rectora de la Universitat de Vic), Francesc Toledo (rector de la Universitat Jaume I), Antoni Giró (rector de la Universitat Politècnica de Catalunya), Salvador Giner (president de la Fundació UCE), Jaume Sobrequés (rector UCE), Josep Huguet (conseller de la Generalitat de Catalunya), Nicolau Dols (viceirector de la Universitat de les Illes Balears) i Artillio Mastino (rector de la Universitat de Sàsser)



Amb els estudiants de la Universitat Carolina de Praga al tendal. Asseguts, Angels Mach, Barbora Brezňová i Antoni Pol; drets Eric Jover i Lorez Casson



Amb els estudiants de l'Observatori de Sostenibilitat d'Andorra, al campus. Antoni Pol, Marc Pons, Cristina Pérez, Eric Jover i Angels Mach. Al fons, el Canigó



Juan Becat, Salvador Giner i Angels Mach posant documents al dia de les entitats que representen



Antoni Pol impartint la part corresponent a Andorra del curs d'"Iniciació als Països Catalans"



Presentació del llibre "Manuel Viusà" Gertrudis Galí. Una panella d'artistes catalans que es van quedar a l'exili", a càrrec de Gemma Rufach, Imma Gibert i Núria Riut, el dia 17.



Al cementiri de Prada en l'acte d'homenatge anyal a Pompeu Fabra. L'organitzador de l'acte, Jordi Mir; Jaume Sobrequés, Joandomènec Ros, Joan Mir, Eric Jover, amics de Catalina de Mallorca i Angels Mach, al peu de la tomba, durant els parlaments i escoltant els músics



Cloenda de la XLI edició de l'UCE, el 25 d'agost. Record del pintor Josep Guinovart. D'esquerra a dreta, Amadeu Pasàllies (batlle d'Agurmund), Jaume Sobrequés (rector UCE), Ernest Benach (president del Parlament de Catalunya), Xavier Barral (Universitat de Rennes-IEC), Joan Becat (secretari UCE)

ESTUDIANTS A LA UCE

Memòria sobre la XLI Universitat Catalana d'Estiu

Em dic Lorenzo i sóc un estudiant italià de lingüística general. Durant l'any 2008-2009 vaig estudiar català per primera vegada, al lectorat de la Universitat de Praga. Per mi va ser una experiència molt rica i útil, ja que vaig aprendre moltíssim i a més a més vaig aprofitar l'ocasió per demanar una beca per practicar el català on es parla cada dia, als diversos Països Catalans. Vaig ser seleccionat i vaig rebre una beca completa per participar a l'UCE, la Universitat Catalana d'Estiu, a Prada de Camfrú, un poble de la Catalunya Nord, a la França meridional, emmig dels Pirineus, un lloc ple d'història i de significat, on hi fa catalanoparlants. No és fàcil per als estrangers entendre amb quant orgull els catalans miren cap a aquelles altres muntanyes fets que no l'expliquen amb un amic intern que representen per a ells. Però ara voldria parlar una mica més concretament de la meua estada a l'UCE. Vaig arribar a Barcelona un dia abans del començament de l'UCE per visitar la ciutat amb tranquil·litat. Només una paraula: extraordinària; segurament hi tornaré. L'endemà, diumenge, a Barcelona m'esperava l'autobús per anar a Prada. Va ser un viatge molt confortable, d'algunes hores, a través de paisatges diferents de Catalunya. Finalment vaig arribar a Prada, vaig rebre la meua habitació, compartida amb altres tres estudiants, vaig sopar al menjador i vaig veure l'espectacle d'inauguració, molt maco. Amb la beca completa vaig poder assistir a molts cursos i tallers també en sectors que no coneixia gens, com l'economia o bé la grafologia. Vaig participar en el famós curs de l'Eurocom per aprendre moltes llengües romàniques amb al mínim esforç i vaig conèixer els secrets de llengües artificials com l'esperanto i el klingon en un altre curs. Hi va haver també excursions pels voltants: esglésies, monestirs, poblets i sobretot la muntanya i la naturalesa. Gràcies a aquestes excursions vaig fer



Lorenzo Casson

amistat amb altres persones perquè a l'inici em sentia una mica incert i tímida perquè de tots aquells catalans. Sovint parlava amb les meues col·legues beques i sentia vergonya de parlar català amb la meua promoció..., però només després de pocs dies ja tenia més confiança en mi mateix i podia parlar tranquil·lament de les pel·lícules que havia vist al cinema, de la meua vida a Itàlia i a la República Txeca i de moltes altres coses. Em van fer també una petita entrevista, que va ser estada al diari de la Universitat Catalana d'Estiu, i hi van posar una fotografia meua amb el resultat que després tucien va saber qui era i, enciurats, em demanaven coses, sobretot mentre érem al menjador. Vaig participar també en la XXII jornada andorrana, sobre l'energia a Andorra, i vaig llegir una conferència escrita per una professora universitària: hi era també la televidió d'Andorra. Durant la tarda tenia prou temps per fer altres coses, com ara llegir, conversar, passejar, mirar llibres a la biblioteca i beure un cafè o una cervesa bé. Hi ha cerveses catalanes! Vaig comprar el llibre La glesca del Diamant en versió original catalana, ja que a Praga tenia nomen la traducció txeca. Durant el vespre podia escoltar la música dels concerts i veure els espectacles teatrals organitzats per l'UCE. El penúltim dia vaig fer una excursió tot sol amb tres fets a Perpinyà, una ciutat veritablement fantàstica; no m'ho hagués imaginat mai. Per exemple, vaig visitar l'antic palau dels reis de Mallorca, el Castell i la catedral de Sant Joan. Nou dies que recordaré durant un llarg temps. Aquí es parlava normalment la llengua catalana, utilitzada de manera completa en totes les situacions. Aquí es confrontaven les diverses opinions. Aquí,

a la Universitat Catalana d'Estiu, sens dubte he estat molt afortunat d'interconèixer-me amb tots.

Lorenzo Casson

Presentació de Lorenzo Casson
Actualment sóc maestrant en el curs acadèmic del màster en lingüística i de l'estudi de lingüística general a la Universitat de Pàdua (Itàlia). Després d'haver estudiat durant un parell d'anys enginyeria de telecomunicacions, vaig deixar aquella facultat i vaig matricular-me al curs de llengües, literatura i cultures modernes i de l'estudi històricolingüístic, en que vaig estudiar diverses llengües i literatures, de tota manera vaig triar el romanes i el beic com a llengües i cultures de referència. Els meus interessos principals es van centrar en les llengües i cultures espanyoles i portuguesas, en les del japonès, el vietnamita, el vietnamita i el vietnamita del sud. Tinc una discreta especialització en aquest sector gràcies al temps consagrat als viatges i a les seves estades a l'estranger; i per això vaig poder tenir un tema per a la meua tesi de licenciatura que em permetia analitzar i comparar dues àrees lingüístiques, la romanesa (romànic) i la aràbia (àrab), a més d'averiguar en el context català. Em vaig dedicar al meu del 2008 amb una tesi sobre la traducció romanesa d'una obra del poeta Jugoslav (aràbic) Vasko Popa. Vaig fer-ne l'anàlisi i la traducció a partir de l'original aràbic i la vaig confrontar amb la traducció feta per Jan Flora, poeta bilingüe romanes. La meua traducció de Vasko Popa, substancialment desconeguda en el panorama italià, està publicada junt amb dues altres més que vaig traduir durant l'estiu del 2008.

Myra matriculat en el curs de lingüística ja que volia aprendre del meu coneixement a altres sectors, no únicament estudiant espanyol. Tinc també el desig d'una experiència internacional i de fer un viatge a Praga, ja que la Universitat Carolina a Praga, gràcies a un intercanvi estudiantil Erasmus, perquè comença a fer un curs a la Universitat de Praga, oferint assignatures interessants i úniques per a la meua carrera universitària. En l'intercanvi estudiantil romanes vaig estudiar romanes i biologia humana, amb un programa amb els llenguajes romàniques i espanyols organitzat fins al dia d'avui i a un

taller sobre el provincial. He triat el català perquè, sentit, fascinat, per la llengua i també perquè puc mirar lo bé en el meu país d'estudi oficial. Com ja he dit abans, els meus interessos comprenen la literatura, la història, aquesta cultura i lingüística. Fins ara he estudiat anglès i francès. També he estudiat el grec a Itàlia i aquesta cultura en línia. Emotiva i una col·lecció d'articles em va portar a l'anàlisi de la Primavera de Praga, publicada el maig d'enguany i dirigida pel professor Lorenzo de la Universitat del Vintol.

XLI Universitat Catalana d'Estiu (16-25 d'agost 2009)



Barbara Drovina

Lany passat vaig participar al temps i enginyer he rebut una altra beca, a través del lectorat de català a Praga i la Societat Andorrana de Ciències (SAC). Ara he tingut la possibilitat de participar a l'UCE, que, com ja fa 41 anys, ha tingut lloc al Lysée Renouvier, al costat de Prada, un poble de la Catalunya Nord, a la part francesa dels Pirineus. Aquant any hi han participat més de 700 persones, la majoria de les quals eren d'origen italià, d'altres diferents. Tots de nous participants fins a gent més gran de 70 anys! Jo he rebut una beca completa i per això no vaig haver de col·laborar amb l'organització, com per exemple tres beques de beques, Anna, Lucie i Vendula.

Al començament van rebre un llibre petit amb el programa de tota l'UCE i van allotjar-nos en un pavelló que durant l'estiu és d'ús servent com a residència d'estudiants.

Cada dia després d'omplir-hi les classes diferents. Personalment vaig participar, per exemple, a les classes de l'Eurocom, que facilita l'aprenentatge d'altres llengües romàniques. Participar vaig sentir també a algunes conferències sobre la toba de la independència catalana. El taller de grafologia (Dexotribu) es va fer a través de l'Esperanto i em semblava molt interessant; també les classes amb el lectorat. Ens inventem una llengua, sobre les llengües artificials, o classes sobre cultura i llengües occidentals. Com quan al lectorat, un altre estudiant del lectorat, vaig tenir una beca de la SAC, vaig participar també a la jornada andorrana, al tema de la qual va ser l'energia a Andorra. Però caldrà veure si poder triar què cosa que li interessava; per exemple, tallers de muntanyisme, excursionisme, tallers de danses tradicionals i altres.

Per mi va ser una experiència nova, vaig tenir una oportunitat única de conèixer gent de quasi tot el territori catalanoparlant, entre d'altres, hi havia participants del Principat de València, de les Balears o de l'Aragó. Cal dir que Prada mateix és un poble petit, on no hi ha gaire gent que parli català, però és aquells dies acompanyats amb els estudiants de l'UCE. Per exemple, durant el mercat al mateix catà, durant els concerts a la plaça del poble.

Quant a la gent que vaig trobar a l'UCE, entre els participants hi havia moltes persones amb les quals em vaig trobar molt més que hi hagués una sola estada. Però, en altres bandes, no em van agradar gens les persones sovintament nacionalistes, les quals, en canvi, algunes vegades em van sorprendre a mi. No pensava que hagués tanta gent a l'UCE amb molts coneixements nous des del punt de vista acadèmic, però hi vaig poder aprendre una mica més a la mentalitat de la gent catalana, bastant diferent de la meua. Aleshores, només puc afegir que penso que val la pena anar-hi, perquè agrada la meua simplicitat personal, durant aquests dies d'estiu i aquest lloc al sud de França es converteix en un petit catà (català).

Barbara Drovina

Camí del col·lapse?

Per Marc Fons i Pons

"Desaparició sobtada, dràstica i dramàtica de la complexitat social, econòmica i política d'un territori durant un període de temps perllongat." Tot i que podria ser el tema principal d'alguna de les últimes produccions de Hollywood, aquestes són les paraules amb que Jared Diamond, professor de geografia i ciències ambientals a la Universitat de Califòrnia-Los Angeles (UCLA), defineix la paraula *col·lapse*. En el seu llibre, que precisament porta per nom *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed*, Diamond analitza quins són els factors més determinants que condueixen que unes societats perdurin en el temps i que d'altres desapareguin.

El llibre realitza un estudi comparatiu entre diferents societats del present i del passat en que tracta d'identificar les causes del seu declivi o èxit. Entre aquests factors, l'autor en destaca cinc com els més determinants: el deteriorament ambiental, el canvi climàtic natural, les relacions comercials amistoses, l'existència de veïns hostils i la resposta de la societat. Tot i que en la majoria de societats el col·lapse ve determinat per una combinació d'alguns d'aquests factors, en totes el deteriorament ambiental n'és l'element comú, a més de ser un dels que hi contribueix en major mesura. El deteriorament ambiental va jugar un paper molt significatiu en la desaparició de la majoria de civilitzacions, com per exemple els maies, els habitants de l'illa de Pasqua o les colònies vikings de Groenlàndia, fins a tal punt que l'autor ho descriu com un "suïcidi ecològic impremeditat". L'abús de la caça i la pesca, la deforestació i destrucció de l'habitat, el creixement poblacional o la mala gestió de l'aigua són exemples de comportaments socials i d'una interacció amb l'entorn i els seus recursos que van provocar que en un cert moment aquestes civilitzacions sobrepassessin la capacitat de càrrega del territori on vivien.

L'altre factor clau per explicar per què algunes societats van perdurar i d'altres es van col·lapsar és la resposta de la societat, és a dir, la capacitat col·lectiva de reacció i de presa de decisions enfront el problema. Jared Diamond identifica quatre



tipus de resposta social. Les dues primeres es caracteritzen per una incapacitat d'anticipació: en una el problema no és suficientment perceptible perquè es pugui preveure, i en l'altra, tot i que el problema es manifesta, el grup és incapaç de percebre'l. En les altres dues respostes la societat és capaç de percebre el problema. En el cas del tercer tipus de resposta, la societat no manifesta la suficient voluntat i/o capacitat per prendre mesures i tractar de resoldre la situació. En canvi, en l'últim cas la societat és capaç d'identificar el problema i de prendre i posar en pràctica mesures per sobreposar-se a la situació.

Darrerament, diverses veus afirmen que la societat actual està marxant amb pas ferm cap al col·lapse de la civilització. Sigui aquesta o no una afirmació alarmista i catastrofista, és una evidència que en els darrers anys indicadors com el nivell de consum energètic, el consum d'aigua, l'explotació urbanística, la generació de residus, l'erosió del sòl, la pèrdua de biodiversitat, l'increment poblacional, l'escalfament global, la concentració de contaminants a l'atmosfera o l'esgotament dels combustibles fòssils, entre d'altres, han registrat un creixement sense precedents fins a assolir cotes mai no vistes i perillosament crítiques. Igual com va passar anteriorment en la desaparició d'algunes civilitzacions, la pressió que estem exercint sobre el territori i els recursos naturals està començant a posar-ne de manifest els seus límits, i possiblement també, els límits del paradigma econòmic del creixement sostingut. Per tant, sembla evident que en els propers anys la resposta social i la capacitat d'anticipació seran factors clau per dibuixar el nostre futur d'aquí a final de segle. Però, en quin grau de resposta social ens trobem actualment?

Durant l'última edició de la Universitat Catalana d'Estiu, moltes de les temàtiques tractades giraven a l'entorn d'aspectes

relacionats amb la resposta social enfront la crisi econòmica, social o ambiental. La gestió dels boscos i de la biodiversitat, el decreixement, el cooperativisme i sindicalisme com a mecanisme per afrontar la crisi o la XXII jornada andorrana, sobre l'energia, en són alguns exemples. En aquest últim esdeveniment, es va reunir diferents actors polítics, socials, econòmics i acadèmics per compartir experiències i coneixements sobre el passat, el present i el futur de l'energia a Andorra. És interessant remarcar que, per una banda, gran part de les ponències demostraven en major o menor mesura una preocupació sobre l'estat actual i en especial sobre les tendències futures, per exemple en els nivells de consum o de dependència energètica. D'altra banda, moltes de les ponències es van centrar a explicar plans estratègics, propostes, mesures i alternatives per modificar les actuals tendències negatives i afrontar en els propers anys la gestió de l'energia des d'un punt de vista més sostenible. Em sembla notablement positiu i esperançador el consens, el grau de conscienciació i la unanimitat en el discurs que es desprèn dels diferents actors que van prendre part en les jornades. Encara més si es té en compte que són ells els que tenen un major poder de decisió, d'actuació i de conscienciació ciutadana. Per tant, i si retornem a la pregunta d'en quin estat de resposta social ens trobem, segurament podríem afirmar que la societat andorrana és, o si més no comença a ser-ho, conscient que l'actual model de desenvolupament i en especial la gestió que es fa del territori i dels seus recursos comporta i comportarà en major mesura tota una sèrie de tensions socials, econòmiques i ambientals, algunes irreversibles, que no es poden obviar.

La pregunta és si un cop advertit el problema serem capaços de reaccionar, de prendre les mesures adequades i d'actuar en conseqüència de forma col·lectiva. És cert que la transició cap a un model més sostenible comporta uns certs costos en les diferents dimensions del desenvolupament i que el temps i la incertesa no juguen al nostre favor. Tot i això, és hora que els diferents actors de la societat andorrana, des de polítics i empresaris fins a la societat civil, passem de la voluntat a l'acció i no ens quedem en el discurs ja que el preu de no actuar podria ser molt més elevat.



El desenvolupament econòmic i el creixement d'Andorra

Per Cristina Pérez i Vázquez

Els darrers anys, el desenvolupament econòmic ha anat acompanyat d'un augment desmesurat del consum d'energia, tant pel que fa al consum directe com a la producció d'altres béns. Aquesta energia ha vingut, els darrers cinquanta anys, principalment del petroli, així com del gas i del carbó.

El creixement d'Andorra ha donat lloc a un important increment de les necessitats energètiques. L'augment de la població i la millora constant del seu nivell de renda implica augments del consum energètic. A Andorra, depenem totalment d'aquests combustibles, ja que representen més d'un 80% de l'energia consumida.

Però aquesta dependència energètica no la podem delimitar només al consum dins de les llars (electricitat, calefacció, etc.) o a la mobilitat. El model alimentari també depèn d'aquestes energies, ja que els fertilitzants químics, pesticides, etc. necessaris per a l'agricultura intensiva que proveeix aliment per a la població mundial són derivats del petroli.

L'especialització territorial tampoc no ajuda a minimitzar els consums d'energia: tothom coneix l'anàlisi de l'Institut Whuppertal sobre el quilòmetratge que fan els materials que componen un iogurt, uns 9.115 km de recorregut més la despesa energètica de la seva elaboració. Segons McKibben¹, els nostres aliments han viatjat una mitjana de 2.400 km abans que ens els poguem menjar.

L'especialització productiva dels territoris empitjora aquesta dependència i incrementa el consum energètic a causa del transport d'un clúster a un altre. La

concentració de les activitats productives amaga uns costos energètics i una dependència global que presenta uns perills extrems per a la població.

Les vulnerabilitats de qualsevol regió davant aquesta dependència són evidents: possibles talls en el subministrament d'aliments, manca d'aigua per la inhabilitat de bombejar-la sense energies fòssils, patiment de temperatures extremes, aturada de la producció de fàrmacs derivats de la indústria química, etc. Qualsevol anàlisi d'aquestes vulnerabilitats, tot i no poder deixar de ser parcial a causa de la complexitat de qualsevol sistema, ens ofereix una panoràmica general de la vulnerabilitat i dels riscos als quals qualsevol territori s'enfronta davant aquesta dependència energètica global.

Els països de muntanya, amb unes condicions físiques i geogràfiques especialment rigoroses, s'enfronten a riscos més importants per la incapacitat territorial d'abastir la seva població amb els mínims necessaris per a la seva supervivència. Andorra va mostrar durant les jornades de la Universitat d'Estiu una especial sensibilitat en tractar aquesta dependència energètica.

Com cada any, Prada es va convertir en el punt de trobada de la ciència, el



pensament i en espai de reflexió a l'entorn de diversos aspectes, entre els quals l'energia n'era un, al qual Andorra va dedicar tota una jornada durant la Universitat Catalana d'Estiu.

Durant el desenvolupament d'aquesta trobada, la idea i l'objectiu comuns que van predominar en la Universitat de Prada va ser la transició envers un model alternatiu, alternatiu al model energètic, alimentari, etc. Un model que ens apropiï a l'autonomia o, si més no, a una sobirania que correspon a la població de cada regió.

Existeixen alternatives energètiques. Diversos corrents de pensament actuals han desenvolupat alternatives i ofereixen solucions: les anomenades energies renovables en són un exemple (la geotèrmia, l'energia eòlica, la biomassa...), la reducció del transport privat per afavorir el transport públic; crear aglomeracions a l'entorn dels centres de les ciutats que ofereixin els serveis de proximitat; limitar l'extensió perifèrica; disminuir la grandària dels centres comercials; rehabilitació energètica dels habitatges i un ampli ventall de solucions ja són accessibles per a la ciutadania.

Però amb els nivells actuals de consum aquesta independència o sobirania no és possible. Convié un canvi de mentalitat que redimensioni la cobertura de les nostres necessitats als recursos que ens pot proporcionar la terra que habitem. La nostra petjada ecològica ha d'adaptar-se al territori andorrà.

Les alternatives energètiques poden suplir en part les energies fòssils. Però la clau per aconseguir una sobirania del nostre país que en redueixi la dependència externa és el canvi de la mentalitat consumista envers un model més autònom, més local i, en definitiva, més resilient. Aquesta és la direcció on conflueixen els corrents de pensament i les polítiques públiques.

En aquest sentit, Andorra està treballant per garantir la cobertura de les necessitats de la seva població. El pacte nacional del Govern, els comuns i FEDA per reduir la dependència energètica té com a objectius l'impuls de les energies renovables i la racionalització del consum actual de recursos.

NOTA
McKibben, Bill Small World. Why are small towns sleep unplugged 2003.

ACTIVITATS A L'UCE



Gemma Rufach, Imma Gibert i Núria Rius

Dins de les moltes activitats que es duen a terme durant la Universitat Catalana d'Estiu, l'agost passat es va presentar el llibre *Manuel Viusà i Gertrudis Gali: una parella d'artistes catalans que es van quedar a l'exili*, realitzat per Núria Rius i Vernet, llicenciada en filosofia i història contemporània, i les exalumnes de Manuel Viusà Imma Gibert i Jané, llicenciada en belles arts i joiera, i Gemma Rufach i Novau, gravadora i pintora, professora del taller de gravat de l'UCE.

El llibre dona visibilitat al treball i a l'obra dels dos artistes catalans que es van exiliar a Andorra i dels quals la seva dedicació política va impedir que rebessin el reconeixement merescut.



19:04 Dimarts 29 de Juliol de 2009

Detall Notícia

de 13

Títol: AMPLIACIÓ La 22a Diada Andorrana a l'UCE celebra el Forat energètic d'Andorra

Resum: Encamp - La Diada d'Andorra a la Universitat Catalana d'Estiu, que es celebrava el proper 22 d'agost a Prada de Conflent, passarà a celebrar-se a l'edifici de l'Agència de l'Energia a Andorra, i passarà a dir-se Forat energètic d'Andorra, ja que és el primer Forat energètic d'Andorra. La diada consistirà amb una visita de presentació que s'actua amb diferents projectes de desenvolupament de l'energia i de l'entorn, a la vegada que també es farà un debat amb diferents representants de la societat andorrana i de l'exterior.

Text:

Angela Mach ha explicat que el tema escollit en aquesta ocasió té base per la nostra activitat que cada vegada és més dependent de l'energia i ha posat en una agenda encaminada en la innovació amb diferents tecnologies i cap a un model sostenible per poder desenvolupar la qualitat de vida que tenim actualment.

En el mateix sentit, el secretari d'Economia i Comerç Exterior Superior, Joan Marc Miralles, ha afirmat que les presentacions serviran per fer una introducció de les iniciatives actuals i per mostrar les perspectives que es descomen en el futur a nivell energètic. Miralles també ha dit que "la Andorra vol continuar sent una de les millors zones turístiques, ja que les activitats a la nostra país sempre són recorrents".

El tret de sortida de la 22a Diada Andorrana serà a divendres de dia del matí amb la presentació que actuarà a càrrec del nou vicesecretari per les relacions de l'UCE, amb Andorra, Eric Jover. El programa s'allargarà durant tot el dia i comptarà amb la presència d'una vintena de ponents entre els quals es troba el ministre d'Economia i Finances, Jordi Lopez.

A dia d'avui, el secretari d'Economia de Prada de Conflent ha rebut la visita de 308 persones en el marc de la Diada Andorrana i que representen l'entorn andorrà, segons Mach, en una nova iniciativa per l'UCE. La presidenta de la SAC, ha volgut destacar la importància que té el desenvolupament que està venint a nivell d'Andorra i ha dit que la Diada Andorrana és una oportunitat per a tots els sectors de l'economia i de l'entorn, ja que l'UCE és un lloc on desenvolupar i compartir projectes i experiències que ajudin a millorar la qualitat de vida dels ciutadans i de l'entorn.

L'últimament, Angela Mach ha expressat estar satisfet que la Diada Andorrana "ha passat a ser un acte més" i un espai de presentació que té com a objectiu mostrar una diada amb un perfil més orientat a la Universitat Catalana d'Estiu.

Data de publicació: 28/07/2009 13:25
Secció: Cultura
Títol: Forat energètic
Sistema: Ana Mass



Títol: Ana Mass
Angela Mach, presidenta de la SAC, Joan Marc Miralles, secretari d'Economia i Comerç Exterior Superior, i Albert Moltes, director general de l'UCE.

<http://www.ana.id/cn/news/view/ref/2611>

29/07/2009

Títol:

Amencs la 22ª edición de la Diada Andorrana a la XII edición de la Universitat Catalana d'Estiu sobre el tema de l'Energia a Andorra

Resum:

Prada de Conflent - La 22ª edición de la Diada Andorrana a l'UCE ha començat puntualment a dispendir de deu d'aquest dissabte amb la cerimònia d'obertura per les relacions de l'UCE amb Andorra, Eric Jover. El patró com a recurs estratègic ha estat el primer tema que Jover ha posat sobre la taula, pensant de millor la importància cabdal que assolirà aquest recors energètic tant en un futur pròxim, i que podria desembocar en conflictes bèl·lics. Per la seva banda, Joan Marc Miralles, secretari d'Estat de recerca i desenvolupament superior del Govern d'Andorra, ha realitzat l'encarregat d'obrir pràcticament la Diada andorrana que està trobant al final del cicle d'utilització dels recursos tradicionals.

Text:

Miralles també ha explicat com Andorra històricament ha estat aprofitant les recursos energètics del territori per cobrir les necessitats del país. Un fet que ha estat motiu del creixement però que, paradoxalment, ha convertit el país en importador de gran part de l'energia que consumeix. En aquest sentit, Miralles ha dit que s'està arribant al final del cicle d'utilització dels recursos tradicionals i que el repte serà trobar noves vies energètiques, a la vegada que s'ha mostrat esperançat en que la Diada perfil·li el camí a seguir. El rector de la XII UCE, Jaume Sobrequés, ha aplegat la iniciativa de la Diada de purificar tots els continguts que es troben a Andorra, una tasca que Sobrequés a qualificat de fonamental per divulgar la tasca desenvolupada de l'UCE. Per que té a les principals polítiques d'aquest país, Alan Ward, enginyer superior en informàtica, ha parlat de la importància econòmica de les xarxes d'energia com a eina del procés d'industrialització. En un altre àmbit, Angel Rodríguez ha explicat com es pot recuperar l'energia del temps per generar electricitat i Alex Fursá, cap de la Unitat de Gestió d'Andorra, ha comentat la taxa de creixement de la demanda global amb el consum d'energia i ha manifestat que per garantir un 1% de reserva addicional s'hauria de necessitar augmentar un 1,5% el consum d'energia. Unes dades que han fet qüestionar a Fursá durant quan temps més es podrà mantenir aquest patró, o si que és el mateix, quan de temps vivrà la gallina abans que s'acabi. De la mateixa manera, Fursá ha desmentit la idea de que els nics consumen més energia i ho ha exemplificat comparant el consum d'energia de països com Japó i EUA. Amb un nivell de rendiment per càpita similar, aquests països tenen un patró de consum ben diferent del que s'observa a Andorra, no fa més evident que el desparatx de consum entre uns i altres va directament relacionada a l'eficiència o la productivitat de les activitats, nacionals o individuals, i no al nivell de renda.

Data de publicació: 2009-08-22 12:27:00

Secció:

Títol: Forat energètic
Sistema: Ana Mass

Foto: A.M.

Joan Marc Miralles fent el parlament d'obertura de la Diada



Foto: A.M.

El moment de la salutació del rector de l'UCE, Jaume Sobrequés



Foto: A.M.



Foto: A.M.

Títol:

Cal diversificar les fonts d'energia cercant alternatives de producció elèctrica dins Andorra

Resum:

Prada de Conflent.- Aquesta és una de les principals conclusions que s'ha arribat de la ponència que Ramon Cereza, director de Desenvolupament Estratègic de FEDA i president del Centre de Tractament de Residus (CTRASA), ha realitzat en la 22^a Diada Andorra de l'UCE. Segons Cereza, el preu cada vegada més elevat del gasoil així com la capacitat limitada de les xarxes elèctriques que connecten amb França i Espanya fan pensar en la necessitat de buscar alternatives energètiques que a la vegada permetin anar cobrint en major mesura la demanda a partir de producció interna.

Text:

Cereza ha exposat que la demanda d'energia a Andorra durant el 2008 i pel que portem de 2009 pràcticament s'ha mantingut i, per tant, ens trobem en un moment en la demanda creixent de manera moderada. No obstant, la represa d'aquest creixement s'ocurrirà de la demanda creixent a mitjà termini la saturació de les línies elèctriques de 110 KV actuals. Aquest fet, mostra la necessitat, ha dit, d'adoptar una solució vàlida a llarg termini substituïnt les línies actuals per altres de 225 KV d'altre banda, ha constatat que durant els darrers anys tant les matèries primeres com l'energia han sofert uns augmentos molt importants an al mercat internacional i, demanant, es pot veure com part de les noves edificacions es projecten amb calefacció elèctrica. Un altre dels punts destacats de la ponència és el que fa referència a les accions de FEDA per fer front a les demandes d'electricitat. En aquest aspecte, Cereza ha explicat els tres objectius prioritaris: reforçar la xarxa de transport d'alta tensió que connecta amb França i Espanya i que permetrà triplicar la capacitat de la xarxa actual en els pròxims 5 anys; Potenciar projectes de cogeneració amb GNL i biomassa com a combustibles que han de permetre incrementar la producció elèctrica dins Andorra i substituir part del consum de gasoil actual per altres combustibles més nets, posant en marxa projectes molt més eficients des del punt de vista energètic; i al darrer, que tracta de potenciar l'ús d'energies renovables, tenint en compte l'impacte ambiental dels projectes i la creació d'un marc regulatori que contempli un sistema d'incentius assumible.

Data de publicació: 2009-08-22 13:54:56

Secció:

Territori: Pinneu

Signatura: Anna Masa



Foto: A.M.
Ramon Cereza, en un moment de la ponència

Títol:

El ministeri de d'Economia i Finances preveu crear una direcció general de l'energia que validi les actuacions públiques amb incidència al consum d'energia

Resum:

Prada de Conflent.- El ministre d'Economia i Finances, Pere López, que no ha pogut assistir a la 22^a diada andorrana de l'UCE per motius d'un calendari excessivament ajustat, ha deixat per escrit en el que ha estat una de les expectacions legítimes que la política energètica és una de les prioritats actuals per al ministeri d'Economia i Finances.

Text:

En aquest sentit, ha exposat la línia d'actuacions que es vol implementar i que passa, en primer grau, per la necessitat que el ministeri d'Economia i Finances lideri la planificació i la política energètica en coordinació amb FEDA i els comuns. Una segona prioritat és la d'impulsar una política efectiva d'eficiència i estalvi energètic mitjançant la creació d'una agència general de l'energia que validi totes les actuacions públiques amb incidència en el consum d'energia i queengeu un pla d'auditories energètiques dels equipaments públics. Finalment, López també creu prioritari crear el marc legislatiu i reglamentari necessari tant per a l'estalvi i l'eficiència energètica com per al desenvolupament de noves fonts d'energia alternatives.

Data de publicació: 2009-08-22 17:46:52

Secció:

Territori: Pinneu

Signatura: Anna Masa



Títol:

El cogenerador de Sòldes permetrà augmentar l'eficiència de l'energia importada

Resum:

Prada de Conflent.- L'enginyer i director d'inversions de FEDA, Xavier Forné, ha presentat en el marc de la Diada Andorrana a l'UCE, els avantatges del llançat cogenerador de Sòldes. La seva posada en marxa permetrà generar un llistat de distribució de calor a la vegada que produirà una mica més d'energia elèctrica al país. A nivell global, a més, s'augmentarà l'eficiència de l'energia que s'importa ja que els rendiments són molt més alts que no pas produint electricitat d'un costat, i creant les energies fòssils d'altre costat, de l'altre.

Text:

Forné ha exposat el Projecte de cogeneració i calefacció urbana de Sòldes, a partir de gas natural líquid. Una font que respon als requeriments tant de preu, d'impacte ambiental com de disponibilitat ja que el tipus d'abastiment més proper és trobat al port de Barcelona. La instal·lació del cogenerador de Sòldes ha de permetre la producció d'energia elèctrica mitjançant la combustió de gas natural i la recuperació del calor residual d'aquesta combustió per escalfar un circuit tancat d'aigua i distribuir aquesta aigua calenta als diferents clients de la zona. Tradicionalment les centralitats es dimensionen per produir energia elèctrica a plena potència durant el màxim de temps possible. En aquest sentit, i amb la voluntat d'assolir l'eficiència energètica, Forné ha indicat que aquesta centralitat es posicionarà de manera radicalment diferent: regular la potència d'entrada en funció de la demanda en energia tèrmica dels clients. En total, la seva posada en marxa injectarà 17.705 MWh elèctrics a la xarxa, una dada que representa el 3% del consum elèctric total del país.

Data de publicació: 2009-08-22 17:53:00

Secció:

Territori: Pinneu

Signatura: Anna Masa



Foto: A.M.
Xavier Forné en un moment de la ponència

Títol:

La diada andorranca a l'UCE recorda l'energia a Andorra amb una sessió parlamentària provinent d'agents implicats i experts en la matèria

Resum:

Prada de Conflent: La Diada Andorra a l'UCE ha rebut les ponències aquest dissabte a la tarda en les quals s'ha pogut escoltar la història de FHASA, s'ha parlat dels reptes de futur de les distribucions d'energia elèctrica. Font, que també va participar activament al projecte (mitjà de fons de futur de les distribucions d'energia elèctrica i, entre d'altres, s'hi ha parlat de la petjada d'energia que comporta la contaminació lumínica).

Text:

Eugení Girat, economista i professor de la UAB, ha encetat el programa de tarda de la Diada Andorra a l'UCE amb un reconegut historial per l'energia hidroelèctrica a Andorra, amb FHASA com a protagonista. Per la seva banda, Jordi Font, antic responsable de la societat de distribució d'energia Nord Andorra S.A., ha parlat dels reptes de futur de les distribucions d'energia elèctrica. Font, que també va participar activament al projecte (mitjà de fons de FEDASA), ha descrit l'existència de quatre diferents existents. Principalment, Font ha lamentat l'absència d'un marc normatiu de regulació del sector a la vegada que ha parlat de l'èxit 'Yoga' i de la manca de concordança en matèries com la delimitació de les línies elèctriques. El sector de distribució en conjunt actualment de cinc operadors: FEDA, NASA, MUTUA, SERVICENSA i UE. En aquest aspecte, Font ha criticat la posició dominant de FEDA i a la vegada ha proposat la creació d'un organisme públic independent de regulació del sector elèctric així com la creació d'una societat d'economia mixta controlada per l'Estat que reunís totes les xarxes de distribució d'energia elèctrica de mitja i baixa tensió. La petjada d'energia per la contaminació lumínica ha estat abordada per Sílvia de Cambra, doctora en ciències físiques i professora de l'Institut espanyol d'Andorra. Una de les dades més rellevants de la seva conferència ha estat els gairebé 700 milions d'uros que Andorra es potria estalviar, segons ha afirmat De Cambra, si s'illuminés correctament. A part d'aquesta xifra, ha explicat que la contaminació lumínica és l'equivalent de fum artificial que es pot apreciar gairebé quan, per exemple, s'entra de nit en una gran ciutat i no es pot apreciar un cel fosc. Fent breus, ha expressat que si Galiléu hagués viscut en la nostra societat, no hauria pogut estudiar el cel. El que cal fer, ha sentenciat, és il·luminar bé i només en la mesura necessària. D'aquesta manera, De Cambra ha apuntat que tipus de lluminàries són correctes i quines no. Les lluminàries esfèriques, per exemple, no són adequades perquè poden un 50% d'energia cap amunt. També ha explicat que la bombolla de mercat de tota la vida fa una despesa innecessària d'energia a la vegada que és altament contaminant, i ha proposat com a alternativa els LEDs. Els LEDs són eficaços perquè, entre d'altres aspectes, són focalitzables, tenen un consum mínim i no eleven residus contaminants. Finalment, De Cambra ha expressat com a conclusió que per sobre de les modes hi ha de prevaldre els criteris energètics.

Data de publicació: 2009-08-22 18:39:57

Secció:
Temàtica: Pínnac
Signatura: Anna Misa



Foto: A.M.
Eugení Girat, economista i professor de la UAB, parlant de la història de FHASA



Foto: A.M.
Sílvia De Cambra, doctora en ciències físiques i professora de l'Institut espanyol d'Andorra, en un moment de la seva ponència



Foto: A.M.

<http://www.ana.ad/ca/news/view/ref/2840/page/3>

Títol:

Adellach insta el Govern a moure fitxa en la gestió energètica mentre que Cadena demana seny a l'hora d'elaborar legislacions en aquesta matèria

Resum:

Prada de Conflent: La consellera general de CR, Olga Adellach, i el conseller general del PS, Jordi Cadena, han aprofitat la seva ponència en la Diada andorranca de l'UCE per exposar les seves opinions en vers la gestió energètica. Així, Adellach ha instat el Govern a continuar amb el Pla de l'energia a Andorra que es va elaborar durant el Govern anterior, el liberal d'Albert Pintat, mentre que Cadena ha demanat seny a l'hora de configurar el marc legislatiu.

Text:

Olga Adellach, Consellera General de Coalició Reformista, ha defensat en la seva ponència l'apartat de medi ambient del programa electoral del partit ja que 'toca de pleu el tema de l'energia'. En aquesta línia, també ha dit que si bé fa uns anys el país va dedicar esforços importants en el sanejament de les aigües i en la gestió dels residus ara toca la gestió energètica'. De fet, ha assenyalat que ja hi ha un primer pas, el Pla de l'energia a Andorra que va fer el Govern Pintat i ha afirmat que ara 'el que cal és aplicar-lo'. Per la seva banda, el Conseller General del PS, Jordi Cadena, ha animat als agents implicats en projectes energètics a treballar-hi però a la vegada ha demanat que 'es faci amb seny i al nivell d'Andorra', Cadena ha insistit en la necessitat de no caure en l'error d'aplicar legislacions de països estrangers a mode de 'còpia i enganxar' perquè després es demostra que no funcionen.

Data de publicació: 2009-08-22 19:22:00

Secció:
Temàtica: Pínnac
Signatura: Anna Misa



Foto: A.M.
Olga Adellach a la diada andorranca de l'UCE aquest dissabte



Foto: A.M.
Jordi Cadena a la diada andorranca de l'UCE aquest dissabte

Serveis Informatius de RTVA

• Notícies • El temps • Agenda del mes • Formacions de gestió
• El temps • La nau • Informació dels ciutadans • I més informació...

29/07/2009

19:25



Portada • Notícies • Societat • Andorra pren part en la Universitat Catalana d'Estiu amb el tema de l'energia

Andorra pren part en la Universitat Catalana d'Estiu amb el tema de l'energia



En uns més, i per 22a any consecutiu, el Principat forma a més de 400 estudiants de la Universitat Catalana d'Estiu de l'Àrea de Ciències. Enguany, el temari de la sessió d'Andorra, que se celebrarà el proper 22 d'agost, serà l'energia. Una sessió d'informació actualitzada, basada en coneixement i coneixent l'evolució de les necessitats energètiques andorranes. Al llarg de la jornada, s'hi faran una 20èra de ponències.

El temari energètic global, la necessitat de diversificar les fonts d'energia renovables, així com la situació del nostre país, s'estructura en la sessió d'Andorra a la Universitat d'Estiu de l'Àrea de Ciències. L'objectiu és analitzar l'ús que hem fet actualment de l'energia, però també com s'aconsegueix en el passat i com veurà, que una evolució en un futur. En definitiva, 7 hores de ponències d'experts locals que tractaran temes com l'ús de la petroli, el gas, l'electricitat, l'aprofitament de la biomassa i les energies renovables. La sessió d'Andorra a l'UCE consistirà en la presentació de ponències que FEDA organitza a terme de la seva organització i de la Universitat Catalana d'Estiu. El tema de l'energia és un dels temes més actuals, com cada any, de l'UCE, que de la Universitat, s'organitza cada any el 10% de la matriculació andorranesa.

22/08/2009

19:21



Portada • Notícies • Societat • Un nou sistema aprofita l'energia elèctrica dels llamps per a la xarxa convencional

Un nou sistema aprofita l'energia elèctrica dels llamps per a la xarxa convencional



A part de la energia convencional que fins ara s'ha emprat, ara s'ha començat a aprofitar per produir energia un sistema innovador anomenat 'light energy'. Aquesta tecnologia, desenvolupada per l'empresa 'Light Energy', consisteix en capturar l'energia elèctrica dels llamps i convertirla en energia convencional.

Actualment, tots són transformats en energia a través del cable de l'energia per a la xarxa, però aquesta tecnologia permetria aprofitar l'energia dels llamps i convertirla en energia convencional. Aquesta tecnologia, desenvolupada per l'empresa 'Light Energy', consisteix en capturar l'energia elèctrica dels llamps i convertirla en energia convencional. Aquesta tecnologia, desenvolupada per l'empresa 'Light Energy', consisteix en capturar l'energia elèctrica dels llamps i convertirla en energia convencional.

[Tornar]

23/08/2009

19:17



Portada • Notícies • Societat • Econòmic • Proposen crear un organisme públic independent que reguli les tarifes de FEDA

Proposen crear un organisme públic independent que reguli les tarifes de FEDA



L'Assemblea General de l'UCE ha aprovat, durant la sessió d'Andorra a la Universitat Catalana d'Estiu, que FEDA hagi de tenir un organisme públic independent que reguli les tarifes de FEDA.

Per això es proposa crear un organisme públic independent que reguli les tarifes de FEDA. L'organisme proposat seria un organisme públic independent que reguli les tarifes de FEDA. L'organisme proposat seria un organisme públic independent que reguli les tarifes de FEDA.

[Tornar]

23/08/2009

19:19



Portada • Notícies • Societat • Aplicant de reducció de la contaminació lumínica es reduirà un 80 per cent el cost de l'energia

Aplicant de reducció de la contaminació lumínica es reduirà un 80 per cent el cost de l'energia



Aplicant l'aplicació de reducció de la contaminació lumínica es reduirà un 80 per cent el cost de l'energia. Aquesta tecnologia, desenvolupada per l'empresa 'Light Energy', consisteix en capturar l'energia elèctrica dels llamps i convertirla en energia convencional.

La contaminació lumínica és l'emissió de llum artificial durant la nit en indústries, oficines, botigues i espais recreatius. Aquesta tecnologia, desenvolupada per l'empresa 'Light Energy', consisteix en capturar l'energia elèctrica dels llamps i convertirla en energia convencional.

L'aplicació de reducció de la contaminació lumínica es reduirà un 80 per cent el cost de l'energia. Aquesta tecnologia, desenvolupada per l'empresa 'Light Energy', consisteix en capturar l'energia elèctrica dels llamps i convertirla en energia convencional. Aquesta tecnologia, desenvolupada per l'empresa 'Light Energy', consisteix en capturar l'energia elèctrica dels llamps i convertirla en energia convencional.

El debat sobre l'energia transcendeix el marc andorrà i es planteja avui en dia a gairebé tots els països del món, ja que és un dels pilars en què se sustenta la nostra societat. Per això és tan important conèixer i entendre d'on venim en l'àmbit energètic, quina és la situació energètica actual, cap a on ens encaminem i quines són les solucions energètiques que utilitzarem en un futur a curt, mitjà i llarg termini.

Joan-Marc Miralles i Bellera

El petroli com a recurs estratègic heterogeniament distribuït i en vies d'esgotament és una font de tensions i conflictes.

Éric Jover i Comas

Entre el 1970 i el 2000, el consum energètic global va créixer un 48%, la demanda mundial encara augmentarà un 55% més d'aquí al 2030. Els tipus d'energies primàries que hem utilitzat al món entre el 1970 i el 2000 continuaran sent els mateixos l'any 2030, en proporcions a penes diferents.

Univers Bertrana i Diaz

El Pla estratègic de l'energia 2006-2015 té per objecte disminuir la intensitat energètica del país, dissociar el consum d'energia del creixement econòmic mitjançant una política energètica que afavoreixi l'eficiència, impulsar les energies renovables, garantir la seguretat de l'abastiment, lluitar contra la contaminació i el canvi climàtic, i proporcionar la capacitat de reacció i d'adaptació a la conjuntura internacional i a les noves tecnologies.

Helena Clemente i Peropadre

Semblaria que l'estimació que es pugui fer de la potència instal·lada sigui basada sobretot en la present en la vall d'Ordino, amb un total d'entre 10 i 30 kW per al conjunt del país.

Això ens ofereix una perspectiva doblement interessant de la disponibilitat d'energia mecànica i també de les possibilitats d'activitats industrials en l'Andorra de l'època històrica.

Aquesta disponibilitat d'energia mecànica sembla que ha estat concentrada sobretot en una vall, la d'Ordino. Això podria explicar, potser tan sols en part, la seva importància econòmica durant una bona part de la història del país.

Alan Ward i Koeck

Si a l'atmosfera es troben en circulació i en gran densitat natural electrons, per què no es poden ordenar i conduir ordenadament a la Terra per transformar-los i acumular-los en energia?

Angel Rodriguez i Montes

Les companyies del sector energètic, han vist com la seva capitalització es multiplicava per 3 entre el 2002 i el 2008. Així, l'increment en el pes del sector dins el mercat s'ha degut principalment a la entrada de nou capital. No obstant, l'ajust de les borses al 2008, també ha afectat la indústria, provocant una davallada considerable de la seva capitalització.

Àlex Fusté i Mozo

Cal que siguin les administracions les que facin un pas endavant, el primer pas, cadascuna des de la seva competència per tal d'impulsar un pla per a la valorització energètica de la biomassa residual forestal del nostre país que ajudi a generar les infraestructures i dinàmiques necessàries perquè en un futur immediat es permeti que també el sector privat es pugui anar afegint al mercat que es crearà. Conèixer els recursos nacionals, i també els de les comarques veïnes, és imprescindible per tal de fer sostenible tot el sector i el seu projecte, i no oblidar quines són les finalitats i els topalls en l'explotació de la massa forestal del país.

Jordi Bresco i Ruiz

La línia d'actuacions que volem implantar:

- La necessitat que el ministeri d'Economia i Finances lideri la planificació i la política energètica en coordinació amb FEDA i els comuns.

- Donar el degut compliment a les resolucions del Consell General aprovades en la sessió del dia 20 de juny del 2008 i que a data d'avui encara no han estat abordades des del Govern.

- Engegar una política efectiva d'eficiència i estalvi energètic mitjançant la creació d'una agència/direcció general de l'energia que visí i validi totes les actuacions públiques amb incidència en el consum d'energia i que engegui un pla d'auditories energètiques dels equipaments públics.

- Crear el marc legislatiu i reglamentari necessari tant per a l'estalvi i l'eficiència energètica com per al desenvolupament de noves fonts d'energia alternatives.

Pere López i Agràs

Durant l'any 2008 la demanda d'energia a Andorra ha estat de 2.780.654 MWh. De tota l'energia consumida únicament es produeix a Andorra la part corresponent a l'aigua termal (1%), l'energia elèctrica generada al torn incinerador del Centre de Tractament de Residus (1%) i l'energia hidroelèctrica produïda a la central de FEDA, que l'any 2008 ha representat un 2% del consum global. Per tant, s'importa un 96% de l'energia consumida. Per tant, cal pensar a diversificar les fonts d'energia del país buscant alternatives de producció elèctrica dins d'Andorra. El consum d'electricitat d'Andorra l'any 2008 ha estat de 600.129 MWh, el 21,58% del consum global d'energia del país, inclosa l'energia destinada al transport, les accions previstes per FEDA són les següents: • Reforçar la xarxa de transport d'alta tensió que ens connecta amb França i Espanya i que ens permetrà triplicar la capacitat de la xarxa actual en els pròxims cinc anys. • Potenciar projectes de cogeneració amb GNL i biomassa com a combustibles que ens han de permetre incrementar la producció elèctrica dins Andorra. • Potenciar l'ús d'energies renovables (fotovoltaica, eòlica, hidroelèctrica...).

Albert Moles i Belriu i Ramon Cereza i Pérez

L'autonomia en carburants d'Andorra es basa en les existències comercials del sector i en l'emmagatzematge privat, ja que la legislació no estableix cap obligació d'existències mínimes estratègiques ni de seguretat, capacitat màxima d'emmagatzematge de 44 milions de litres. Amb aquesta reserva s'assegura una autonomia de 21 dies per a les gasolines, de 17 dies per al gasoli de locomoció i de 202 dies per al gasoli de calefacció.

Joan Solsona i Filó

Andorra es troba amb un repte: el repte energètic, el nostre repte passa per dos eixos essencials, que són la diversificació i l'eficiència.

David Astrí i Padilla

El Principat no és apte per a l'explotació geotèrmica per generar electricitat, cal un gradient geotèrmic més important i un flux d'aigua transmissor de calor (manifestacions hidrotermals). Això no obstant, aquests requisits sí que són presents a Escaldes i probablement a l'Obac d'Andorra la Vella. Així doncs l'aprofitament geotèrmic al Principat és d'especial interès per a l'estalvi energètic per a calefacció d'habitatges i aigua calenta.

Valentí Turu i Michels

El valor aproximat de biomassa d'aprofitament fuster dels boscos d'Andorra resulta al voltant dels 12.280 m³/any, cosa que representa 7.736 tones/any al 30% d'humitat. Un aprofitament de 7.000 tones permetria subministrar la biomassa necessària per produir un total de potència útil instal·lada d'uns 8.50 megawatts.

Esteve Tor i Armengol

Dues propostes de futur:

• Proposta 1: creació d'un organisme públic independent de regulació del sector elèctric.

• Proposta 2: creació d'una societat d'economia mixta controlada per l'Estat que reuneixi totes les xarxes de distribució d'energia elèctrica de mitja i baixa tensió del país.

Jordi Font i Barés

Entre el període 1993-2009, la població augmenta un 28,9%, el consum d'energia augmenta un 50,3%. La correlació entre l'evolució dels preus dels productes petrolers i la inflació és molt elevada, sobretot en els períodes d'elevada volatilitat. El consum d'energia de les Illes d'Andorra ha passat de 46.882.000 € el 2004 a 101.605.000 € l'any 2008. Increment de 117%. Fort increment del consum en energia en relació amb el total de despeses de les Illes: 2004: 5,3%; 2008: 12,6%.

Aleix Estopiñán i Pascual

L'Institut andorrà de l'energia ha de ser l'organisme responsable de la implantació d'un pla energètic nacional per a Andorra.

Joel Sàmper i Marbà

Fa falta voluntat política per utilitzar cada vegada més energies renovables, les energies renovables han de tenir un paper clau en els objectius de planificació energètica. El Pla estratègic de l'energia d'Andorra defineix una sèrie d'objectius de planificació energètica que es poden complir a mitjà i llarg termini. Això no obstant, cal una forta implicació política per fomentar l'eficiència energètica i el foment de les energies renovables.

Olga Adellach i Coma



FEDA

ISBN 978-99920-61-05-3



9 789992 061053