



2006 PLA ESTRATÈGIC DE L'ENERGIA D'ANDORRA 2015



Govern d'Andorra

2006 PLA ESTRATÈGIC 2015
DE L'ENERGIA
D'ANDORRA

Edita GOVERN D'ANDORRA

Disseny i maquetació A-Tracció-A

Fotografia Jaume Riba i Govern d'Andorra

Dipòsit legal AND.115-2007

ISBN 978-99920-0-443-2

www.energia.ad

L'evolució dels mercats globals de les energies és una de les principals preocupacions de tots els estats, petits o grans. Un model energètic eficient i sostenible és fonamental per a qualsevol economia. A iniciativa del Govern i amb la participació de professionals dels àmbits implicats s'ha elaborat el Pla Estratègic de l'Energia d'Andorra que aquí es presenta.

A més de fer la diagnosi de la situació, s'ha volgut definir la política energètica d'Andorra per als propers deu anys. La prioritat és l'establiment d'accions a desenvolupar en els àmbits de l'eficiència energètica i de les energies renovables. Aquest pla és un document viu i anirà variant en funció de la conjuntura energètica mundial de la qual Andorra no es pot abstreure.

En aquest sentit, i amb la finalitat de millorar la situació energètica actual, el Pla Estratègic de l'Energia d'Andorra vol incidir en l'ús que fem de l'energia, és a dir, quanta en gastem, com la consumim, els seus efectes econòmics i les seves conseqüències mediambientals.

L'objectiu d'aquest Pla Estratègic és utilitzar l'energia necessària d'una manera més eficient i racional, obtenint els mateixos beneficis amb menys recursos energètics. D'aquesta manera podrem minimitzar l'impacte mediambiental, millorar la qualitat de vida i preparar-nos per al futur.

Albert Pintat Santolària
Cap de Govern

RESUM EXECUTIU

CONTEXT ENERGÈTIC ACTUAL

Andorra es troba en una situació energètica particular, comparada amb la dels països del seu entorn, caracteritzada per una bipolarització dels productes energètics en hidrocarburs i electricitat.

La producció energètica nacional correspon al 3% d'electricitat i a l'1,4% d'energia geotèrmica respecte a la demanda total. Existeix, per tant, una dependència important pel que fa a l'electricitat i una dependència total pel que fa als hidrocarburs que són necessaris tant per al transport com per a la calefacció, la qual es basa majoritàriament en el gasoil.

MOTIUS QUE HAN PORTAT A ELABORAR EL PLA ESTRATÈGIC DE L'ENERGIA

Fer una primera reflexió en els aspectes següents, per orientar la política energètica d'Andorra fins al 2015:

- Les oportunitats i les amenaces del sector energètic en el nostre territori.
- La incidència del context energètic internacional, marcat principalment per una demanda energètica creixent, uns preus del petroli i el gas a l'alça i una preocupació cada vegada més gran pel canvi climàtic.
- Els objectius energètics de futur que cal assolir com a país.
- L'inventari de les infraestructures i les tecnologies disponibles i d'aquelles que cal desenvolupar i implantar.
- Les estratègies d'eficiència energètica i d'energies renovables que s'han de seguir.
- La integració de la política energètica a la resta de polítiques sectorials.
- El seguiment de les directrius energètiques europees.

MODEL ENERGÈTIC DE FUTUR

El model energètic de futur és aquell que ha de contribuir a disminuir la intensitat energètica del país, és a dir, dissociar el consum d'energia del creixement econòmic, mitjançant una política energètica que afavoreixi l'eficiència i impulsi les energies renovables.

Per assolir això s'han desenvolupat els eixos estratègics següents:

- La millora de l'eficiència en l'ús de l'energia.
- La diversificació de les fonts d'energia.
- La construcció i la modernització d'infraestructures que garanteixin la seguretat d'abastament.
- L'impuls de les energies renovables.
- La qualitat dels serveis energètics.
- L'impuls de la recerca i la gestió del coneixement.
- La sensibilització i la conscienciació dels ciutadans.
- El rol exemplar de l'administració.
- La lluita contra la contaminació atmosfèrica i el canvi climàtic.
- La capacitat de reacció i adaptació del pla a la conjuntura internacional i les noves tecnologies.

El Pla Estratègic de l'Energia, a l'horitzó de l'any 2015, s'ha redactat diferenciant dos àmbits, que han quedat plasmats en un Pla d'Eficiència Energètica i un Pla d'Energies Renovables.

ESTRATÈGIA D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA

El Pla d'Eficiència Energètica representa l'àmbit de treball més important per l'abast de les mesures que s'han previst, el retorn econòmic elevat i els resultats significatius que es poden obtenir amb les tecnologies ja existents, atès que és aplicable a curt termini i els resultats poden ser visibles gairebé de forma immediata.

Per aquest motiu, s'han propugnat mesures de control del consum i d'estalvi amb l'objectiu d'atenuar la tendència creixent del consum d'energia per càpita i d'aconseguir uns nivells d'eficiència elevats mitjançant la conscienciació i el canvi en les actuacions de l'administració pública i la societat.

Les accions principals que s'han desenvolupat són:

- Eficiència energètica en el sector dels edificis: actualitzar i elaborar nous reglaments per potenciar l'eficiència energètica, especialment en l'habitatge i el sector de serveis, dur a terme auditories energètiques i impulsar la figura del gestor energètic.
- Fer un esforç important pel que fa a l'eficiència energètica en el sector del transport, continuar la promoció de l'ús del transport públic i fomentar la conducció eficient dels vehicles i l'ús de biocarburants, entre altres.
- Revisar i adequar la fiscalitat existent per impulsar l'estalvi energètic i disminuir la contaminació provocada bàsicament pel consum de carburants.
- Continuar la política de tarifes relatives al consum d'electricitat per afavorir el bon ús d'aquesta energia.
- Proporcionar als consumidors informació sobre l'eficiència energètica dels diferents productes comercialitzats (vehicles, electrodomèstics, etc.) i conscienciar la població.
- Potenciar el rol exemplar de l'administració en tots els àmbits.

ESTRATÈGIA D'ENERGIES RENOVABLES

Pel que fa a les energies renovables, s'ha de potenciar la seva utilització, malgrat que el seu impacte serà inferior per raó de les limitacions geogràfiques i climàtiques del país. El Pla d'Energies Renovables representa un compromís a llarg termini i està estretament lligat a l'evolució de les tecnologies, el que permet que les energies renovables siguin, econòmicament i tècnicament, cada vegada més viables i més competitives.

Les accions principals que s'han definit són:

- Impulsar la producció d'aigua calenta sanitària a través de panells solars en vivendes unifamiliars i plurifamiliars, en edificis públics i de serveis. La llarga trajectòria d'aquesta tecnologia permet assegurar que és una aposta sense risc i de fàcil implantació.

- Fer un estudi de l'augment de la producció geotermal per explotar l'aigua calenta o la calefacció en centres urbans d'importància mitjana, ja que aquesta energia té un potencial important a nivell nacional.
- Fomentar la implantació d'altres energies renovables, com la utilització de l'energia procedent de la biomassa, l'energia eòlica i l'energia solar fotovoltaica.

INFRASTRUCTURES ENERGÈTIQUES

Amb relació a la seguretat d'abastament, és necessari disposar de línies d'interconnexió amb els països veïns dimensionades per al consum futur, pel que fa a l'energia elèctrica, i cal reflexionar sobre la necessitat de preveure reserves estratègiques, pel que fa als hidrocarburs.

EXECUCIÓ I SEGUIMENT DEL PLA

És imprescindible instrumentar el seguiment del pla i revisar-lo de forma continuada, tenint en compte la conjuntura energètica nacional i internacional.

COROL·LARI

Més per Menys

ÍNDIX

1. El context energètic actual	17
1.1. El context energètic mundial	17
1.2. El context energètic europeu	19
1.3. Andorra i l'exterior	21
2. Visió estratègica	23
3. Anàlisi detallada	27
3.1. El consum energètic	27
3.2. Els preus de l'energia	40
3.3. La dependència energètica exterior	45
3.4. La qualitat del subministrament	49
3.5. Les infraestructures energètiques	52
3.6. La seguretat de l'abastament energètic	54
3.7. Breu avaluació de l'impacte ambiental del consum energètic	57
4. Pla d'energies renovables	63
4.1. Preàmbul	63
4.2. Quines energies es consideren renovables?	63
4.3. Introducció	64
4.4. Energia hidràulica	66
4.5. Energia geotèrmica (aforaments d'aigua termal)	69
4.6. Energia eòlica	71
4.7. Energia solar tèrmica	76
4.8. Energia solar fotovoltaica	80
4.9. Energia de la biomassa	83
4.10. Conclusions del pla d'energies renovables	93

5. Pla d'eficiència energètica	95
5.1. Introducció	95
5.2. Objectius generals	96
5.3. Transport	96
5.4. Edificació	108
5.5. Consumidors especials	115
5.6. Importadors i distribuïdors d'energia	120
5.7. Seguretat d'abastament	124
5.8. Conclusions del pla d'eficiència energètica	128
6. Comunicació	129
7. Gestió i seguiment del pla estratègic	131
8. Conclusió general	133
Annex 1: Preu de l'electricitat per a usos domèstics	135
Annex 2: Metodologia de càlcul per a la qualitat del servei	137
Glossari	143
Bibliografia	145





1. EL CONTEXT ENERGÈTIC ACTUAL

El context energètic andorrà està estretament lligat al context internacional i en particular al del seus països veïns, vista la gran dependència exterior pel que fa a les seves fonts de subministrament. Com a tal, el país es veu afectat sistemàticament per les polítiques o les orientacions energètiques que dicta la Unió Europea. Per aquest motiu, es presenten els trets principals de la conjuntura energètica mundial i europea, abans d'entrar en el detall de la situació energètica nacional.

Es presenten també breument les reflexions i les accions que estan duent a terme l'Agència Internacional de l'Energia i la Unió Europea, en l'àmbit de l'energia, en què s'inspirarà necessàriament aquest pla i serviran de referència a l'hora de definir les orientacions de la política energètica nacional, tenint en compte sempre les particularitats del país.

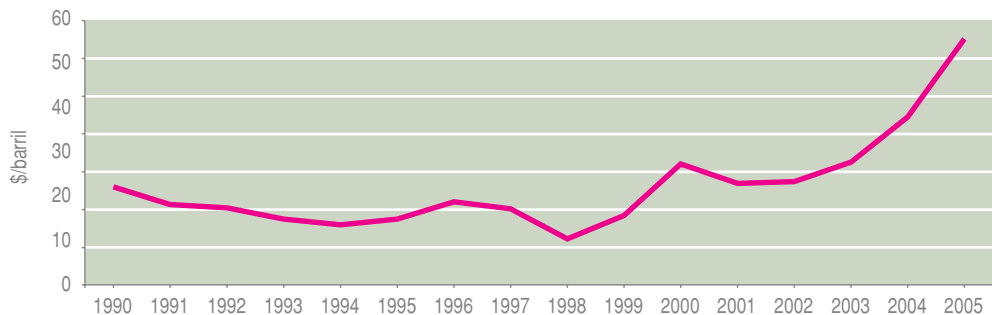
Amb l'objectiu d'homogeneïtzar els gràfics i les taules presentats en aquest Pla Estratègic de l'Energia d'Andorra, s'han utilitzat les dades disponibles fins a l'any 2005.

1.1. EL CONTEXT ENERGÈTIC MUNDIAL

Aquests últims anys, el context energètic mundial s'ha vist marcat per tres elements nous:

- L'increment exponencial del preu del petroli, que durant el 2006 ha assolit nivells rècord. El barril Brent va arribar als \$78,49 el 7 d'agost del 2006, quan el preu mig del mateix barril l'any 2002 va ser de \$24,44.
- Un fort increment del consum de petroli, provocat en particular per la demanda creixent dels Estats Units i dels països emergents com la Xina i l'Índia, en el marc d'un clima de tensions en alguns països productors com l'Iran o Nigèria.
- L'entrada en vigor del protocol de Kyoto amb la posada en marxa del mercat dels drets d'emissió.

El gràfic següent mostra l'augment exponencial del preu del petroli durant aquests dos últims anys. El més probable és que a mig termini aquests preus segueixin la seva tendència a l'alça, tot i que amb les oscil·lacions que li són pròpies.

**GRÀFIC 1: EVOLUCIÓ DEL PREU DEL PETROLI TIPUS BRENT**

Font: Ministeri d'Economia, Finances i Indústria del Govern francès.

Segons l'Agència Internacional de l'Energia, si no es modifiquen les polítiques actuals, es preveu que el 85% de les necessitats energètiques mundials durant els pròxims 25 anys seran cobertes pels combustibles fòssils. A nivell mundial, la demanda d'energia i les emissions de diòxid de carboni (CO₂) augmentaran un 60% en el mateix període. Segons aquest escenari, les emissions de CO₂ dels països en via de desenvolupament s'hauran multiplicat per dos el 2030 i sobrepassaran les de la zona OCDE. Prop de 1400 milions de persones encara no tindran accés a l'electricitat.

Un altre escenari mostra que si es posen en marxa polítiques alternatives, es podria reduir el consum d'energia un 10%, i es podrien reduir les emissions un 16% al 2030 respecte a l'escenari de referència. L'eficiència de la utilització final de l'energia hi contribuirà en un 60%; la resta seria el fruit del progrés en la producció d'energia elèctrica per la utilització cada vegada més gran del gas i de les energies renovables, i també de l'energia nuclear als països que han escollit aquesta tecnologia.

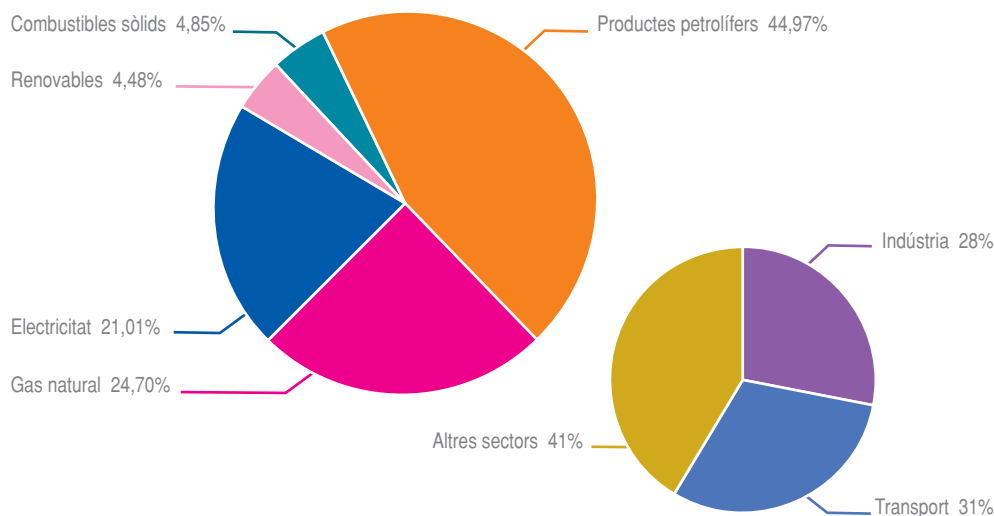
Per reforçar encara més aquest escenari alternatiu, els ministres dels països membres de l'Agència Internacional de l'Energia han prioritzat les accions previstes pel programa de treball d'aquesta agència, que són:

- La millora de la transparència i de l'anàlisi dels mercats de l'energia.
- Una col·laboració més gran amb els països importants no membres de l'agència.
- La millora de l'eficiència energètica, sobretot en els sectors del transport i l'edificació.
- Les activitats de recerca i desenvolupament relatives a les tecnologies de combustió més netes i les de captura i emmagatzematge de CO₂.

- La promoció de les inversions necessàries per fer front a les exigències del consum energètic del futur, en particular dels països en via de desenvolupament.
- El seguiment dels estudis sobre el creixement econòmic i la reducció de les emissions de CO₂.

1.2. EL CONTEXT ENERGÈTIC EUROPEU

L'any 2004, les importacions van cobrir més del 50% de les necessitats de la Unió Europea. Si continua la tendència actual, segons el llibre verd sobre la seguretat de subministrament energètic¹, la dependència de la Unió Europea respecte a les importacions de productes energètics serà del 70% el 2030, amb una dependència més important encara pel que fa als hidrocarburs (90% per al petroli i 80% per al gas).



GRÀFIC 2: CONSUM D'ENERGIA FINAL A LA UE-25 (2004)

Font: Elaboració pròpia segons dades d'EUROSTAT.

¹ Comissió Europea, 2000, llibre verd "Cap a una estratègia europea de seguretat de subministrament energètic", COM(2000) 769 final.

El petroli és la font energètica més consumida i representa gairebé el 42% del consum d'energia final. La major part d'aquest consum es concentra en el sector del transport. El gas natural és el segon recurs més utilitzat i la seva tendència és de continuar creixent, essencialment en la producció elèctrica.

El 41% del consum d'energia final de la Unió Europea es reparteix principalment entre els sectors residencial i terciari, el transport representa el 31% del consum total i la indústria el 28%.

Espanya i França formen part dels cinc estats membres més grans consumidors d'energia amb Itàlia, Regne Unit i Alemanya. L'any 2004, la dependència energètica dels països veïns era del 81% per a Espanya i del 54,3% per a França, i la tendència és a l'alça.

Per respondre als reptes estratègics que té plantejats en l'àmbit de l'energia, la Unió Europea ha aprovat, entre altres, diverses directives que fixen uns objectius d'estalvi d'energia i de promoció de les energies renovables:

- La directiva 2002/91/CE del Parlament Europeu i del Consell del 16 de desembre del 2002 sobre eficiència energètica als edificis.
- La directiva 2001/77/CE del Parlament Europeu i del Consell del 27 de setembre del 2001 relativa a la producció d'electricitat amb energies renovables, en el marc del Llibre blanc de 1997², 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 del 22,1% per a l'electricitat procedent de fonts renovables per a la Unió Europea dels 15 (UE-15) que ha passat al 21% per a la Unió Europea dels 25 (UE-25).
- La directiva 2003/30/CE del Parlament Europeu i del Consell del 8 de maig del 2003 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 biocombustibles respecte al total de carburants fins al 2% el 2005 i el 5,75% el 2010.
- La directiva 2006/32/CE del Parlament Europeu i del Consell del 5 d'abril del 2006 relativa a l'eficiència de l'ús final de l'energia i dels serveis energètics i per la qual es deroga la directiva 93/76/CEE del Consell, que fixa un objectiu orientatiu nacional general d'estalvi del 9% per al 9è any d'aplicació de la directiva.

La Unió ha aprovat també una sèrie de reglamentacions sectorials relatives a l'etiquetatge dels electrodomèstics. S'ha formalitzat també un acord entre Europa i els Estats Units per coordinar el sistema d'etiquetatge relatiu a l'eficiència energètica dels equipaments d'oficina ("Energy Star").

² Comissió Europea, 1997, llibre blanc "Energia per al futur: les energies renovables", COM(97)599 final.

La Unió Europea emet 14% dels gasos amb efecte hivernacle produïts a nivell mundial. Per aquest motiu, en el marc del protocol de Kyoto, la Unió Europea s'ha compromès a reduir les seves emissions de gasos un 8% per al 2010 respecte a l'any 1990, amb l'aprovació de la directiva 2003/87/CE sobre comerç de drets d'emissió i la directiva 1999/94/CE del 13 de desembre del 1999, que fixa l'obligatorietat de presentar una etiqueta que informi sobre el CO₂ emès pels vehicles nous en el seu lloc de venda.

A banda d'aquestes iniciatives la Unió Europea continua treballant en l'elaboració d'una nova política energètica global i, en concret, ha redactat el llibre verd³ *“Cap a una estratègia europea per una energia segura, competitiva i sostenible”*. Aquest llibre defineix els grans trets del “paisatge” energètic europeu del segle XXI que són:

- Una dependència energètica envers els països exportadors de combustibles fòssils cada vegada més important.
- La necessitat urgent d'invertir en infraestructures.
- Unes reserves concentrades en alguns països, alguns d'ells en regions amenaçades per la inseguretat.
- Una demanda energètica mundial en augment. S'estima que la demanda energètica mundial augmentarà un 60% d'aquí al 2030.
- Uns preus del petroli i del gas en alça constant i que es continuaran mantenint a nivells importants.
- Un escalfament climàtic degut als gasos d'efecte hivernacle.
- Uns mercats interiors europeus encara no oberts a la competència.

Aquest llibre verd identifica sis àmbits clau que són: l'obertura dels 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 quant a les noves tecnologies energètiques i una política exterior coherent en l'àmbit de l'energia.

1.3. ANDORRA I L'EXTERIOR

Les necessitats del país en hidrocarburs s'han de cobrir totalment amb importacions mentre que per a les necessitats d'electricitat s'importa més del 80% de l'energia.

³ Comissió Europea, 2006, llibre verd “Una estratègia europea per una energia segura, competitiva i sostenible”, COM(2006) 105 final.

Els carburants són el producte energètic més consumit, amb més de les tres quarts parts del consum total d'energia final del país. Aquest recurs prové exclusivament de les importacions procedents d'Espanya i França. A Espanya, existeix algun jaciment petrolier però la producció és ínfima; més del 65% de les necessitats en productes petrolífers és coberta per les importacions procedents de Rússia, Líbia, Mèxic, Aràbia Saudí i Nigèria. A França la meitat del petroli prové principalment de l'Orient Mitjà i del mar del Nord; les altres fonts de subministrament són els Nous Estats Independents (NEI)⁴ i l'Àfrica subsahariana, que segueixen una tendència creixent, i les importacions estables de l'Àfrica del Nord.

L'electricitat representa una cinquena part del consum energètic del país; una part d'aquesta electricitat es produïda al país, la resta és importada d'Espanya i França. La producció d'electricitat a França prové sobretot de l'energia nuclear (78%), en una part menor de l'energia hidràulica i eòlica (11%) i de l'energia tèrmica (11%) que cada vegada augmenta més per compensar una producció hidràulica que disminueix d'any en any. La producció elèctrica a Espanya és força diversificada i prové principalment de l'energia nuclear (22%), el carbó (29%), el gas (23%) i les energies renovables (19%).

⁴ NEI: Azerbaidjan, Armènia, Bielorússia, Geòrgia, Kazakhstan, Kyrghistan, Moldàvia, Rússia, Tadjikistan, Turkmenistan, Ucraïna, Uzbekistan.

2. VISIÓ ESTRATÈGICA

Històricament el desenvolupament d'Andorra va venir, entre altres, de la mà de la producció d'energia elèctrica que té els seus fonaments en la concessió i la posterior construcció de la Central d'Encamp per part de F.H.A.S.A. l'any 1934, sense oblidar altres petits salts hidroelèctrics com la central del roc de les Anelletes construïda per a la societat Tabacalera, el Molí de blat de Sant Julià de Lòria, la central de la Molina d'Encamp i la creació de Nord Andorrà.

A la fi dels anys 1960 es va iniciar la diversificació energètica amb la gasificació d'algunes urbanitzacions i nuclis urbans. El Pas de la Casa, Encamp i La Massana havien assolit un cert grau d'implantació de distribució de gas propà destinat a la calefacció, l'aigua calenta sanitària i el sector terciari. Malauradament, les conseqüències de les inundacions de l'any 1982 a la xarxa de La Massana i les explosions degudes a fuites de gas a Encamp i El Pas de la Casa van provocar una reacció contrària al desenvolupament de les xarxes de gas i es va estroncar el camí iniciat en la diversificació de les fonts d'energia. Actualment el gas, com a energia de producció de calor, no ha pogut recuperar un nivell d'implantació comparable amb el que tenen nuclis urbans similars als països de l'entorn.

Per tant, avui, Andorra es troba en una situació energètica particular, comparada amb la dels països veïns, caracteritzada per una bipolarització dels productes energètics que són els hidrocarburs i l'electricitat.

Andorra té una dependència important pel que fa a l'electricitat i una dependència total pel que fa als hidrocarburs que són necessaris tant per al transport com la calefacció que es basa gairebé exclusivament en el gasoil. La producció nacional es redueix a la geotèrmica d'Escaldes-Engordany i a la central hidroelèctrica de FEDA que representen respectivament l'1,4% i el 3% de la demanda total d'energia del país.

El context internacional actual està marcat principalment per una demanda energètica creixent, uns preus del petroli i el gas a l'alça i una preocupació cada vegada més gran pel canvi climàtic. Aquests fets afecten directament i indirectament els ciutadans i les empreses, per als quals l'accés a una energia sostenible, segura i competitiva és fonamental.

En el marc d'aquesta conjuntura i tenint en compte la conscienciació de la societat sobre la problemàtica energètica mundial, aquest pla fa una primera reflexió per orientar la política energètica d'Andorra durant els pròxims deu anys.

El model energètic de futur ha de contribuir a disminuir la intensitat energètica⁵ del país, és a dir dissociar el consum d'energia del creixement econòmic, mitjançant una política energètica que afavoreixi l'eficiència i impulsi les energies renovables.

El pla identifica els eixos estratègics prioritaris següents:

- **La millora de l'eficiència de l'ús de l'energia:** és a dir, més productivitat amb menys consum. Una política activa en aquest àmbit no ha de suposar sacrificar confort ni comoditats, ni reduir la competitivitat. Al contrari, permetrà assolir un estalvi energètic i econòmic i és en aquest àmbit on el pla recomana centrar l'esforç. Aquest estalvi s'aconseguirà mitjançant la informació i la sensibilització dels ciutadans i les empreses, i la promoció d'un ús més racional de l'energia.
- **La diversificació de les fonts d'energia:** cal disposar d'altres fonts d'energia per diversificar els proveïments, com per exemple, implantar xarxes de gas natural, energies renovables, i biocarburants. La implantació d'aquestes energies dependrà de les limitacions d'espai, d'impacte, tècniques, tecnològiques i financeres.
- **La construcció i la modernització d'infraestructures que garanteixin la seguretat d'abastament:** el pla preveu la millora de la xarxa d'importació i distribució d'electricitat i, en particular, les connexions amb els dos països veïns. En aquest sentit, FEDA està executant un pla d'inversions, anticipant-se a les necessitats estimades del país en el propers anys. S'ha d'analitzar també la necessitat de preveure reserves estratègiques pel que fa als hidrocarburs.
- **L'impuls de les energies renovables:** la Unió Europea ha decidit que el percentatge d'electricitat produït a partir de fonts d'energies renovables ha de ser del 21% l'any 2010 i el mateix any almenys el 5,75% del conjunt del consum de gasolina i gasoil ha de provenir dels biocarburants. Vist que la major part de la demanda energètica del país es cobreix amb les importacions dels dos països veïns, la tendència europea d'augmentar la proporció d'energies renovables repercutirà també en la seva distribució al país. No obstant, Andorra ha de participar també a aquest esforç internacional, dins de les seves possibilitats, limitades per les seves característiques geogràfiques i climàtiques.
- **La qualitat dels serveis energètics:** és indispensable assegurar la qualitat dels serveis energètics en una societat on l'accés a l'energia és fonamental per assegurar la competitivitat, el creixement econòmic, el confort i la qualitat de vida dels ciutadans.

⁵ Vegeu definició a l'apartat 3.1.2.

- **L'impuls de la recerca i la gestió del coneixement:** el desenvolupament de la investigació i el coneixement és necessari per assegurar l'evolució de noves tecnologies energètiques. És important també impulsar la formació dels professionals implicats en l'àmbit de l'energia amb l'objectiu d'integrar el concepte d'estalvi i les energies renovables dins de la seva activitat.
- **La sensibilització i la conscienciació dels ciutadans:** el consum energètic per habitant augmenta de forma continuada amb el manteniment d'un nivell de confort similar. Sensibilitzar i conscienciar els ciutadans de l'ús responsable de l'energia ha de contribuir a reduir-ne el malbaratament.
- **Rol exemplar de l'administració:** l'administració pública ha de donar exemple en l'aplicació de les mesures definides en el pla i comunicar el resultat de les accions dutes a terme. Aquest rol ajudarà a sensibilitzar la població.
- **La lluita contra la contaminació atmosfèrica i el canvi climàtic:** en l'àmbit internacional s'ha pres consciència que és urgent prendre mesures per lluitar contra la contaminació atmosfèrica i el canvi climàtic. Aquestes mesures es basen principalment en la millora de l'eficiència energètica i el foment de les energies renovables.
- **La capacitat de reacció i adaptació del pla a la conjuntura internacional i les noves tecnologies:** aquest pla ha de ser reactiu i ha de tenir en compte l'evolució de la conjuntura internacional i les tecnologies. En aquest sentit, caldrà fer-ne una revisió periòdica.

3. ANÀLISI DETALLADA

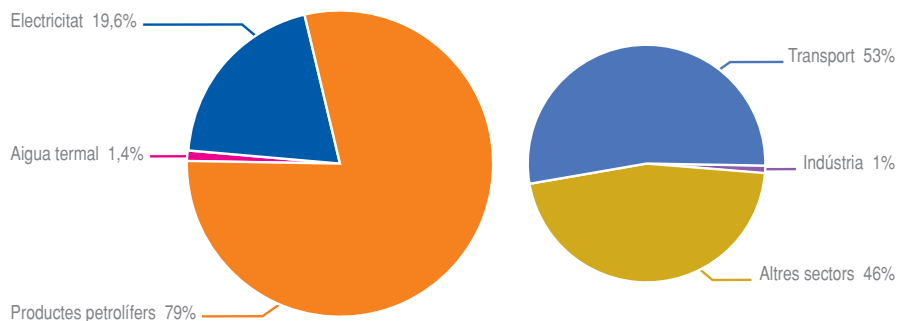
3.1. EL CONSUM ENERGÈTIC

3.1.1. EL CONSUM D'ENERGIA FINAL

El consum d'energia final correspon al consum, sense comptar les pèrdues de distribució (ex.: pèrdues de producció elèctrica d'una central tèrmica o pèrdues en línies elèctriques), de tots els sectors de l'economia, amb excepció de les quantitats consumides pels productors i els transformadors d'energia. Aquest consum també exclou les energies utilitzades com a matèria primera.

El consum d'energia final del 2005 a Andorra va ser de 235.857 Tep i es distribueix segons els sectors següents:

- el transport⁶ representa aproximadament la meitat del consum d'energia final.
- l'altra meitat correspon bàsicament als altres sectors (per ordre d'importància: residencial, comerç i serveis públics, agricultura i altres).
- el consum industrial és gairebé inexistent.

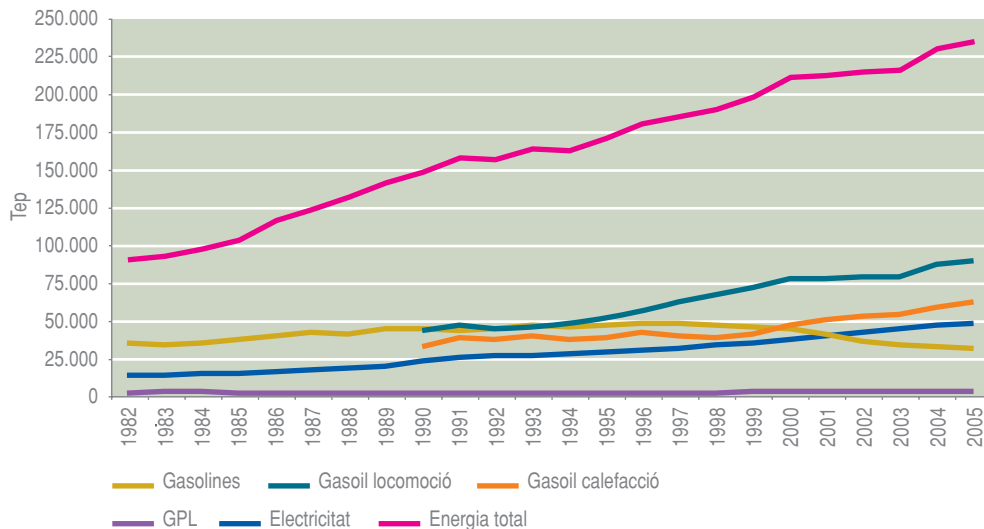


GRÀFIC 3: CONSUM D'ENERGIA FINAL DEL PAÍS PER PRODUCTE ENERGÈTIC I PER SECTORS (ANY 2005)

Font: Elaboració pròpia segons dades de la Duana Andorrana, FEDA i el Comú d'Escaldes-Engordany.

⁶ En el càlcul relatiu al sector del transport, s'ha tingut en compte la totalitat de les importacions de carburants de locomoció. No obstant, s'estima que únicament un 40% del total es consumeix al país. En aquest cas el sector del transport representaria el 30% aproximadament de la demanda energètica total.

El gràfic següent mostra l'evolució de la demanda d'energia del país, total i per producte. No s'ha inclòs el consum d'aigua termal per manca d'històric de dades, però es pot considerar que el consum és pràcticament constant. La demanda energètica total del país augmenta constantment, amb un creixement mitjà anual del 4,25%. S'ha doblat el consum energètic total en els darrers vint anys.

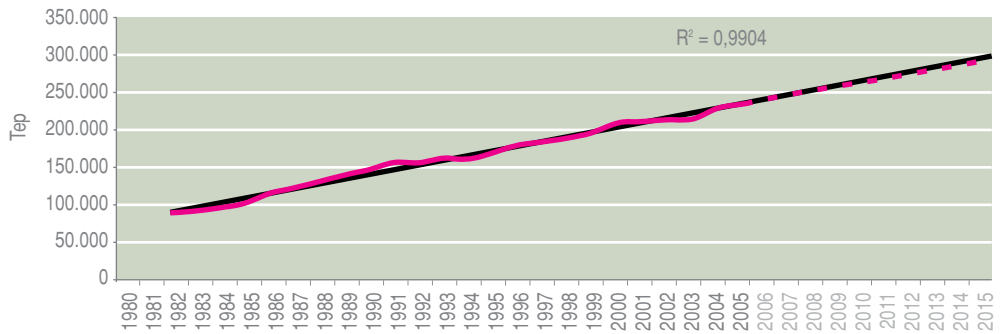


GRÀFIC 4: EVOLUCIÓ HISTÒRICA DE LA DEMANDA ENERGÈTICA DEL PAÍS PER PRODUCTE

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

S'ha fet una estimació del consum d'energia total del país fins a l'any 2015. Cal remarcar que el consum d'energia depèn de diversos factors econòmics, demogràfics, tecnològics i socials. Aquests factors depenen en primer lloc de la conjuntura internacional que influeix evidentment sobre el país, però també del comportament de la població i de les polítiques públiques. Una previsió energètica consistiria en l'elaboració d'un model que integrés tots aquests factors. Una previsió d'aquest tipus està fora de l'abast d'aquest pla.

En aquest sentit, aquest pla estratègic es limita únicament a fer una extrapolació de la demanda total d'energia, utilitzant una fórmula matemàtica de regressió. Cal ressaltar que aquesta extrapolació estadística no pretén preveure el futur sinó únicament disposar d'un possible escenari que serveixi de base de treball.

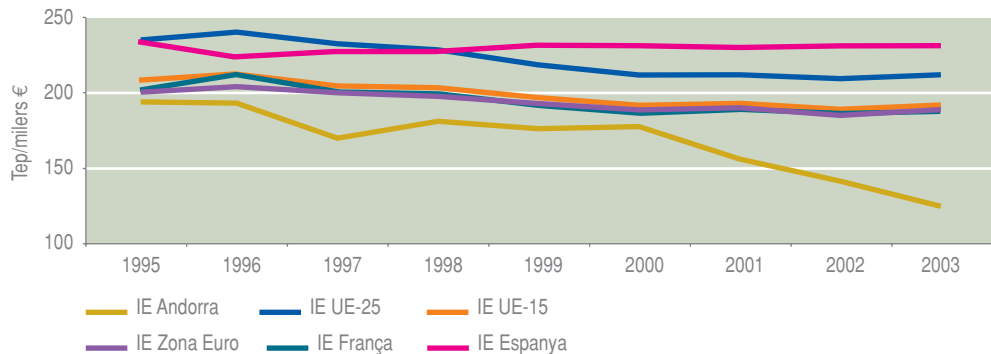


GRÀFIC 5: ESTIMACIÓ DEL CONSUM D'ENERGIA TOTAL DEL PAÍS FINS AL 2015

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

3.1.2. LA INTENSITAT ENERGÈTICA

La intensitat energètica representa la quantitat d'energia necessària per fer una unitat de PIB⁷; la seva evolució mostra la capacitat de l'economia en generar riquesa utilitzant més o menys energia. El gràfic mostra que aquest indicador disminueix de manera general durant aquests últims anys, excepte pel que fa a Espanya en què augmenta lleugerament.



GRÀFIC 6: EVOLUCIÓ DE LA INTENSITAT ENERGÈTICA DEL PAÍS (EN TEP/MILERS D'€, BASE 100 AL 1995) I COMPARACIONS

Font: Elaboració pròpia segons dades de FEDA, Comú d'Escaldes-Engordany, Duana i Serveis d'Estudis (Ministeri de Finances).

⁷ El PIB utilitzat en el càlcul de la intensitat energètica és una estimació realitzada pel Servei d'Estudis del Ministeri de Finances.

Pel que fa a la intensitat energètica d'Andorra, el gràfic distingeix dues etapes: Entre 1995 i 2000 es produeix una lleugera reducció i fins i tot una estabilització d'aquest indicador des de l'any 1998 al 2000. Durant els anys 2000 a 2003 es produeix una reducció significativa. Aquesta disminució sembla deguda a un augment important del PIB des de l'any 2001 i a un augment regular del consum d'energia.

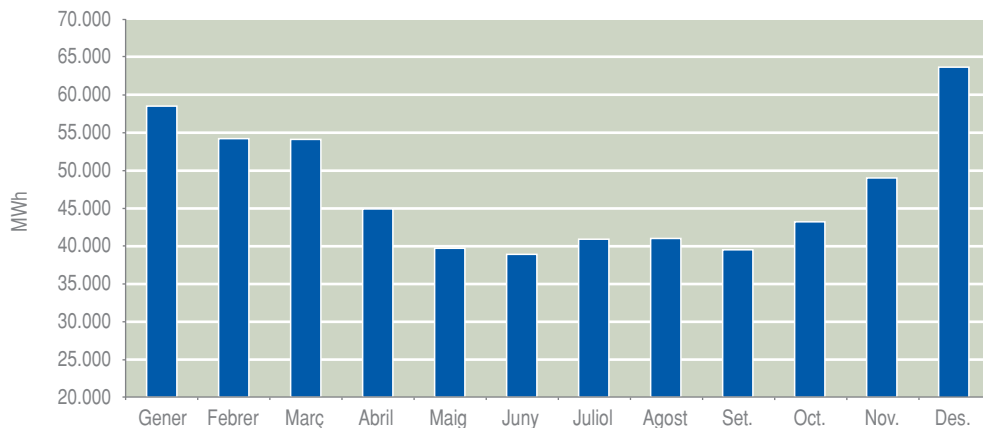
3.1.3. EL CONSUM D'ELECTRICITAT

EL CONSUM ACTUAL D'ELECTRICITAT

L'any 2005, la demanda d'electricitat total del país va ser de 568.086 MWh.

Es pot veure com els mesos amb més demanda d'energia elèctrica són el desembre i el gener, i els mesos amb menys demanda són el juny i el setembre.

El dia de més consum de l'any 2005 va ser el 29 de desembre amb un valor de 2.273 MWh. El dia en què es va registrar la demanda més baixa va ser el dia 8 de setembre amb un valor de 988 MWh.

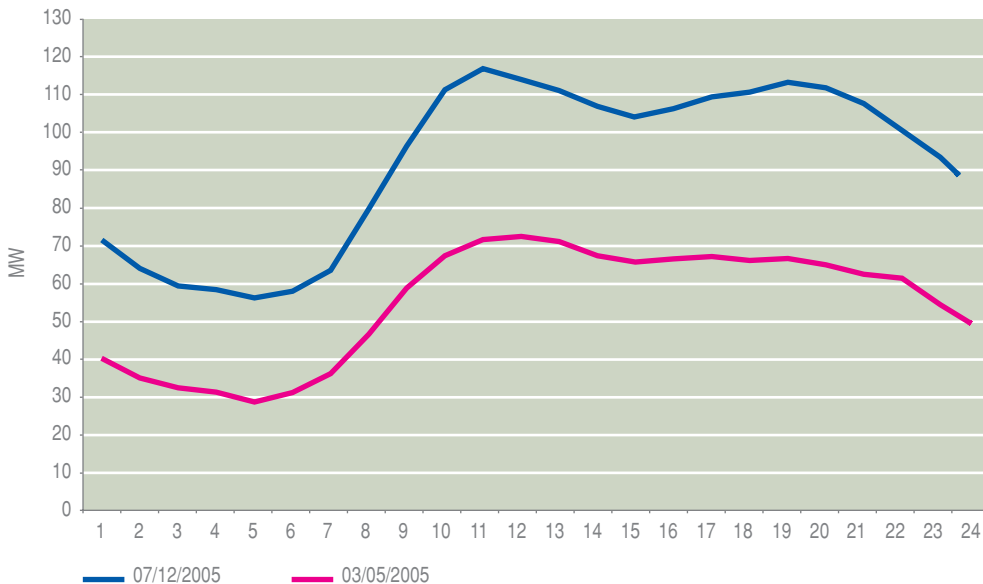


GRÀFIC 7: CONSUM MENSUAL D'ELECTRICITAT DURANT L'ANY 2005

Font: FEDA.

L'electricitat no és una energia que es pugui emmagatzemar. Per tant, les centrals de producció han de poder oferir a cada moment la potència que demanen els consumidors. Aquesta demanda varia segons els dies de l'any i segons cada hora del dia.

La potència màxima horària de l'any 2005 es va registrar el dia 7 de desembre a les 11 hores amb un valor de 120,6 MW. El valor més baix va ser registrat el dia 3 de maig a les 5 hores del matí amb un valor de 28 MW. En el gràfic següent es mostra l'evolució de la demanda d'energia elèctrica horària els dies 7 de desembre (màxim anyal) i 3 de maig (mínim anyal).



GRÀFIC 8: EVOLUCIÓ DE LA DEMANDA HORÀRIA ELS DIES DE MÀXIM I MÍNIM DE L'ANY 2005

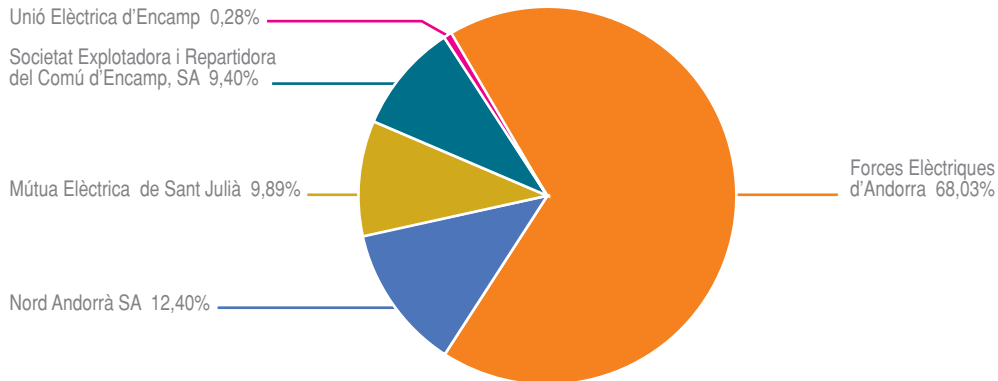
Font: FEDA.

FEDA és l'únic productor i importador d'electricitat del país i subministra la resta de distribuïdores.

Les empreses distribuïdores són:

- Forces Elèctriques d'Andorra: subministra les parròquies de Canillo, Escaldes-Engordany, Andorra la Vella i la major part d'Encamp.
- Mútua Elèctrica de Sant Julià: subministra la parròquia de Sant Julià de Lòria.
- Nord Andorrà, S.A: subministra les parròquies de La Massana i Ordino.
- Societat Explotadora i Repartidora del Comú d'Encamp, S.A: subministra El Pas de la Casa.
- Unió Elèctrica d'Encamp: subministra una part d'Encamp.

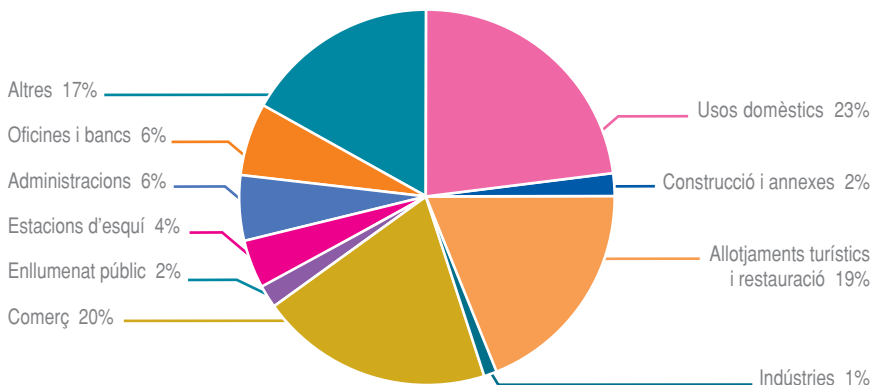
L'any 2005 es van distribuir 535.989 MWh repartits entre les cinc empreses de distribució de la manera següent:



GRÀFIC 9: CONSUM SEGONS LES DISTRIBUÏDORES DEL PAÍS L'ANY 2005

Font: FEDA.

La distribució per sectors dels abonats de FEDA l'any 2005, excloent les distribuïdores és la següent:



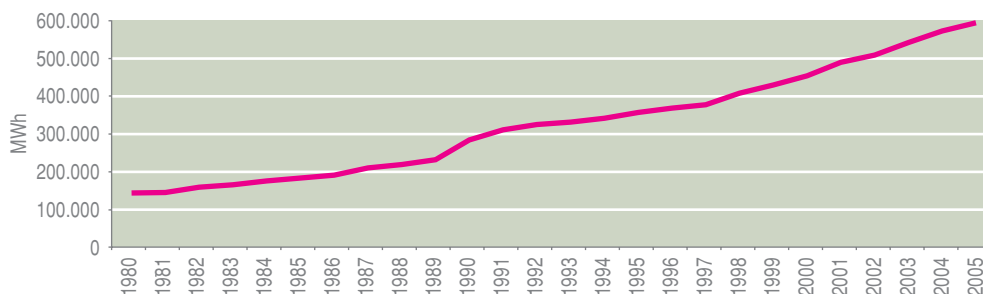
GRÀFIC 10: DISTRIBUCIÓ DELS CLIENTS DE FEDA SEGONS ELS SECTORS ECONÒMICS

Font: FEDA.

El sector residencial i terciari representa aproximadament el 80% del consum d'electricitat. El consum industrial és gairebé inexistent. Cal remarcar que les estacions d'esquí representen el 4% del consum elèctric total del país, una xifra força significativa sobretot si es té en compte que es concentra en 5 mesos.

EVOLUCIÓ HISTÒRICA DEL CONSUM D'ELECTRICITAT

En el gràfic següent es mostra l'evolució del consum des de l'any 1980. Es pot remarcar la tendència pràcticament constant a l'alça, amb un increment mitjà anual del 5,6%. Des dels anys 80 fins ara, el consum d'energia elèctrica s'ha gairebé quadruplicat.

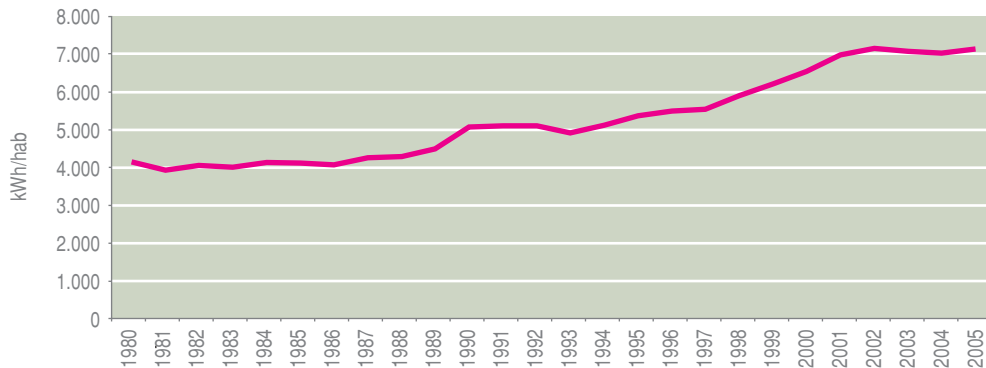


GRÀFIC 11: EVOLUCIÓ ANUAL HISTÒRICA DE LA DEMANDA D'ELECTRICITAT

Font: FEDA.

El consum anual per habitant ha augmentat des dels 4000 kWh/hab. els anys 80 fins als més de 7000 kWh/hab. els últims anys, el que significa un augment del 75% en 25 anys. Per calcular aquesta ràtio s'han tingut únicament en compte els habitants permanents⁸.

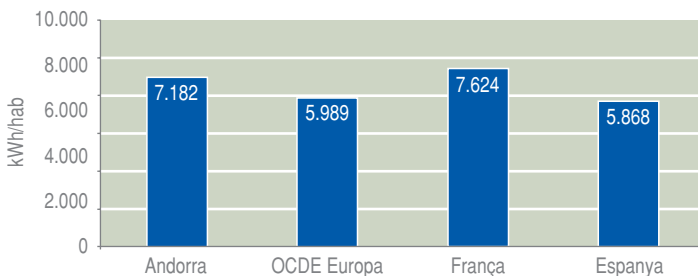
⁸ No s'han afegit els habitants equivalents corresponents als turistes que visiten Andorra ja que només es disposa d'aquestes dades des de l'any 1999. No obstant, si es fan els càlculs tenint en compte els turistes en el període 1999-2005 s'observa que la tendència és la mateixa.



GRÀFIC 12: EVOLUCIÓ HISTÒRICA DEL CONSUM ANUAL D'ELECTRICITAT PER HABITANT

Font: FEDA i Servei d'Estudis del Ministeri de Finances.

Si es compara aquest consum amb el consum per habitant dels països europeus de l'OCDE, així com de França i Espanya per a l'any 2003, es dedueix que el consum a Andorra és superior al nivell de l'OCDE Europa i se situa entre el dels dos països veïns.



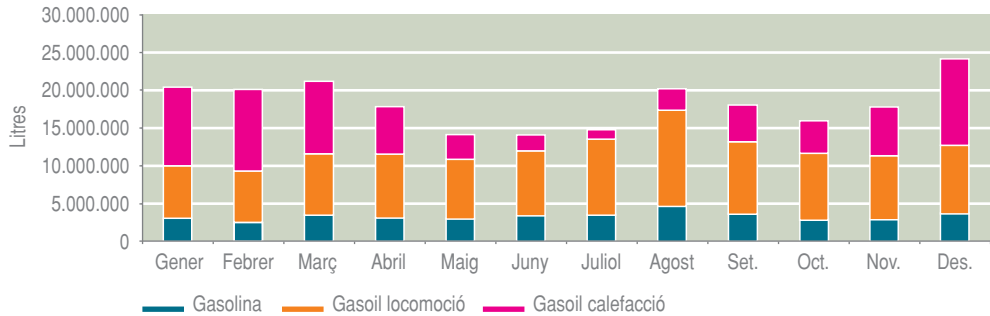
GRÀFIC 13: COMPARACIÓ DELS CONSUMS D'ELECTRICITAT PER HABITANT D'ANDORRA AMB OCDE EUROPA, ESPANYA I FRANÇA, L'ANY 2003

Font: Elaboració pròpia segons dades de FEDA i estadístiques de l'Agència Internacional de l'Energia.

3.1.4. EL CONSUM DE CARBURANTS

LES IMPORTACIONS ACTUALS DE CARBURANTS

L'any 2005 es van importar 218.486.560 litres de carburant. Un terç d'aquest carburant és gasoil de calefacció. Els dos terços restants són carburants destinats al transport. El gasoil de locomoció correspon a la meitat del total de les importacions.

**GRÀFIC 14: DISTRIBUCIÓ MENSUAL DELS CARBURANTS L'ANY 2005**

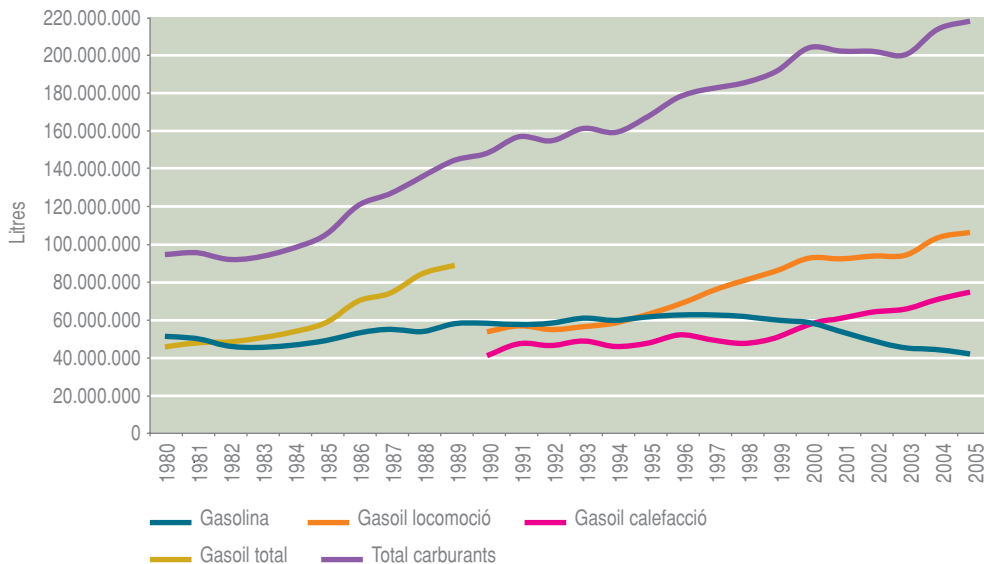
Font: Duana Andorrana.

El consum punta global és el mes de desembre. Es pot apreciar que el consum punta pel que fa als carburants de transport es produeix el mes d'agost. La diferència entre els períodes de consum mitjà i consum punta (durant el mes d'agost) s'imputa directament al nombre de turistes que visiten Andorra, mentre que durant el mes de desembre s'imputa al funcionament de la calefacció.

EVOLUCIÓ HISTÒRICA DE LES IMPORTACIONS DE CARBURANTS

Des dels anys 80 fins ara, les importacions de carburants s'han duplicat, amb una clara tendència a l'alça de les importacions de gasoil que es quadrupliquen. El gasoil importat s'utilitza com a carburant de locomoció però també per a la calefacció. Només l'aplicació d'una taxa diferent a partir de l'any 1989 permet de diferenciar les importacions segons el seu ús.

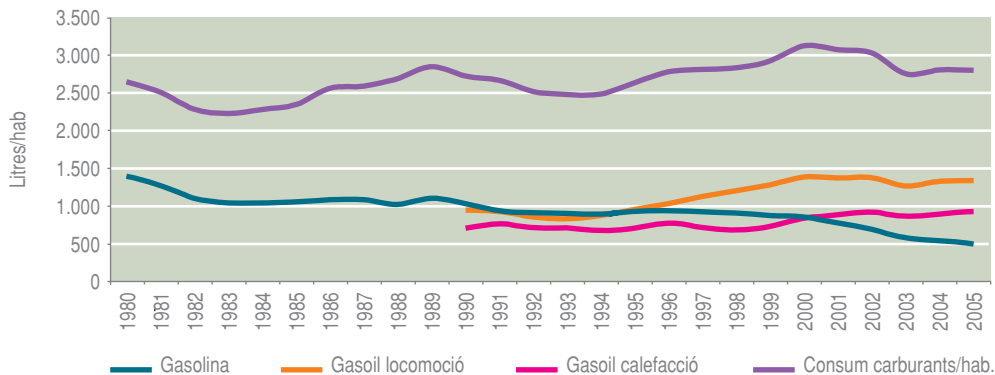
Les importacions de gasolina segueixen una tendència contrària: són relativament estables i fins i tot tendeixen a disminuir des de l'any 1998. Les importacions de gasolina representen el 2005 un 18% del total dels carburants de locomoció, quan el 1980 representaven el 53%. Aquest fenomen és degut al diferencial de preus entre els dos tipus de carburants que genera un augment del nombre de vehicles dièsel respecte als de gasolina.



GRÀFIC 15: EVOLUCIÓ HISTÒRICA DE LES IMPORTACIONS DE CARBURANTS, SEGONS CATEGORIES

Font: Duana Andorrana.

El consum de carburant per habitant va disminuir l'any 2003, amb una estabilització els dos últims anys. Aquesta tendència està clarament influenciada pel consum de carburant de locomoció.

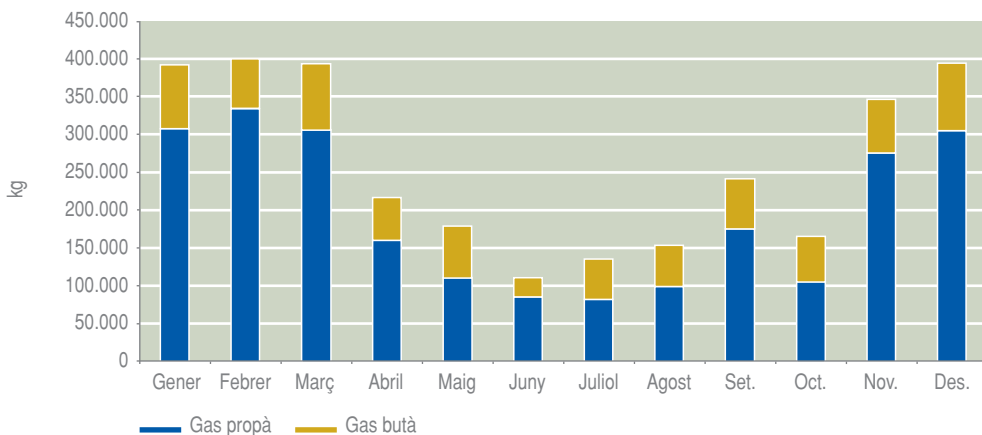


GRÀFIC 16: EVOLUCIÓ HISTÒRICA DE LES RÀTIOS DE CONSUM DE CARBURANT PER HABITANT

Font: Duana Andorrana i Servei d'Estudis del Ministeri de Finances.

LES IMPORTACIONS ACTUALS DE GAS

L'any 2005 es van importar 3.136 Tn de gas. El 75% és gas propà, la resta és butà.



GRÀFIC 17: EVOLUCIÓ MENSUAL DE LES IMPORTACIONS DE GAS PROPÀ I BUTÀ L'ANY 2005

Font: Duana Andorrana.

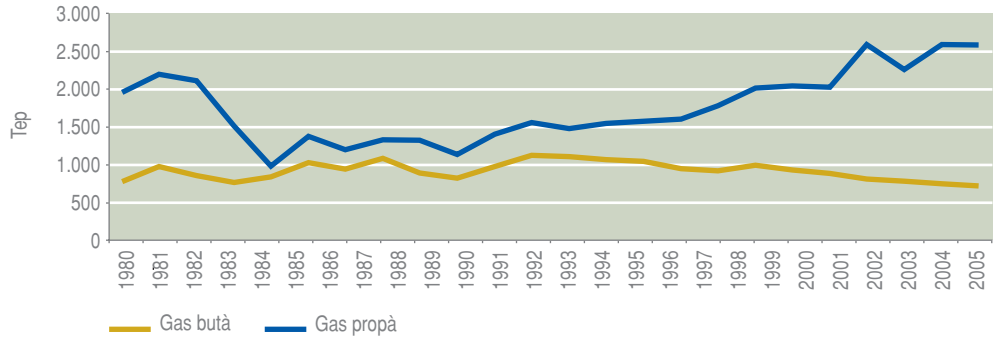
El gas s'utilitza en el sector de la restauració, habitatges (cuines) i per a la calefacció. Per aquest motiu les importacions són més importants els mesos d'hivern. Tot el butà importat a Andorra ve condicionat en botella. El mercat del gas propà en botella representa aproximadament el 40% i és menys important actualment que el mercat a granel que és aproximadament del 60%. Aquest últim mercat segueix una tendència a l'alça als països veïns, en detriment de la venda del gas propà en botella.

El mercat actual andorrà es divideix entre quatre empreses distribuïdores. Una d'aquestes empreses distribueix més del 90% del gas a granel.

EVOLUCIÓ HISTÒRICA DE LES IMPORTACIONS DE GAS

Les importacions de propà i butà són poc importants si es comparen amb el gasoil i les gasolines. A final dels anys 50, es va iniciar la distribució del gas en botelles. La distribució a granel va començar cap als anys 60 amb la construcció de les xarxes necessàries. El butà segueix una tendència estable, amb una lleugera recessió durant els últims anys. Les importacions de propà van començar a disminuir després de les inundacions del 1982, que van causar danys importants als tancs d'emmagatzematge de gas de La Massana, però la disminució més important va ser a

partir de l'any 1984, degut a una explosió de gas provocada per una fuga al Pas de la Casa, que va acabar provocant el tancament de la xarxa que subministrava aquest nucli. Es va reactivar el mercat del gas cap als anys 90.



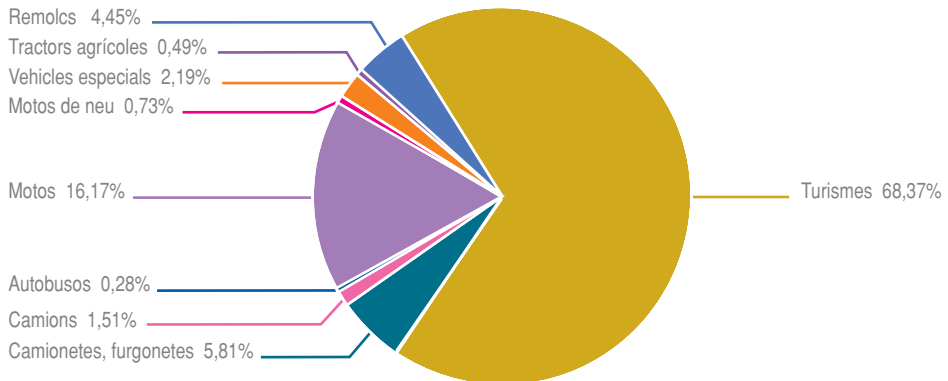
GRÀFIC 18: EVOLUCIÓ HISTÒRICA DE LES IMPORTACIONS DE GAS PROPÀ I BUTÀ

Font: Departament de Transport i Energia del Ministeri d'Economia.

EL PARC AUTOMOBILÍSTIC

Situació actual del parc automobilístic

El parc automobilístic andorrà constava de 72.595 unitats a finals de l'any 2005. El 68% són turismes; les motos formen el segon grup més important (aproximadament el 16%).

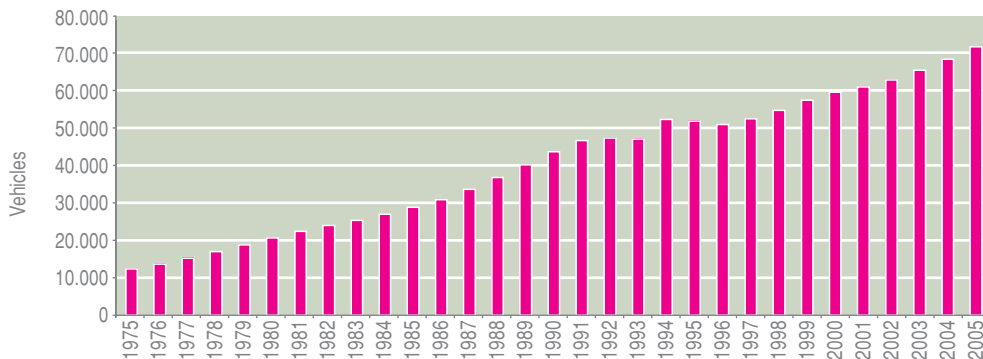


GRÀFIC 19: COMPOSICIÓ DEL PARC DE VEHICLES L'ANY 2005

Font: Departament de Transport i Energia del Ministeri d'Economia.

Evolució del parc automobilístic

El consum d'energia en transport i locomoció representa a Andorra aproximadament la meitat del consum energètic total. Aquest va lligat al nombre de vehicles, als quilòmetres que es fan diàriament i al consum propi de cadascun d'aquests vehicles.



GRÀFIC 20: EVOLUCIÓ HISTÒRICA DEL PARC AUTOMOBILÍSTIC

Font: Departament de Transport i Energia del Ministeri d'Economia.

El gràfic mostra un augment constant del parc de vehicles que es triplica en 20 anys. Només es constata una disminució d'aquest parc durant l'any 1993 quan es va introduir la taxa de tinença de vehicles, el que va comportar la regularització del parc mòbil existent amb la baixa conseqüent dels vehicles no utilitzats.

	1980	1985	1990	1995	2000	2005
PARC AUTOMOBILÍSTIC	20.925	29.197	44.194	52.491	60.287	72.595
POBLACIÓ	35.460	44.596	54.507	63.859	65.884	78.549
VEHICLES PER 1000 HAB.	590	655	810	822	916	924

TAULA 1: EVOLUCIÓ DEL NOMBRE DE VEHICLES PER HABITANT

Font: Departament de Transport i Energia del Ministeri d'Economia i Servei d'Estudis del Ministeri de Finances.

El nombre de vehicles per habitant s'ha multiplicat per 1,6 aproximadament des de l'any 1980 fins a l'any 2005 que és gairebé un vehicle per habitant. L'any 2005 es constata una lleugera disminució d'aquesta ràtio que està per sobre dels nivells internacionals. Dins l'OCDE el nombre de vehicles per 1000 habitants és de 600, i en regions no OCDE aquesta ràtio és d'únicament 200 vehicles per 1000 habitants.

A nivell internacional es preveu que el parc automobilístic mundial es dobli d'aquí a l'any 2020, degut especialment al creixement dels països en via de desenvolupament.

Sobre la base d'enquestes bianuals i els comptatges de vehicles, l'Agència de Mobilitat estima que el 2005, es van realitzar, en cotxe, uns 141.460 viatges dins del país per dia feiner. Aquests viatges tenen les característiques següents:

	DADES (MITJANES)
TEMPS	12 minuts 30 segons
DISTÀNCIA RECORREGUDA MITJANA PER VIATGE	6,8 km
VELOCITAT MITJANA	32,8 km/h
NOMBRE DE VIATGES DURANT UN DIA FEINER	141.460 viatges/dia
DISTÀNCIA DIÀRIA TOTAL RECORREGUDA	961.928 km *

*equivalent a 48 voltes a la Terra o 2,5 vegades a la distància de la Terra a la Lluna

TAULA 2: CARACTERÍSTIQUES DELS VIATGES REALITZATS A L'INTERIOR DEL PAÍS

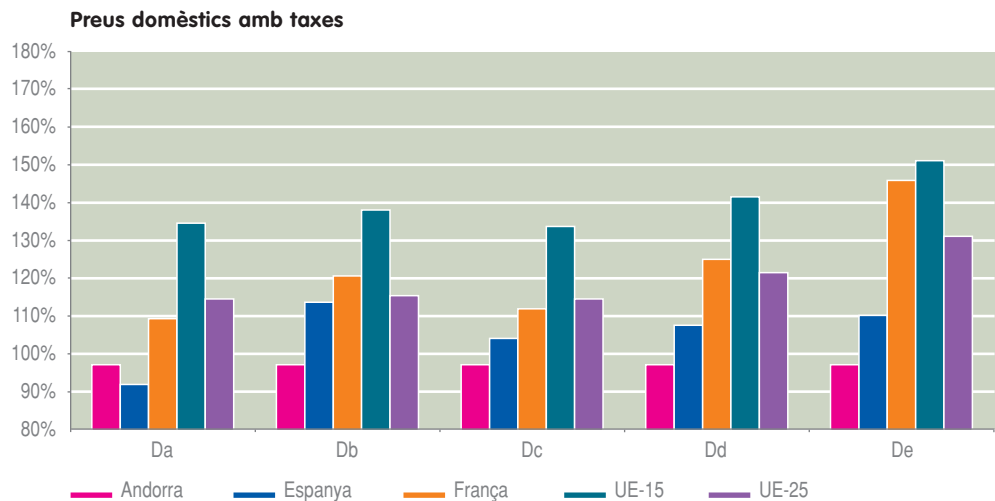
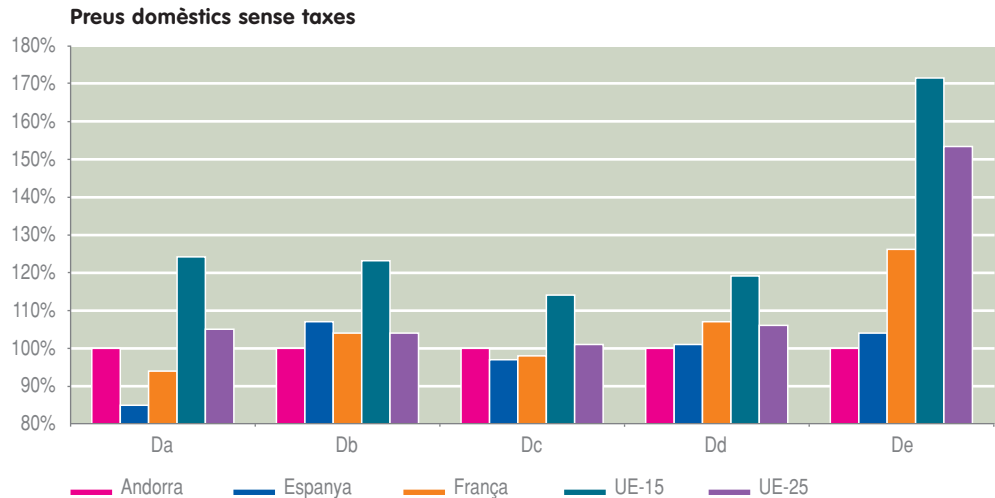
Font: Agència de Mobilitat del Ministeri d'Urbanisme i Ordenament Territorial.

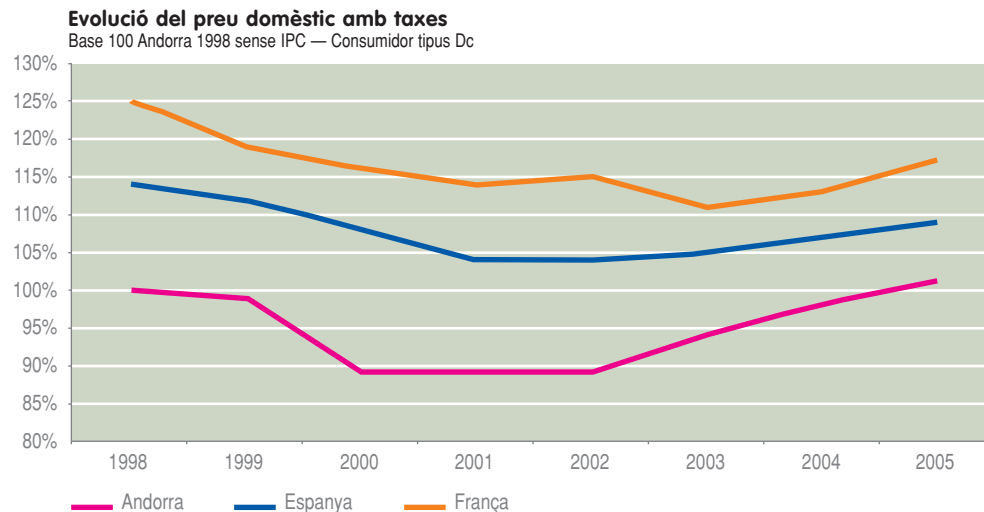
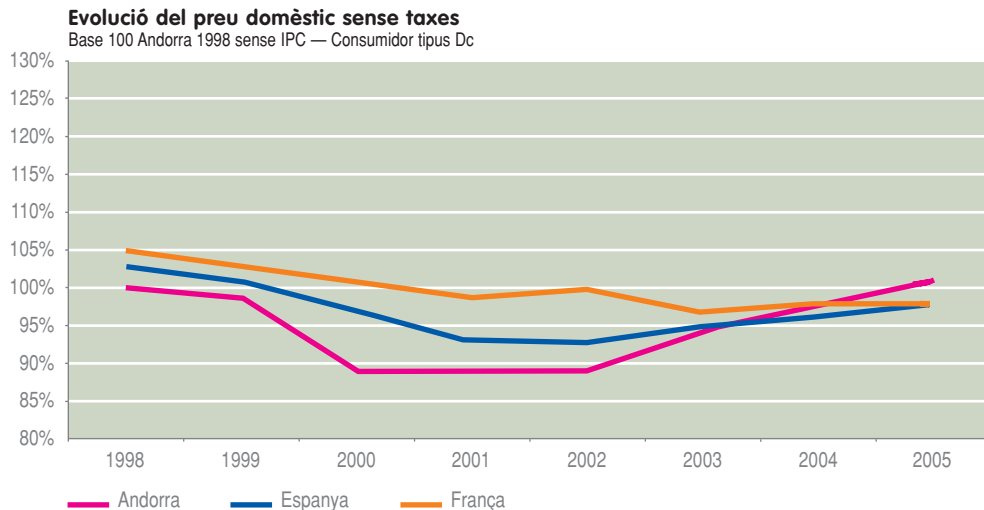
3.2. ELS PREUS DE L'ENERGIA

3.2.1. ELS PREUS DE L'ENERGIA ELÈCTRICA

L'article 10.4 de la Llei de creació de Forces Elèctriques d'Andorra del 4 de novembre del 1993, estableix que les tarifes elèctriques són aprovades per decret del Govern.

Els gràfics següents presenten un comparatiu del cost de l'energia elèctrica per consumidor tipus entre Andorra, França, Espanya i la mitjana europea. Els preus corresponen als preus reals en euros, pagats pels consumidors en els països membres de la Unió Europea i a Andorra, en vigor el primer de gener del 2005. Els preus que s'apliquen a Andorra, considerats en aquest estudi, són les tarifes blaves en vigor el primer de gener de l'any 2005.





GRÀFIC 21: COMPARATIU DE PREUS PER CONSUMIDOR TIPUS I EVOLUCIÓ D'AQUESTS PREUS

Font: FEDA segons dades d'EUROSTAT.

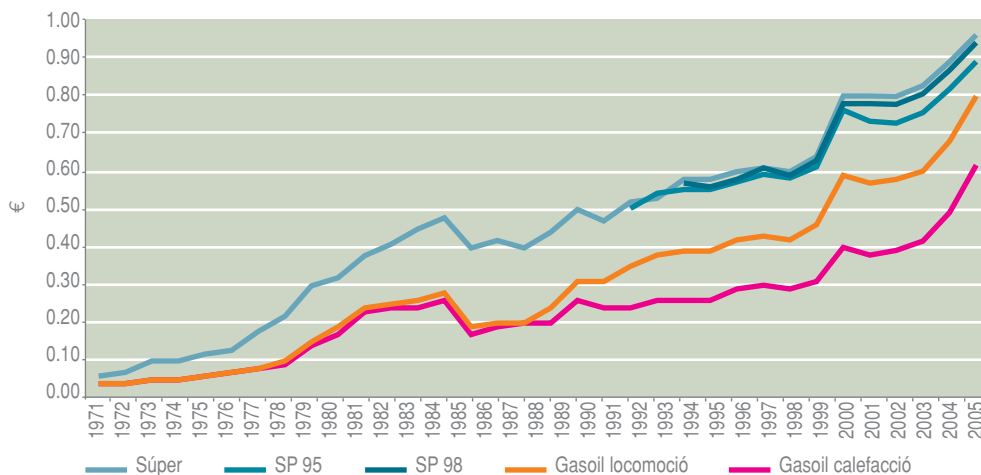
Els càlculs es basen en els preus de l'electricitat publicats per EUROSTAT expressats en unitats d'electricitat venuda (kWh). Els preus inclouen el lloguer del comptador, la prima fixa i el terme proporcional, i no inclouen les primeres despeses d'embranchament d'un client. Es consideren dos tipus de preus: amb taxes i sense taxes. El preu sense taxes resulta de l'aplicació directa de les tarifes contractades. El preu amb taxes correspon a l'import final pagat per l'usuari. En el cas d'Andorra, els preus amb taxes comprenen el cànon de Govern del 10% sobre el consum d'energia.

Les estadístiques d'EUROSTAT es basen en el sistema de consumidors tipus (és a dir que els preus tenen en compte diversos nivells de consum elèctric i diverses condicions de subministrament), que han estat escollits per la seva representativitat de la població consumidora d'electricitat. Aquests consumidors tipus són fixes d'un any per l'altre i per a tots els països, ja que aquesta és una de les condicions per poder comparar els preus en l'espai i el temps. Els tipus de consumidors domèstics considerats, en baixa tensió, són cinc: Da, Db, Dc, Dd i De (vegeu Annex 1). A Andorra, el client domèstic més usual és el de tipus Dc.

El preu domèstic sense taxes és lleugerament més car a Andorra que als països veïns. No obstant, el preu amb taxes és molt similar.

3.2.2. ELS PREUS DELS CARBURANTS

Els preus màxims dels carburants a Andorra els marca el Govern en funció de l'evolució del mercat internacional. L'evolució històrica d'aquests preus es mostra al gràfic següent:



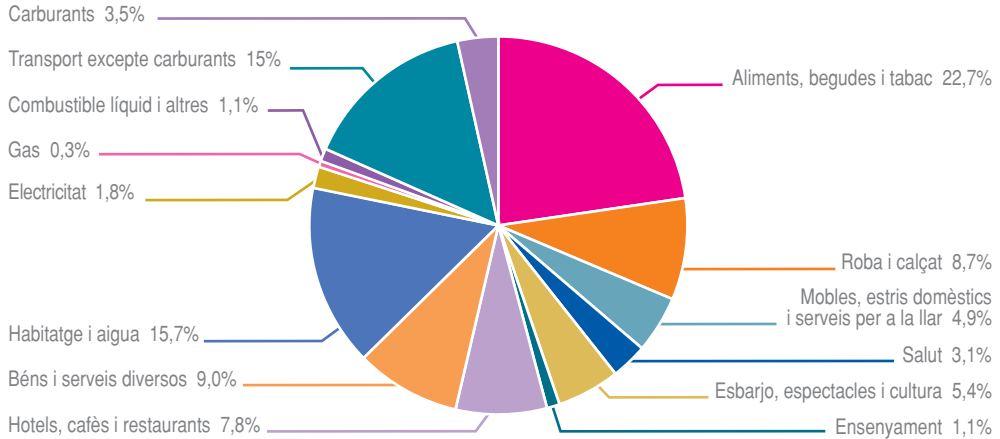
GRÀFIC 22: EVOLUCIÓ HISTÒRICA DELS PREUS DELS CARBURANTS

Font: Departament de Transport i Energia del Ministeri d'Economia.

Els preus dels carburants segueixen la mateixa tendència que els preus del petroli a nivell internacional, amb un augment exponencial els últims anys.

3.2.3. ELS PES DE L'ENERGIA EN L'IPC

Les ponderacions dels grups i subgrups s'han adoptat dels darrers resultats de l'enquesta de pressupostos familiars (EPF), corresponent al període de març 2004 a febrer 2005. L'energia representa el 6,7%.



GRÀFIC 23: PES DE L'ENERGIA DINS L'IPC

Font: Servei d'Estudis del Ministeri de Finances.

VARIACIONS INTERANUALS	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
IPC	1,38%	2,54%	4,32%	2,77%	3,40%	2,88%	3,35%	3,10%
IPC SENSE ENERGIA	1,18%	2,02%	2,94%	3,56%	3,26%	2,96%	2,47%	2,37%
IPC GRUP ESPECIAL ENERGIA*				-6,97%	5,52%	1,96%	15,88%	12,69%

TAULA 3: VARIACIONS DEL GRUP ESPECIAL ENERGIA

* Les dades del 1998, del 1999 i del 2000 no estan disponibles.

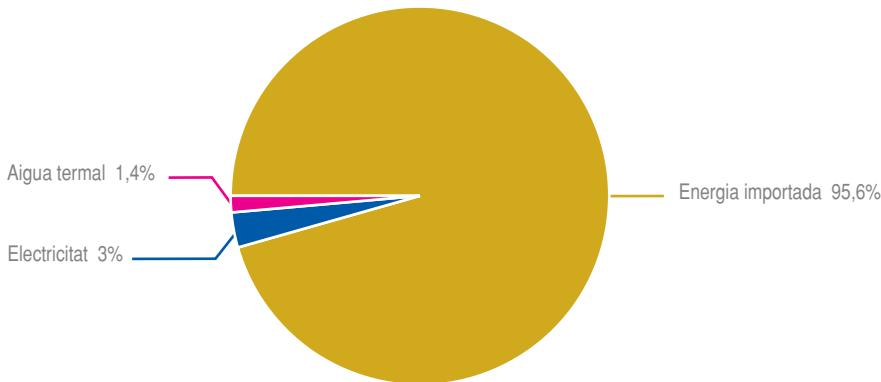
Varietats incloses en el grup especial Energia

- Energia elèctrica de l'habitatge principal
- Fuel domèstic de l'habitatge principal
- Gasolina sense plom normal
- Gasoil
- Gas butà de l'habitatge principal
- Gasolina súper
- Gasolina sense plom súper

3.3. LA DEPENDÈNCIA ENERGÈTICA EXTERIOR

Andorra té un nivell de dependència energètica important, del 95,6% el 2005. A títol comparatiu, el nivell de dependència energètica del 2004 de la UE-25 és del 53,8%, el de França el 54,3% i el d'Espanya el 81%. No obstant, la dependència energètica d'Andorra és del mateix ordre de magnitud que la dels països petits de la Unió Europea. Efectivament, l'any 2003 la dependència energètica de Luxemburg era del 98,7%, la de Xipre del 99,1% i la de Malta del 100%.

La producció nacional representa el 4,4% de la demanda energètica total. El 3% correspon a l'electricitat produïda per la central de FEDA (vegeu apartat 3.3.1). L'aigua termal és la segona font d'energia del país i representa un 1,4% del consum. Actualment sols s'explota un pou comunal de 65 m³/hora de cabal artesià a aproximadament 69°C, ubicat a la parròquia d'Escaldes-Engordany, a banda d'algunes fonts privades menys importants. L'aigua és utilitzada com a aigua calenta per a habitatges i hotels d'aquesta parròquia, per a l'escalfament de la piscina comunal i per a Caldea, que consumeix aproximadament el 50% de la producció.



GRÀFIC 24: ENERGIA IMPORTADA I PRODUCCIÓ NACIONAL (ANY 2005)

Font: FEDA i Comú d'Escaldes-Engordany.

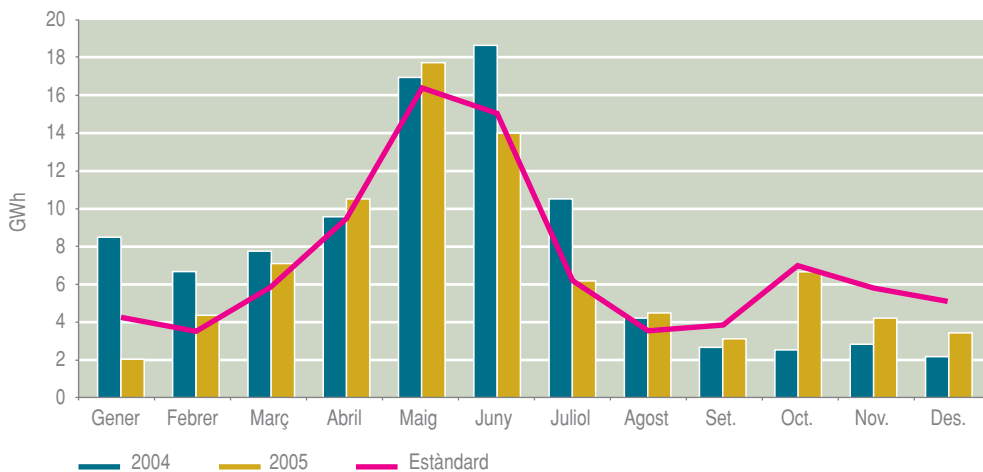
En ser un petit Estat, sense fonts importants d'energia pròpia i amb recursos limitats, la dependència exterior serà sempre important.

3.3.1. EL SECTOR ELÈCTRIC

LA PRODUCCIÓ ACTUAL

L'única font de producció d'energia elèctrica de la qual Andorra disposa és la central hidroelèctrica de Forces Elèctriques d'Andorra (FEDA) ubicada a la parròquia d'Encamp. Té una potència instal·lada de 30 MVA i està constituïda per dos grups de 15 MVA cadascun. La presa d'Engolasters, amb una capacitat de 600.000 m³, a més d'aportar una reserva d'aigua equivalent a un dia de producció, en constitueix la cambra de càrrega. La producció mitjana és de 88.100 MWh l'any. L'aigua que es retroba a l'estany d'Engolasters prové de la presa de Ràmio a través d'un canal de 3 km i de la presa de Ransol mitjançant un altre canal d'11 km que recull també l'aigua dels barrancs que travessa el seu recorregut.

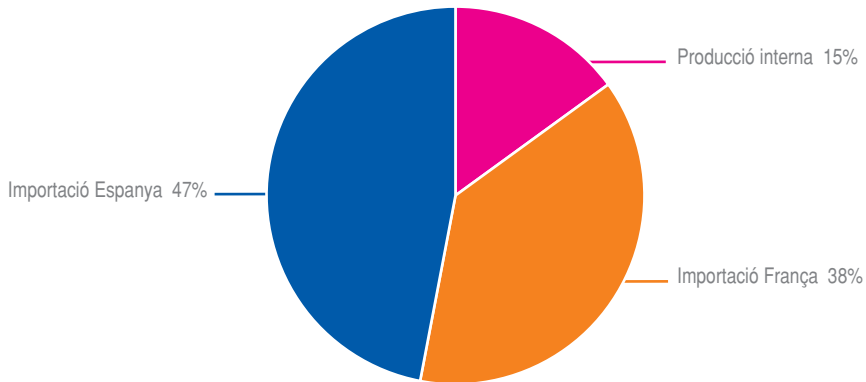
Durant l'any 2005, la producció de la Central va ser de 83.816 MWh, un 4,86% inferior a la producció estàndard, degut a la variabilitat de la pluviometria.



GRÀFIC 25: PRODUCCIÓ MENSUAL DEL 2004 I 2005 COMPARADA AMB L'ESTÀNDARD
Font: FEDA.

En el gràfic anterior es pot veure que la producció varia al llarg de l'any, amb uns mínims durant la temporada d'hivern, quan el consum és més important, i amb uns màxims a la primavera, quan la demanda és més baixa.

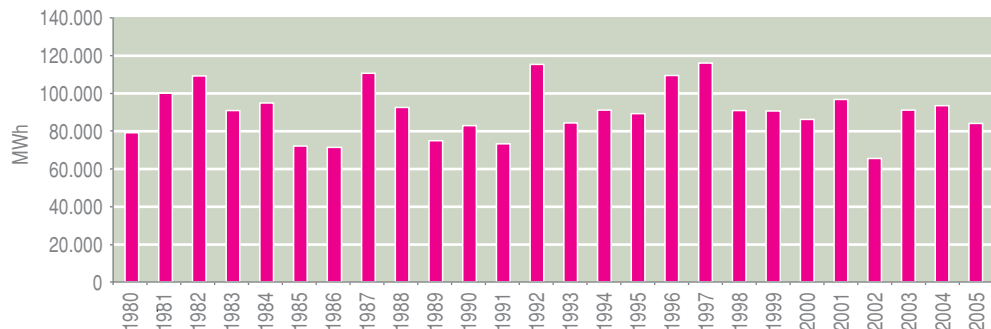
L'any 2005, la producció interna va representar el 15% de la demanda d'energia elèctrica d'Andorra. La resta de l'energia prové de les importacions que FEDA efectua a França i Espanya amb la repartició següent:



GRÀFIC 26: DISTRIBUCIÓ DE L'ENERGIA ELÈCTRICA SEGONS EL SEU ORIGEN
Font: FEDA.

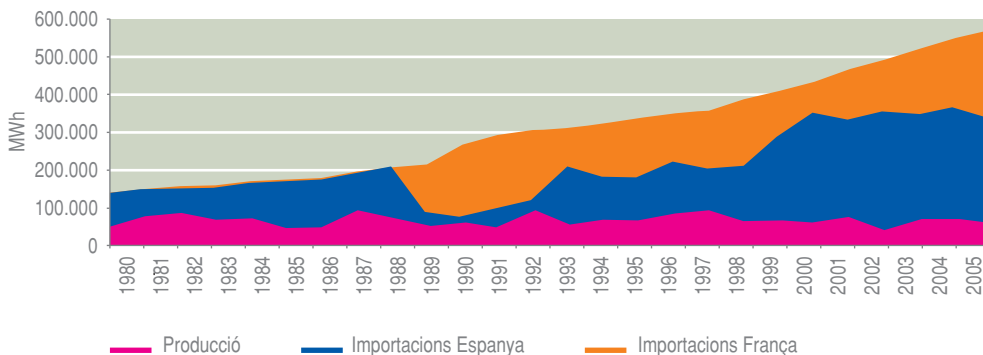
EVOLUCIÓ HISTÒRICA DE LA PRODUCCIÓ

Pel que fa al valor anyal de la producció, el gràfic següent mostra l'evolució històrica. Aquesta depèn de les precipitacions, però també del funcionament i la disponibilitat de les instal·lacions, en alguns moments aturades per treballs de reparació i/o manteniment. El valor de la producció estàndard (88.100 MWh) s'ha recalculat sobre la base dels últims anys per tal de considerar, d'una part la influència dels nous equipaments i d'altra part, la dels cabals de reserva.



GRÀFIC 27: EVOLUCIÓ HISTÒRICA DE LA PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA INTERNA
Font: FEDA.

La producció d'aquesta central representava en els anys 80 una part important de les necessitats d'energia elèctrica del país (més del 50%). La capacitat de producció actual continua sent la mateixa i la demanda s'ha multiplicat per quatre. Per tant, la producció actual cobreix el 15% de les necessitats d'energia elèctrica del país.



GRÀFIC 28: EVOLUCIÓ HISTÒRIA DE LES IMPORTACIONS, SEGONS EL SEU ORIGEN

Font: FEDA.

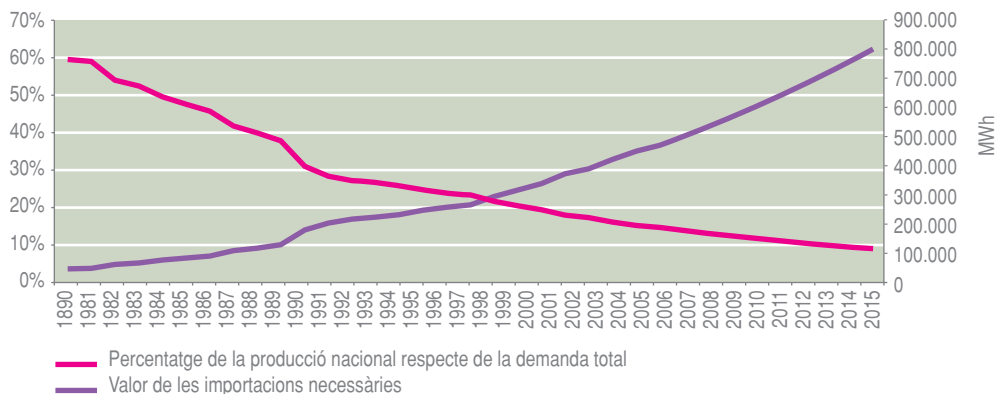
3.3.2. EL SECTOR DELS CARBURANTS

La dependència exterior d'aquest sector és total.

Actualment, aproximadament el 60% dels carburants consumits a Andorra prové d'Espanya i el 40% de França. Pel que fa al gas, el 50% prové d'Espanya i el 50% de França.

3.3.3. PROSPECTIVA

Si no s'afegeixen nous elements de producció pròpia, si es considera que la producció elèctrica nacional és sempre equivalent a la producció estàndard i si es compara amb l'evolució de la demanda amb una tendència similar a l'actual (creixement anual a l'entorn del 5%), s'obté el gràfic següent:



GRÀFIC 29: PRONÒSTIC D'EVOLUCIÓ DE LA DEPENDÈNCIA ENERGÈTICA PER AL SECTOR DE L'ENERGIA ELÈCTRICA

Font: Elaboració pròpia segons dades de FEDA.

En el 2015, la producció nacional representaria un 10% de la demanda total del país en energia elèctrica si l'evolució del consum segueix la mateixa tendència i la producció estàndard no varia.

3.4. LA QUALITAT DEL SUBMINISTRAMENT

3.4.1. LA QUALITAT DEL SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC

La qualitat del subministrament elèctric és el conjunt de característiques tècniques aplicables a la distribució d'electricitat que poden ser exigides pels clients i els òrgans competents de les administracions.

Actualment, es consideren fonamentalment dos aspectes: la continuïtat del servei, relativa al nombre i la durada de les interrupcions del subministrament, i la qualitat del producte, relativa a les característiques de l'ona de tensió.

Continuïtat del servei

Els dos indicadors més freqüents per mesurar la continuïtat de servei són (vegeu Annex 2):

TIEPI: temps d'interrupció anual equivalent de la potència instal·lada en mitjana tensió (1 kV < V ≤ 36 kV).

NIEPI: nombre d'interrupcions anual equivalents de la potència instal·lada en mitjana tensió (1 kV < V ≤ 36 kV).

Aquests dos indicadors tenen en compte tant els talls imprevistos (avaries de la xarxa) com els talls programats per a l'ampliació o el manteniment de la xarxa. Un tall es considera programat quan els clients afectats han estat avisats amb antelació.

L'establiment i el seguiment d'aquests paràmetres són relativament senzills ja que tan sols es considera la potència instal·lada a nivell de les estacions transformadores (potència dels transformadors) i els incidents de la xarxa de mitjana tensió. Tanmateix, en estar emprats freqüentment per les distribuïdores europees, és fàcil dur a terme comparatius o fixar objectius sobre la base de les normatives que es vagin aplicant a Europa.

En el quadre següent es pot apreciar el TIEPI i NIEPI de la xarxa de distribució de FEDA per a l'any 2005, repartit en mesos i amb el detall de treballs programats (descàrrecs) i els incidents.

MES	TIEPI (MINUTS)			NIEPI (NOMBRE)		
	TOTAL	DESCÀRRECS	INCIDENTS	TOTAL	DESCÀRRECS	INCIDENTS
GENER	3,311	0,148	3,163	0,056	0,006	0,050
FEBRER	0,621	0,195	0,426	0,045	0,002	0,043
MARÇ	0,772	0,758	0,014	0,059	0,010	0,049
ABRIL	8,483	0,806	7,677	0,058	0,024	0,034
MAIG	1,908	0,181	1,727	0,100	0,008	0,092
JUNY	3,537	3,444	0,093	0,078	0,052	0,026
JULIOL	2,459	0,000	2,459	0,246	0,000	0,246
AGOST	1,110	0,236	0,874	0,027	0,003	0,024
SETEMBRE	1,647	1,219	0,428	0,304	0,017	0,287
OCTUBRE	3,300	0,574	2,726	0,119	0,016	0,103
NOVEMBRE	7,593	1,016	6,577	0,640	0,020	0,620
DESEMBRE	4,768	0,283	4,485	0,388	0,012	0,376
TOTAL ANY 2005	39,509	8,860	30,649	2,120	0,170	1,950
TOTAL ANY 2004	20,191	8,800	11,391	0,500	0,140	0,360
TOTAL ANY 2003	64,120	17,824	46,297	0,970	0,200	0,770

TAULA 4: TIEPI I NIEPI DE FEDA L'ANY 2005

Font: FEDA.

Qualitat del producte

La qualitat del producte fa referència al conjunt de característiques de l'ona de tensió que poden estar afectades principalment per les variacions de la tensió, la freqüència, o modificacions de la forma de l'ona de tensió pura.

Els aparells electrònics i alguns processos industrials d'alta precisió són molt sensibles a les pertorbacions de la forma d'ona. D'altra banda, els mateixos equips electrònics generen amb el seu funcionament components harmònics que contaminen l'ona de tensió. En aquest cas, s'ha de procurar que el client rebi una forma d'ona satisfactòria i alhora que aquest no pertorbi la xarxa de distribució elèctrica.

3.4.2. LA QUALITAT DEL SUBMINISTRAMENT DE CARBURANTS

El carburant consumit a Andorra prové d'Espanya i França i, per tant, la seva qualitat respon a les exigències de la normativa de la Unió Europea. Aquesta fixa unes normes per tal que els carburants siguin cada vegada menys contaminants. La directiva 2003/17/CE, que modifica la directiva 98/70/CE relativa a la qualitat dels carburants, ha definit les prescripcions que s'han de complir a partir de l'any 2005 i a partir del 2009, que queden resumides a la taula següent:

GASOLINES	OCTUBRE 96	GENER 2000	GENER 2005	GENER 2009
SOFRE mg/Kg (ppm)	500	50	50	10
BENZÈ (% VOL)	5	1	1	1
AROMÀTICS (% VOL)	-	42	35	35
OLEFINES (%VOL)	-	18	18	18
GASOIL LOCOMOCIÓ	OCTUBRE 96	GENER 2000	GENER 2005	GENER 2009
SOFRE mg/Kg (ppm)	500	350	50	10
POLIAROMÀTICS (% VOL)	-	11	11	11

TAULA 5: EVOLUCIÓ DE LA QUALITAT DELS CARBURANTS, SEGONS LA NORMATIVA DE LA UNIÓ EUROPEA

Font: "Rapport annuel 2004 - Energie et matières premières" del Ministeri d'Economia, Finances i Indústria de França.

A Andorra, s'utilitza el gasoil de locomoció com a combustible de calefacció, en lloc del fuel domèstic. El gasoil té un factor d'emissió de sofre de 2,32 g/GJ, molt inferior al 88,88 g/GJ del fuel, que encara disminuirà quan s'apliquin els nous nivells fixats a la normativa europea per a l'any 2009. La utilització d'aquest combustible per a les calefaccions permet emetre molt menys sofre a l'atmosfera que si s'utilitzés el fuel tradicional, especialment en època hivernal.

3.5. LES INFRAESTRUCTURES ENERGÈTIQUES

3.5.1. LA SITUACIÓ ACTUAL DEL SECTOR ELÈCTRIC

La importació i el transport intern de l'energia a alta tensió (110kV) són realitzats únicament per FEDA i es duen a terme a través d'una xarxa de transport de 37,9 km dels quals el 10,8% estan soterrats.

LÍNIES ALTA TENSÍO 2005	37,9 Km	
XARXA AÈRIA	33,8 Km	89,2%
XARXA SOTERRADA	4,1 Km	10,8%

TAULA 6: LLARGADA DE LES LÍNIES D'ALTA TENSÍO, AÈRIES I SOTERRADES

Font: FEDA.

Aquesta energia transportada a alta tensió arriba a les estacions transformadores repartidores (ETR) que tenen la funció de lliurar l'energia rebuda a la xarxa de mitjana tensió (20 kV) de les distribuïdores del país. FEDA disposa de 4 ETR que transformen l'energia de 110 kV a 20 kV.

LÍNIES MITJANA TENSÍO 2005	439,86 Km	
XARXA AÈRIA	125,85 Km	28,61%
XARXA SOTERRADA	314,02 Km	71,39%

TAULA 7: LLARGADA DE LES LÍNIES DE MITJANA TENSÍO, AÈRIES I SOTERRADES

Font: FEDA, Mútua Elèctrica de Sant Julià, SERCENSA i Nord Andorrà.

Pràcticament tot el territori on es desenvolupen activitats econòmiques està alimentat per xarxa de mitjana o baixa tensió amb l'excepció d'algunes edificacions relativament aïllades i no habitades de forma permanent.

En el quadre següent es mostra la capacitat disponible de FEDA a final de l'any 2005:

ETR	POTÈNCIA (EN MVA)			ENERGIA TRANSITADA	PERCENTATGE
	INSTAL·LADA	GARANTIDA	MÀXIMA	EN MWh	
			2005	2005	
ENCAMP	180	130	83,8	376.746	66%
RANSOL	56	36	25,0	83.643	15%
EL PAS DE LA CASA	20	15	12,7	49.388	9%
LA MARGINEDA	72	36	22,3	59.309	10%
TOTAL	328	217	120,6	568.086	

TAULA 8: ESTACIONS TRANSFORMADORES I REPARTIDORES DE FEDA I CAPACITAT

Font: FEDA.

Cal assenyalar que l'estació transformadora de La Margineda, que es va posar en servei a final del 2004, ha passat a alimentar el 10% de la demanda del país, descarregant, i socorrent al mateix temps l'estació transformadora d'Encamp. Es preveu que aquesta estació transformadora subministri prop del 20% del consum elèctric del país.

3.5.2. LA SITUACIÓ ACTUAL DEL SECTOR DELS CARBURANTS

Actualment, la capacitat total d'emmagatzematge de carburants de les benzineires és de 10.000.000 de litres repartits entre gasolina, gasoil de locomoció i gasoil de calefacció. S'estima que la repartició és proporcional als volums comercialitzats, és a dir aproximadament 1.830.000 litres per a la gasolina, 4.820.000 per al gasoil de locomoció i 3.350.000 per al gasoil de calefacció. S'estima que la capacitat d'emmagatzematge del gasoil de calefacció a nivell dels particulars és aproximadament de 34.000.000 de litres.

ANY 2005	CONSUM DIARI (LITRES)		TRANSPORT DE CISTERNES DIÀRIES (30.000 LITRES)	
	MITJANA	PUNTA	MITJANA	PUNTA
GASOLINES	109.693	150.463	4	5
GASOIL LOCOMOCIÓ	288.232	408.590	10	14
GASOIL CALEFACCIÓ	200.668	366.943	7	13
TOTAL			21	32

TAULA 9: ESTIMACIÓ DEL CONSUM DIARI, MITJÀ I PUNTA, DE CARBURANTS I DEL NOMBRE DE CAMIONS CISTERNA NECESSARIS PER IMPORTAR AQUESTES QUANTITATS

Font: Elaboració pròpia segons dades de la Duana Andorrana.

Per al transport interior es disposa actualment de 39 camions cisterna d'una capacitat mitjana de 6.000 litres. Per al transport a l'exterior del país es disposa de 30 semiremolcs cisterna d'una capacitat mitjana de 30.000 litres.

Pel que fa al gas, la capacitat d'emmagatzematge del gas embotellat és d'aproximadament 40 Tn en magatzems propis. Pel que fa al gas a granel, les empreses distribuïdores no disposen d'estocs. Al país existeixen 100 cubes d'una capacitat de 2 Tn cadascuna, el que equival a una capacitat d'emmagatzematge de 200 Tn equivalent a 400.000 litres de gas aproximadament.

3.6. LA SEGURETAT DE L'ABASTAMENT ENERGÈTIC

3.6.1. EL SECTOR ELÈCTRIC

L'energia elèctrica de la xarxa no es pot emmagatzemar. Per aquest fet, les xarxes elèctriques de transport i les centrals de producció estan dimensionades i repartides estratègicament a fi de permetre la producció de l'energia al mateix temps i en la quantitat necessària igual a la que s'està consumint. Es tracta d'un sistema d'aprovisionament en temps real.

Amb aquest sistema, la seguretat de subministrament tan sols es pot garantir per redundància de les instal·lacions de transport, i per redundància i reactivitat de

les de producció. Això significa tenir diversos punts de producció diferenciats, amb algunes centrals que es puguin posar en marxa en pocs minuts, i varis camins possibles per vehicular aquesta energia fins al punt final de consum.

Situació actual

En el cas d'Andorra, actualment es disposa d'una central de producció que cobreix el 15% del consum elèctric anual i de dues línies d'importació de 110 kV, una alimentada per França i la segona per Espanya.

En transport, la redundància de l'abastament està assegurada sempre i quan qual-sevol de les dues línies sigui capaç de transportar la potència màxima requerida pel país. En aquest cas, mitjançant una bàscula automàtica entre les dues línies, es pot permutar l'alimentació a "Tot França" o a "Tot Espanya" en funció dels problemes detectats, en qüestió de segons. La probabilitat de quedar-se sense alimentació simultàniament és molt baixa gràcies a la independència dels sistemes de 110 kV dels dos països i tan sols seria possible en el cas hipotètic d'una caiguda en cascada de les xarxes europees.

Com a mesura d'emergència excepcional, la central, que no pot cobrir tota la demanda del país, es reservaria, en el cas poc probable descrit anteriorment, per a alimentar punts estratègics i vitals del país que s'haurien de determinar.

La distribució elèctrica a Andorra es realitza a 20 kV i posteriorment en baixa tensió fins al client final. En aquests casos, continua vàlida la regla de la redundància.

3.6.2. EL SECTOR DELS CARBURANTS

L'aprovisionament de carburants s'està fent tradicionalment des de les refineries i els centres de distribució dels dos països veïns.

A França: Port La Nouvelle i Toulouse

A Espanya: Cartagena, Bilbao, Castelló, Barcelona i Lleida

Els punts de subministrament més importants són els de Port la Nouvelle i Lleida. Els punts de distribució espanyols estan més propers que els francesos, els quals tenen un trajecte més difícil durant les èpoques hivernals i han de travessar nuclis de població.

ANY 2005	CAPACITAT TOTAL (LITRES)	CONSUM DIARI (LITRES)		AUTONOMIA ⁹ (DIES)	
		MITJANA	PUNTA	MITJANA	PUNTES
GASOLINA CAPACITAT D'EMMAGATZEMATGE COMERCIAL ESTIMADA	1.830.000	109.693	150.463	16	12
GASOIL DE LOCOMOCIÓ CAPACITAT D'EMMAGATZEMATGE COMERCIAL ESTIMADA	4.820.000	288.232	408.590	16	11
GASOIL DE CALEFACCIÓ CAPACITAT D'EMMAGATZEMATGE COMERCIAL ÚNICAMENT	3.350.000	200.668	366.943	16	9
GASOIL DE CALEFACCIÓ CAPACITAT D'EMMAGATZEMATGE DELS EDIFICIS ÚNICAMENT	34.000.000	200.668	366.943	169	92

TAULA 10: ESTIMACIÓ DE L'AUTONOMIA DEL PAÍS PEL QUE FA A L'EMMAGATZEMATGE DE CARBURANTS

Font: Elaboració pròpia segons dades del Departament de Transport i Energia del Ministeri d'Economia.

Els valors d'autonomia es calculen a partir de la capacitat total d'emmagatzematge del país, comptant les cisternes de les benzineres (capacitat d'emmagatzematge comercial) i les cisternes de gasoil de calefacció dels edificis (estimada).

La capacitat de reserva del país és inferior a quinze dies durant els períodes punta (desembre i agost) per als carburants de locomoció, si es té en compte que els equipaments d'emmagatzematge estan al 100% de la seva capacitat. Si pel contrari estan al 50%, l'autonomia baixa a la meitat, i es redueix aproximadament a una setmana pel que fa a la gasolina i el gasoil de locomoció. Aquest fet aconsella crear protocols d'actuació per a casos d'emergència, tenint en compte el poc temps de reacció que es tindria.

Pel que fa al gasoil de calefacció, la capacitat de reserva dels distribuïdors s'aproxima als quinze dies. No obstant, la capacitat de reserva de les cisternes dels edificis supera els tres mesos.

Pel que fa al gas, els punts de subministrament són Port la Nouvelle, Barcelona i Puig Reig. Les importacions s'efectuen a parts iguals de França i Espanya.

La capacitat d'emmagatzematge del gas embotellat és d'aproximadament 40 Tn en magatzems propis, el que representa uns quinze dies de consum. Pel que fa al gas a granel (propà), les empreses del sector consideren que hi ha una reserva aproximada de deu dies.

⁹ Tenint en compte un volum emmagatzemat del 100% dels dipòsits.

3.7. BREU AVALUACIÓ DE L'IMPACTE AMBIENTAL DEL CONSUM ENERGÈTIC

L'objecte d'aquest pla estratègic no és fer una avaluació d'impacte ambiental completa. Aquesta anàlisi formaria part d'un estudi més complex. Per tant, es farà una breu descripció dels impactes més importants del cicle energètic del país, que són:

- Impacte sobre el medi natural de les infraestructures de producció i distribució de l'energia elèctrica. En aquest cas, es tracta de l'impacte generat per la captació i la desviació de l'aigua necessària per al funcionament de les turbines de la central hidroelèctrica així com per la construcció de les línies elèctriques aèries necessàries.
- Impacte de les emissions contaminants provocades per la utilització dels carburants de locomoció i calefacció.

3.7.1. IMPACTE DEL SECTOR DE LA PRODUCCIÓ I DISTRIBUCIÓ DE L'ENERGIA ELÈCTRICA

La producció d'energia elèctrica del país es basa en una central hidroelèctrica. L'impacte més important d'aquest sistema de producció prové de les captacions i les desviacions d'aigua necessàries per a la producció, així com de les línies aèries de distribució de l'energia elèctrica que poden causar un impacte visual important i representar un perill per a la fauna avícola.

Pel que fa a les captacions i les desviacions d'aigua, la Llei de pesca i de gestió del medi aquàtic del 28 de juny del 2002 i el decret¹⁰ del 2 de març del 2005 d'aprovació del Reglament de protecció dels hàbitats aquàtics, fixen l'obligació de deixar circular un cabal suficient per garantir l'evolució biològica natural de les poblacions de la fauna i flora aquàtiques, que en el cas d'Andorra correspon a 0,409 m³/s d'aigua equivalent a 9.600 MWh anuals que es deixen de produir.

Pel que fa a les línies de distribució, la normativa andorrana exigeix un estudi d'impacte ambiental, que apareix en dos decrets:

- El Decret d'aprovació del Reglament per a la realització de treballs o activitats que modifiquin l'estat actual del terreny, del 27 de juliol del 2001¹¹. Aquest

¹⁰ Decret del 2 de març del 2005 d'aprovació del reglament de protecció del medi aquàtic publicat el 9 de març del 2005, BOPA núm. 019 any 17.

¹¹ Decret d'aprovació del Reglament per a la realització de treballs o activitats que modifiquin l'estat actual del terreny, del 27 de juliol del 2001 publicat l'1 d'agost del 2001, BOPA núm. 071 any 13.

reglament estableix l'obligatorietat d'elaborar un estudi d'impacte ambiental per a les activitats i/o projectes de titularitat pública o privada que requereixen l'execució de qualsevol desmunt, terraplè o moviment de terres en general, com, entre altres, les instal·lacions aèries i soterrades de transport d'energia elèctrica amb un voltatge igual o superior a 20 kV i d'una llargada superior a 500 m quan afectin terrenys agrícoles o naturals.

- El Decret pel qual s'aprova el reglament relatiu a les condicions tècniques que han de satisfer les instal·lacions de distribució de l'energia elèctrica, del 28 de febrer del 2001¹². Aquest reglament s'aplica a les xarxes de transport, de distribució i subministrament de l'energia elèctrica de baixa, mitjana i alta tensió i les estacions transformadores i/o repartidores, i fixa l'obligació d'elaborar un projecte tècnic que entre altres, ha d'incloure una avaluació d'impacte ambiental i les mesures correctores que es proposen.

Actualment, el 10% de les línies d'alta tensió i el 71% de les línies de mitjana tensió estan soterrades. En aquest sentit, el projecte de connexió amb França que s'està elaborant actualment per garantir el subministrament elèctric a llarg termini preveu també la construcció d'una línia soterrada.

3.7.2. IMPACTE DEL SECTOR DELS CARBURANTS

Les dades recollides per la xarxa de vigilància de la qualitat de l'aire del Departament de Medi Ambient durant el primer semestre de l'any 2005, mostren que Andorra compleix el Decret d'aprovació del Reglament de control de la contaminació atmosfèrica del 18 de setembre del 2002¹³ pel que fa als nivells de diòxid de sofre, benzè i monòxid de carboni.

No obstant, pel que fa als òxids de nitrogen i les partícules, s'ha sobrepassat el nombre màxim autoritzat de superacions dels nivells límits. Els nivells màxims horaris mesurats des de principi del 2005 per a aquests dos contaminants, corresponen a pics del trànsit de vehicles que s'observen diàriament a hores regulars i són més o menys importants en funció de les condicions climàtiques, així com del nombre de vehicles i l'estat de la circulació.

La distribució del parc de turismes el desembre del 2005 segons el carburant utilitzat, es mostra a la taula següent:

¹² Decret del 28 de febrer del 2001 pel qual s'aprova el reglament relatiu a les condicions tècniques que han de satisfer les instal·lacions de distribució de l'energia elèctrica publicat el 7 de març, BOPA núm. 023 any 13.

¹³ Decret d'aprovació del Reglament de control de la contaminació atmosfèrica del 18 de setembre del 2002 publicat el 25 de setembre del 2002, BOPA núm. 073 any 14.

ANY 2005	NOMBRE	PERCENTATGE
TURISMES DIÈSEL	26.163	52,06%
TURISMES GASOLINA	24.096	47,90%
TURISMES HÍBRIDS (GASOLINA I ELECTRICITAT)	20	0,04%

TAULA 11: DISTRIBUCIÓ DEL PARC DE TURISMES SEGONS EL CARBURANT UTILITZAT

Font: Departament de Transport i Energia del Ministeri d'Economia.

Els vehicles dièsel i gasolina es distribueixen gairebé en parts iguals; els híbrids representen una part ínfima del parc de turismes però la seva tendència és a l'alça.

L'anàlisi dels criteris de consum i contaminació fa difícil escollir entre els vehicles dièsel i gasolina. En aquest sentit, emeten contaminants diferents i per tant cadascun té els seus avantatges i els seus inconvenients, tot i que aquestes diferències tendiran a desaparèixer a mitjà termini.

- **CO₂** (Diòxid de carboni): El gasoil representa un avantatge respecte a la gasolina. Un motor dièsel emet menys CO₂ que un motor gasolina i un motor d'injecció directa n'emeta molt menys.
- **CO** (Òxid de carboni): El gasoil representa un avantatge respecte a la gasolina.
- **HC** (Hidrocarburs): El gasoil representa un avantatge respecte a la gasolina.
- **Partícules**: La gasolina representa un avantatge respecte al gasoil. No obstant, la nova generació de motors dièsel, amb la incorporació de filtres de partícules, situa els vehicles dièsel a un nivell equivalent.
- **NOx** (Òxids de nitrogen): La gasolina representa un lleuger avantatge respecte al gasoil. Els motors dièsel necessiten altes temperatures de combustió per la qual cosa emeten més NOx.

La Unió Europea ha aprovat unes normes per tal que els vehicles contaminin cada vegada menys. La taula següent mostra les emissions màximes dels vehicles en funció de la normativa europea i en funció del tipus de carburant utilitzat:

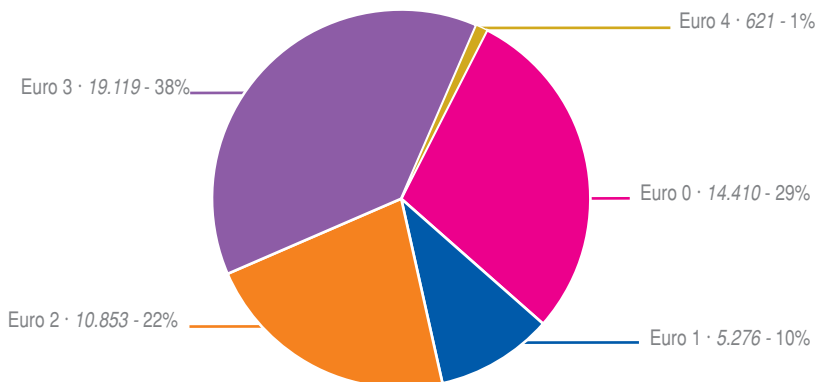
NORMATIVA	GASOLINA				GASOIL			
	CO g/km	HC g/km	NOx g/km	HC+NOx g/km	CO g/km	NOx g/km	HC+NOx g/km	PM g/km
EURO I	2.72	-	-	0.97	2.72	-	0.97	0.140
EURO II	2.20	-	-	0.50	1.00	-	0.90	0.100
EURO III	2.30	0.20	0.15	-	0.64	0.50	0.56	0.050
EURO IV	1.00	0.10	0.08	-	0.50	0.25	0.30	0.025

TAULA 12: NIVELLS MÀXIMS D'EMISSIONS DELS VEHICLES SEGONS LA NORMATIVA EUROPEA

Font: Departament de Medi Ambient segons les directives europees.

L'Euro IV va entrar en vigor l'any 2005 per a tots els nous models posats al mercat a partir del 01/01/2005 i s'aplica al conjunt de vehicles l'any 2006. Actualment, la Unió Europea està treballant en la normativa Euro V que entrarà en vigor previsiblement l'any 2008-2010. Aquesta normativa obligarà, entre altres mesures, als vehicles dièsel a estar equipats amb un filtre de partícules.

El parc de turismes actual d'Andorra es distribueix, segons la normativa europea de la manera següent:



GRÀFIC 30: DISTRIBUCIÓ DEL PARC DE VEHICLES PARTICULARS ACTUAL SEGONS LA NORMATIVA EUROPEA

Font: Departament de Medi Ambient.

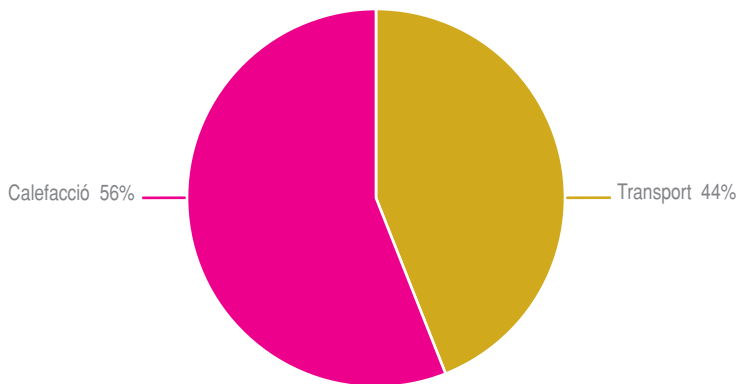
Nota: els vehicles que s'anomenen al gràfic Euro 0 corresponen a vehicles matriculats abans del 1993. El 3,5% dels Euro 0 aproximadament correspon a vehicles de col·lecció que solen fer pocs quilòmetres anuals i per tant tenen poc impacte mediambiental.

Emissions de CO₂

Els gasos d'efecte hivernacle com el CO₂ contribueixen al canvi climàtic. Els científics del Panel Intergovernamental sobre Canvi Climàtic, creat l'any 1988 per l'Organització Meteorològica Mundial i el Programa Mediambiental de les Nacions Unides, pronostiquen que les causes del canvi climàtic poden ser un augment de la temperatura del planeta, la desertificació de certes zones, pluges de caràcter torrencial en altres zones i la pujada del nivell del mar.

El CO₂ es genera durant la combustió dels hidrocarburs dels vehicles i les calefaccions, entre altres. No obstant, cal remarcar que a nivell local, la combustió dels carburants de locomoció i calefacció genera altres contaminants que el CO₂ que tenen un impacte sobre la qualitat de l'aire, com s'ha exposat anteriorment.

L'any 2005, les emissions de CO₂ degudes a l'energia (transport, calefaccions i electricitat) a Andorra s'estimen en 333.034 Tn, el que representa 4,2 Tn de CO₂ anual per habitant. A títol comparatiu, l'any 2003 es van generar 2,32 Tn de CO₂/habitant a la UE-25, 2,09 Tn de CO₂/habitant a Espanya i 1,73 Tn de CO₂/habitant a França. La producció nacional d'electricitat, mitjançant la central hidroelèctrica de FEDA genera una quantitat insignificant de CO₂. En canvi el transport i sobretot la calefacció són els principals productors de CO₂ i és sobre el consum d'aquests carburants que s'hauria d'incidir per disminuir les emissions.



GRÀFIC 31: ESTIMACIÓ DE LA DISTRIBUCIÓ DE LES EMISSIONS DE CO₂

Font: Departament de Medi Ambient.

4. PLA D'ENERGIES RENOVABLES

4.1. PREÀMBUL

El Pla d'Energies Renovables analitza totes les energies renovables que actualment són aplicables. L'estructura del redactat és similar per a cada energia estudiada. Es valoren per a cadascuna, de forma independent i específica, el concepte, els objectius, les actuacions a curt termini (màxim 5 anys) i a mitjà/llarg termini. Aquestes actuacions es detallen a l'apartat *Directrius de desenvolupament de les actuacions*. Es descriuen també els punts forts i els punts febles, i es fixen indicadors. Finalment, quan es disposen de dades suficients, es fa una estimació del potencial de l'energia renovable al país.

El document fa una anàlisi detallada de cada tipus d'energia que caldrà ponderar en funció de les característiques climàtiques i geogràfiques del país. Cal tenir present que la contribució de cada energia a la producció total dependrà del potencial que se'n pugui extreure. S'identifiquen les energies que poden tenir una aplicació immediata. Aquesta anàlisi constitueix també la base per a futurs desenvolupaments del pla en funció de l'evolució de les tecnologies.

4.2. QUINES ENERGIES ES CONSIDEREN RENOVABLES?

Les energies renovables són aquelles que provenen de l'aprofitament dels recursos energètics procedents de cicles naturals curts del planeta, de les activitats biològiques dels éssers vius i de la calor interior del planeta. Totes les energies renovables provenen, en darrera instància, del Sol, la font primària d'energia del nostre sistema. No s'inclouen en les energies renovables les provinents de reserves del planeta.

Per tant, són renovables les energies que provenen del Sol, el vent, l'aigua, la profunditat de la Terra i certs productes o residus d'éssers vius. No s'esgoten, s'obtenen de forma periòdica a escala humana i no limitada en el temps, no gene-

ren contaminació ni efecte hivernacle, i no deixen residus importants. A més, són fonts energètiques pròximes, milloren la seguretat de subministrament, enforteixen la independència energètica i la indústria nacional, i afavoreixen l'ocupació. Alhora, algunes d'elles són econòmicament viables, i d'altres abarateixen els seus costos a mesura que van progressant tecnològicament.

Aquest pla analitza les energies renovables següents:

- Energia hidràulica
- Energia geotèrmica
- Energia eòlica
- Energia solar tèrmica
- Energia solar fotovoltaica
- Energia de la biomassa
 - Biomassa forestal
 - Biomassa de cultius energètics
 - Biomassa de residus sòlids urbans

4.3. INTRODUCCIÓ

La Unió Europea s'ha marcat com a objectiu per a l'any 2010 contribuir a l'augment de l'ús de les energies renovables, i considera que a partir d'aquesta data s'han de complir els criteris següents:

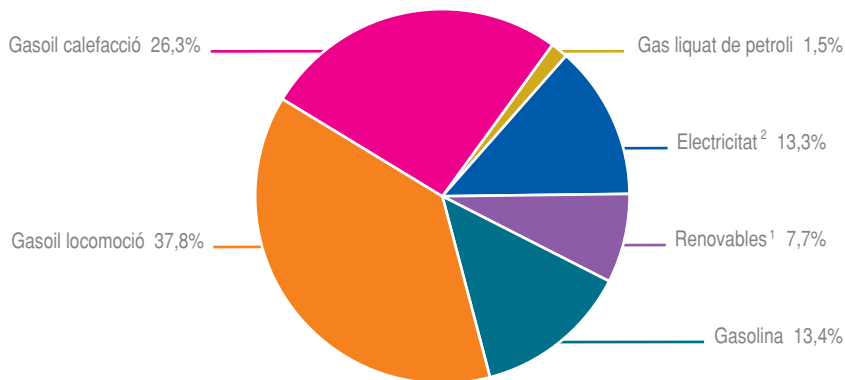
- El 12% del consum energètic brut, segons el Llibre blanc de 1997 COM(97)599, ha de provenir de fonts renovables.
- El 21% de l'electricitat total consumida ha de provenir de fonts renovables, segons la directiva europea 2001/77/CE.

Sobre la base d'aquestes directrius de la Unió Europea, els països veïns s'han fixat uns objectius per a l'any 2010. En el cas de França, les energies renovables han d'assolir el 10% del consum total d'energia i el 21% de la producció elèctrica. Pel que fa a 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.

	OBJECTIUS EN RENOVABLES, 2010		
	UE	FRANÇA	ESPANYA
% CONSUM TOTAL D'ENERGIA	12	10	12,1
% PRODUCCIÓ ELÈCTRICA	21	21	30,3

A Andorra, l'any 2005, el 7,7% de l'energia total consumida provenia de fonts renovables, que representaven el 27% de l'energia elèctrica consumida. Cal destacar que tota l'energia primària¹⁴ produïda a Andorra prové de fonts renovables.

Andorra supera actualment l'objectiu de la Unió Europea respecte a la participació de les energies renovables dins de l'energia elèctrica. Aquest nivell s'assoleix gràcies a la producció hidroelèctrica nacional i a la part de renovables inclosa dins de l'energia elèctrica importada.



GRÀFIC 32: CONSUM D'ENERGIA A ANDORRA AL 2005

¹ El 82% prové de la central hidroelèctrica, i el 18%, de l'energia geotèrmica.

² Electricitat importada d'origen no renovable.

Els objectius globals d'aquest Pla d'Energies Renovables són:

- Contribuir a minvar la dependència energètica exterior.
- Contribuir a disminuir les emissions contaminants produïdes per les fonts energètiques tradicionals.

¹⁴ L'energia primària és la font energètica d'origen a partir de la qual es genera l'energia final emprada. Per exemple, l'energia primària que permet generar electricitat pot ser hidràulica, nuclear, eòlica, etc.

- Aprofitar l'ús d'aquestes energies per millorar la qualitat mediambiental d'Andorra.
- Sensibilitzar i educar la ciutadania cap a la utilització d'energies renovables.
- Generar noves activitats econòmiques i crear llocs de treball especialitzats.
- Diversificar i augmentar la producció d'energia dins el país.

4.4. ENERGIA HIDRÀULICA

4.4.1. CONCEPTE

L'energia hidràulica és aquella que es genera amb l'ajut d'un salt d'aigua, a través d'una turbina i un alternador, generant energia elèctrica directament. Com més grans són el cabal d'aigua i l'alçada de salt, més energia elèctrica es pot generar.

Des de l'any 1934 existeix a Andorra la central hidroelèctrica d'Encamp, que explota aquesta energia renovable produint una quantitat significativa d'electricitat.

Aquesta central va començar exportant la major part de l'energia elèctrica produïda cap a Espanya i França, ja que a Andorra solament es consumia el 10% de l'energia produïda. En canvi, l'any 2005 només va produir el 15% de la demanda interna, tot i que la producció de la central es manté pràcticament constant. Es constata que, des dels anys 70, la producció no cobreix la demanda.

L'actual central disposa de 2 turbines de 15 MW, amb un salt d'aigua de 485 m de desnivell i un cabal de 7 m³/segon.

4.4.2. OBJECTIUS

- Ampliar la producció d'energia elèctrica hidràulica i minihidràulica per minvar la dependència elèctrica exterior.

4.4.3. ACTUACIONS A CURT TERMINI

- Implantar una tercera turbina a la central d'Encamp de 18,6 MW.
- Fer un estudi de viabilitat de possibles instal·lacions de minicentrals hidroelèctriques.



Central hidroelèctrica d'Encamp

4.4.4. ACTUACIONS A MITJÀ/LLARG TERMINI

- Millorar les instal·lacions explotades actualment.
- Implantar minicentrals hidroelèctriques, si els estudis de viabilitat ho recomanen.

4.4.5. DIRECTRIUS DE DESENVOLUPAMENT DE LES ACTUACIONS

- Millorar l'eficiència de l'actual central d'Encamp, augmentant la producció estàndard en 2.100 MWh/any. Per a això, cal instal·lar i posar en marxa una nova turbina per reduir els temps d'aturada i de manteniment. Les dues turbines actuals, que funcionen en paral·lel, necessiten parades de manteniment, durant les quals no es produeix energia elèctrica. La disponibilitat d'una tercera turbina permetrà evitar aquests temps improductius. D'altra banda, el fet de disposar d'una potència més elevada permetrà produir 17.100 MWh/any durant el dia en lloc de generar-los durant la nit, com es fa actualment. Aquests 2.100 MWh suplementaris no augmentaran significativament la producció nacional, però sí modificaran la balança comercial, ja que es tracta d'energia amb tarifa diürna que es deixarà de comprar a l'exterior.
- L'estudi de viabilitat de noves instal·lacions hidràuliques està enfocat al sector de les minicentrals hidroelèctriques, atès el seu menor impacte ambiental, que serà fonamental per a la seva implantació final. A part de valorar l'aprofitament de diferents cursos d'aigua, cal incloure els aforaments d'aigua importants apareguts en la realització de determinades infraestructures, com per exemple túnels. Caldria, en aquest sentit, valorar el drenatge del túnel de les Dues Valires d'Encamp i el cabal dels canals de reg.

4.4.6. ANÀLISI DE L'ENTORN

Punts forts / oportunitats

- Disponibilitat d'aigua.
- Disponibilitat d'espais.
- La tecnologia actual ajuda a minimitzar el possible impacte paisatgístic.

Punts febles / amenaces

- Les minicentrals generaran quantitats poc significatives d'energia.
- Sensibilitat dels ciutadans sobre l'impacte paisatgístic.

4.4.7. INDICADORS

- MW instal·lats en cada central.
- Producció hidràulica anual total en cada central.
- Producció anual per franges horàries de cada central.

4.5. ENERGIA GEOTÈRMICA (AFORAMENTS D'AIGUA TERMAL)

4.5.1. CONCEPTE

L'energia geotèrmica és aquella que aprofita la calor del subsòl a través d'aforaments d'aigua calenta o vapor.

A Andorra es disposen de tres emplaçaments coneguts amb aigües termals: Canillo, Andorra la Vella i Escaldes-Engordany. En l'actualitat únicament s'aprofita l'aforament d'Escaldes-Engordany, tot i que a Andorra la Vella es disposa d'una instal·lació per escalfar l'aigua d'una piscina pública.

Les aigües termals, a més, disposen d'una atracció afegida quant a virtuts medicinals i, sobretot, quant a usos lúdics. Aquestes aigües tenen un contingut més alt de sals minerals en la seva composició.

Aquest recurs, explotat històricament, és l'única font d'energia tèrmica renovable pròpia del país.

4.5.2. OBJECTIUS

- Augmentar la producció termal per a activitats lúdiques i termals i per a aigua calenta sanitària.

4.5.3. ACTUACIONS A CURT TERMINI

- Estudiar la possibilitat d'explotar els recursos geotèrmics no aprofitats.
- Garantir tècnicament la producció geotèrmica en el temps.
- Establir un registre de la producció i, si escau, un registre dels consums, per fer-ne el seguiment.
- Fer auditories energètiques.

4.5.4. ACTUACIONS A MITJÀ/LLARG TERMINI

- Fer un inventari nacional de recursos geotèrmics.
- Dur a terme noves prospeccions i sondatges.

- Estudiar aprofitaments d'aigua termal per a altres usos.
- Valorar l'explotació d'aquest recurs quan la tecnologia de perforació a profunditats elevades (superior a 2.000 m) ho permeti.

4.5.5. DIRECTRIUS DE DESENVOLUPAMENT DE LES ACTUACIONS

- Fer un treball de camp inicial per poder quantificar energèticament els recursos coneguts.
- Fer el balanç energètic dels aforaments i del seu aprofitament.
- Estudiar la viabilitat de l'explotació dels recursos geotèrmics no aprofitats.
- Fer auditories energètiques periòdiques de tot el procés d'aprofitament del recurs, i estudiar les possibles reutilitzacions de les aigües de rebuig dels sobreixidors de dipòsits de distribució, la renovació d'aigües de les piscines, etc.

4.5.6. ANÀLISI DE L'ENTORN

Punts forts / oportunitats

- És l'única energia directament utilitzable tal com s'obté del recurs, sense cap transformació; per tant, sense pèrdues energètiques ni costos de transformació.
- La seva explotació té un impacte ambiental mínim.
- És un recurs emprat històricament i, per tant, es disposen dels coneixements tècnics per a la seva correcta explotació.
- El consumidor és coneixedor d'aquest recurs, per tant, ja està sensibilitzat en el seu ús.
- És un recurs energètic intern i, alhora, un reclam turístic; per tant, beneficia l'economia del país.
- Si s'augmenta la producció d'aquest recurs, hi ha suficient mercat per absorbir-la.
- Hi ha la possibilitat de millorar l'eficiència energètica de les aigües de rebuig per a aplicacions com l'escalfament d'aigua en edificis escolars, en centres esportius, etc.

Punts febles / amenaces

- La utilització del recurs s'ha de fer prop dels aforaments, a causa de la pèrdua calorífica en el transport.

- El consum ha de ser durant les hores següents a l'aforament, ateses també les pèrdues tèrmiques provocades per l'emmagatzematge. En aquest sentit, cal adaptar el cabal de producció al consum horari.

L'elevat contingut de certes sals minerals i calç genera problemes de manteniment i un deteriorament de les instal·lacions.

4.5.7. INDICADORS

- Nombre captacions/aforaments termals.
- Cabal en m³/h i temperatura de l'aforament.
- Volum extret i utilitzat en m³/any.

4.5.8. POTENCIAL ENERGÈTIC

L'aforament actual d'Escaldes-Engordany representa un estalvi en energia primària per al país de 3.359 Tep/any, aproximadament uns 3.960.000 litres de gasoil/any, el que representa un 1,4% del consum d'energia primària del país. L'estalvi en emissions de gasos d'efecte hivernacle és de 10.000 Tn de CO₂/any.

4.6. ENERGIA EÒLICA

4.6.1. CONCEPTE

L'energia eòlica prové del vent. El vent a la Terra es produeix per un efecte tèrmic degut a la radiació solar, per tant, l'energia eòlica també prové indirectament de l'energia solar. El vent sobre un aerogenerador provoca la rotació de les aspes, que mouen un rotor, i finalment un alternador converteix l'energia mecànica en energia elèctrica, que s'injecta a la xarxa.

Els grans aerogeneradors són els equips d'energia renovable amb un creixement mundial més important. Funcionen normalment a partir de vents de 18 km/h fins a aproximadament uns 90 km/h. Comercialment els aerogeneradors més estesos són d'elevada potència, entre 1,2 MW i 4 MW, amb una volumetria de 60 a 110 m de diàmetre del rotor i, per tant, amb una alçada superior.

És possible que a Andorra hi hagi una elevada potencialitat en aquesta tecnologia, però caldrà verificar-la confeccionant-ne el mapa eòlic.



Font: Acciona

4.6.2. OBJECTIUS

- Estudiar la viabilitat de la implantació de l'energia eòlica a Andorra per a la producció d'energia elèctrica, en complement de la importada, per disminuir la dependència energètica exterior.

4.6.3. ACTUACIONS A CURT TERMINI

- Confeccionar el mapa eòlic d'Andorra.
- Adaptar la legislació vigent perquè permeti regular la generació i la venda d'aquesta energia.

4.6.4. ACTUACIONS A MITJÀ/LLARG TERMINI

- Potenciar la integració de miniaerogeneradors en edificis.

4.6.5. DIRECTRIUS DE DESENVOLUPAMENT DE LES ACTUACIONS

- Confeccionar el mapa eòlic d'Andorra per determinar les zones més adients per a la producció d'energia eòlica, tenint en compte l'impacte ambiental i la potència que cal instal·lar.
- Actualitzar la legislació vigent per tal de regular i garantir la seguretat i la qualitat del corrent elèctric produït, tot assegurant l'estabilitat de la xarxa elèctrica nacional.

4.6.6. ANÀLISI DE L'ENTORN

Punts forts / oportunitats

- És l'energia renovable amb un major potencial a curt termini.
- La tecnologia està molt desenvolupada i experimentada als països de l'entorn.
- La tendència actual del mercat dels aerogeneradors és disposar d'aerogeneradors d'elevada potència. Aquesta situació redueix l'ús de superfície necessària.
- Creació de llocs de treball d'alta qualificació.

- Augment de la sensibilitat mediambiental de la població.
- Esmorteïment de l'impacte que tenen les oscil·lacions i l'evolució del preu de l'electricitat importada sobre l'economia de l'usuari.

Punts febles / amenaces

- La seva implantació necessita unes inversions molt importants.
- Genera un impacte paisatgístic important.
- No es disposen de dades eòliques suficients per confirmar que sigui una opció significativament viable.
- L'energia eòlica sol ser irregular, per tant, és difícil equilibrar la producció amb el consum.

4.6.7. INDICADORS

- Potència instal·lada en MW.
- kWh/any produïts i injectats a la xarxa.
- Nombre d'aerogeneradors, tipus i dimensions.
- Localització.

4.6.8. POTENCIAL ENERGÈTIC

Si el país disposa d'emplaçaments adequats, aquesta tecnologia pot ser important. Per tant, la seva aplicació pot ser fonamental per disminuir la dependència elèctrica exterior.

4.6.9. INFORMACIÓ COMPLEMENTÀRIA

Molts països han adaptat les tarifes d'electricitat produïda en instal·lacions eòliques en relació amb la potència, amb els anys de contracte i, en alguns casos, amb les hores de funcionament, com per exemple:

FRANÇA

POTÈNCIA > 13 MW

HORES FUNCIONAMENT	PRIMERS 10 ANYS (CÈNTIMS D'€/kWh)	SEGÜENTS 5 ANYS (CÈNTIMS D'€/kWh)
h < 2400	8,2	8,2
2400 < h < 2800	8,2	Interpolació lineal
h = 2800	8,2	6,8
2800 < h < 3600	8,2	Interpolació lineal
h > 3600	8,2	2,8

POTÈNCIA ≤ 13 MW

HORES FUNCIONAMENT	PRIMERS 10 ANYS (CÈNTIMS D'€/kWh)	SEGÜENTS 5 ANYS (CÈNTIMS D'€/kWh)
h < 2800	13	13
2800 < h < 3200	13	Interpolació lineal
h = 3200	13	9
3200 < h < 3900	13	Interpolació lineal
h > 3900	13	3

ESPANYA

	CÈNTIMS D'€/kWh
< 5 MW, primers 15 anys	6,59
< 5 MW, resta d'anys	5,86
> 5 MW, primers 5 anys	6,59
> 5 MW, següents 10 anys	6,22
> 5 MW, resta d'anys	5,86

ALEMANYA

	CÈNTIMS D'€/kWh
PRIMERS 5 ANYS	8,36
DESPRÉS	5,28

ITÀLIA

	CÈNTIMS D'€/kWh
PRIMERS 8 ANYS	10
DESPRÉS	5

4.7. ENERGIA SOLAR TÈRMICA

4.7.1. CONCEPTE

L'energia solar tèrmica consisteix en l'aprofitament de la calor que el Sol genera. La radiació solar es converteix en energia calorífica i s'aprofita per escalfar l'aigua sanitària, l'aigua de les piscines, per a la calefacció, etc.

Es pot utilitzar en habitatges unifamiliars o plurifamiliars, allotjaments turístics, restauració, col·legis, centres esportius, residències geriàtriques, hospitals, edificis administratius i altres edificis d'elevat consum.



Edifici amb energia solar tèrmica

Aquesta radiació solar té un comportament regular al llarg de l'any, amb una major incidència estival, de forma paral·lela a la durada de la llum diürna.

- En sistemes solars actius, la conversió de la radiació solar a calor es produeix a través d'un col·lector solar tèrmic. Els col·lectors més estesos són els de tipus pla, que tenen una aparença rectangular i un vidre llis superior. Sota el vidre es disposa d'un absorbidor de calor (de color negre o fosc) per on circula un fluid, que recull l'energia i la transporta cap a l'interior de l'habitatge. El col·lector disposa, alhora, d'una estructura metàl·lica (costats i caixa inferior) i d'un important aïllament tèrmic interior sota l'absorbidor. Al mercat també hi ha altres tipologies de col·lectors: buit, parabòlic, nu, etc.

Els col·lectors solars s'han d'orientar prioritàriament cap al sud, amb un cert marge d'inclinació en funció de l'aplicació. Alhora, cal evitar les possibles ombres que localment puguin donar altres elements, per tal d'assegurar un rendiment màxim.

- Els sistemes solars passius són aquells que aprofiten l'energia solar a través del disseny arquitectònic dels edificis.

A títol d'orientació, per cobrir aproximadament el 60% de la demanda d'aigua calenta sanitària mitjana anual d'un habitatge estàndard de 3 a 4 ocupants, es necessiten uns 2,5 m² de col·lector de tipus pla, considerant unes bones condicions d'assolellament. L'estalvi que pot generar en aquest cas se situa a l'entorn de 200 litres de gasoil/any (0,17 Tep/any).

4.7.2. OBJECTIUS

- Promoure l'aplicació de l'energia solar tèrmica per a l'obtenció d'aigua calenta sanitària i per a l'escalfament de piscines interiors o exteriors.
- Promoure l'aplicació de l'energia solar tèrmica per a calefacció en sistemes actius i passius.

4.7.3. ACTUACIONS A CURT TERMINI

- Inventariar les estacions meteorològiques i les dades recollides. A partir de l'inventari s'ha de valorar si cal ampliar la xarxa i si cal afegir sensors per a la recollida de dades.
- Desenvolupar la normativa específica per a l'aplicació d'energia solar tèrmica en edificis nous, en grans rehabilitacions, etc.
- Formar i acreditar els instal·ladors professionals.

- Definir i promoure el contracte de garantia d'eficiència solar, amb l'objectiu d'assegurar el manteniment de les instal·lacions.

4.7.4. ACTUACIONS A MITJÀ/LLARG TERMINI

- Fomentar l'aplicació de l'energia solar tèrmica en sistemes de calefacció (sistemes passius, terra radiant, etc.) i en sistemes de refrigeració solar.
- Impulsar el desenvolupament tecnològic en sistemes d'energia solar tèrmica amb objectius d'exportació de coneixements.

4.7.5. DIRECTRIUS DE DESENVOLUPAMENT DE LES ACTUACIONS

- Inventariar les estacions meteorològiques disponibles i estudiar l'emplaçament de noves estacions meteorològiques.
- Elaborar un reglament d'instal·lacions solars tèrmiques on es defineixi el percentatge d'energia solar que cal produir respecte al consum total, les característiques tècniques d'aquestes instal·lacions, l'acreditació dels tècnics projectistes, l'acreditació dels instal·ladors i el procediment administratiu d'autorització dels projectes. El Reglament pot incloure altres aspectes, com la definició d'un sistema de càlcul solar tèrmic i l'obligació d'instal·lar comptadors per mesurar l'estalvi. En funció de la demanda d'aigua calenta sanitària de cada tipologia d'habitatge, zona climàtica i ombres, es determinarà el percentatge d'energia que cal cobrir amb col·lectors solars.
- Promoure el contracte de garantia d'eficiència solar, que consisteix en un contracte signat abans de la realització de la instal·lació, pel qual l'instal·lador es compromet a subministrar una quantitat d'energia solar anual. Aquest sistema permet que l'empresa que explota la instal·lació solar tèrmica garanteixi el seu manteniment i rendiment. Els usuaris finals, a través d'equips de mesura (comptadors), que fins i tot poden anar per telegestió, reben mensualment una factura dels kWh solars en aigua calenta sanitària que han gastat (com qualsevol altra energia emprada a la vivenda).

A més, hi ha la possibilitat que part de la inversió inicial, l'assumeixi l'empresa instal·ladora a canvi de repercutir el cost de la inversió en el preu mensual del manteniment que han de pagar els propietaris dels edificis on s'han instal·lat els equipaments. Aquest tipus de contracte és recomanable per a instal·lacions solars tèrmiques de comunitats de propietaris, ja que resol el problema de manca de manteniment d'aquestes instal·lacions.

4.7.6. ANÀLISI DE L'ENTORN

Punts forts / oportunitats

- Creixement econòmic dels actors implicats en el disseny de l'edifici, en el projecte d'instal·lació, en la col·locació i en el manteniment.
- Valor afegit a l'habitatge pel fet de disposar d'una instal·lació d'aquest tipus.
- Augment de la sensibilitat ambiental de l'usuari final.
- Creació de llocs de treball altament qualificats:
 - Dissenyant i projectant la nova edificació.
 - Creant un nou mercat d'empreses de serveis energètics.
 - Desenvolupant un sector d'instal·ladors especialitzats en energia solar tèrmica.
- Disminució de les emissions contaminants, ja que s'utilitza una energia renovable.
- Generació d'un efecte inductor en usuaris que no disposen d'aquest tipus d'instal·lació, en conèixer-ne els beneficis.
- Esmorteïment de l'impacte que tenen les oscil·lacions i l'evolució del preu internacional del petroli en l'economia de l'usuari.

Punts febles / amenaces

- Dificultat, en alguns casos, d'integrar els panells a les teulades.
- Disminució dels rendiments dels panells a causa de les ombres físiques de les muntanyes.

4.7.7. INDICADORS

- m² de col·lectors solars tèrmics, amb contracte de garantia solar i sense, diferenciats per tipus de col·lector: plans, buits, nus i concentració.
- kWh/any produïts per aquesta instal·lació.

4.7.8. POTENCIAL ENERGÈTIC

A Andorra, durant els darrers anys, s'hi està construint una mitjana de 870 habitatges nous l'any. Si s'instal·lessin col·lectors solars en el 70% d'aquests habitatges, es necessitarien uns 1.500 m² per any, amb un estalvi de 120.000 litres de gasoil anuals (105 Tep/any). A aquest nombre d'habitatges es podrien afegir les reformes d'edificis.

Els edificis públics i altres col·lectius amb forta demanda d'aigua calenta, com hotels, centres esportius, hospitals, residències geriàtriques, etc., també tenen molt potencial energètic. Si s'analitza, per exemple, el sector hoteler, aproximadament el 60% reuneix les característiques per instal·lar els col·lectors solars: comptant unes 6.700.000 pernотacions anuals en 294 establiments, farien falta, per cobrir el 60% d'aquesta demanda, uns 8.500 m² de col·lectors. Això indica una potencialitat d'estalvi de 750.000 litres de gasoil/any (650 Tep/any). La taxa de rendiment intern d'aquesta inversió se situa a l'entorn d'un 5,3% amb la pujada de l'IPC de l'energia.

Si tots els habitatges nous, el 60% dels hotels, els hospitals i les residències geriàtriques actuals disposessin de col·lectors solars tèrmics a l'any 2015, es podria generar un estalvi acumulat a l'entorn de 1.500 Tep/any (1.760.000 litres de gasoil/any).

4.8. ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

4.8.1. CONCEPTE

L'energia solar fotovoltaica és aquella que converteix la radiació solar directament en energia elèctrica, la qual es pot aprofitar en instal·lacions de corrent continu o bé transformar-la en corrent altern, com l'energia elèctrica que arriba als habitatges a través de la xarxa. En aquest sentit, l'aplicació més habitual en alguns països és injectar el corrent altern produït directament a la xarxa elèctrica de la companyia distribuïdora.

La conversió de la radiació solar en electricitat s'efectua amb un panell solar fotovoltaic, basat en les propietats del silici. Les cèl·lules de silici s'integren en una superfície plana equivalent a un vidre, el qual s'emmarca en una estructura metàl·lica que, a través d'un circuit, evacua l'energia elèctrica generada. En funció del panell, de la radiació i del tipus de connexió es genera més o menys electricitat.

Com que aquesta energia prové de la radiació solar, els panells fotovoltaics tenen un rendiment més alt com més al sud s'orienten i com més favorable és la inclinació. La forma, el pes reduït i el sistema de connexió amb cables elèctrics estàndard permeten utilitzar seguidors solars, i obtenir un rendiment més alt que amb sistemes fixos. Els seguidors solars són estructures metàl·liques que suporten els panells i els van orientant durant el recorregut diari del Sol.



Borda amb energia solar fotovoltaica

Aproximadament, per generar l'electricitat que consumeix un habitatge estàndard, cal instal·lar uns 5 kW pic (aproximadament de 30 a 40 m² de panells). L'elevat cost actual d'aquestes instal·lacions limita la seva extensió.

4.8.2. OBJECTIUS

- Electrificar instal·lacions en zones aïllades (senyalització viària, enllumenat públic exterior, telegestió, potabilitzadores, equips reduïts de bombament d'aigües, refugis i habitatges).
- Produir energia elèctrica per injectar-la a la xarxa quan els costos d'aquesta tecnologia siguin més reduïts.

4.8.3. ACTUACIONS A CURT TERMINI

- Inventariar les estacions meteorològiques i les dades recollides. A partir de l'inventari s'ha de valorar si cal ampliar la xarxa i si cal afegir sensors per a la recollida de dades.

- Adaptar la legislació vigent perquè permeti regular la generació i la venda d'aquesta energia.
- Formar i acreditar els instal·ladors professionals.

4.8.4. ACTUACIONS A MITJÀ/LLARG TERMINI

- Fer el seguiment de la tecnologia solar fotovoltaica avaluant-ne la competitivitat econòmica.

4.8.5. DIRECTRIUS DE DESENVOLUPAMENT DE LES ACTUACIONS

- Inventariar les estacions meteorològiques disponibles i estudiar l'emplaçament de noves estacions meteorològiques.
- Actualitzar la legislació vigent i el reglament d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió per tal de regular i garantir la seguretat i la qualitat del corrent elèctric produït, tot assegurant l'estabilitat de la xarxa elèctrica nacional.
- Crear el Butlletí d'instal·lació fotovoltaica, a través del qual es verifica la instal·lació per connectar-se a la xarxa elèctrica.

4.8.6. ANÀLISI DE L'ENTORN

Punts forts / oportunitats

- La franja horària de producció elèctrica fotovoltaica correspon a hores on la tarifa de l'electricitat importada és més elevada.
- Esmorteix l'impacte que tenen les oscil·lacions i l'evolució del preu de l'electricitat importada en l'economia de l'usuari.
- Creixement econòmic dels actors implicats en el disseny de l'edifici, en el projecte d'instal·lació, en la col·locació i en el manteniment.
- Permet electrificar instal·lacions en zones aïllades.
- Augmenta la sensibilitat mediambiental de la població.

Punts febles / amenaces

- Disminució dels rendiments dels panells a causa de les ombres físiques de les muntanyes.
- Dificultat, en alguns casos, d'integrar els panells en els edificis.

- Elevat cost de les instal·lacions.
- L'estalvi elèctric serà poc significatiu.

4.8.7. INDICADORS

- kW pic no connectats a xarxa.
- kW pic connectats a xarxa, diferenciant els panells fixos dels que tenen seguidors solars.
- kW nominals dels equips ondulators (equips que transformen el corrent continu a altern).
- kWh/any produïts.
- m² de panells fotovoltaics instal·lats.

4.8.8. POTENCIAL ENERGÈTIC

La potència dels panells fotovoltaics es mesura en kW pic, que correspon a la potència generada amb una radiació solar horitzontal de 1.000 W/m².

El possible estalvi elèctric per al país serà poc significatiu per la manca de competitivitat econòmica actual: relació entre la inversió i l'estalvi per a l'usuari final. Per exemple, per cobrir l'1% de la demanda elèctrica actual farien falta uns 35.000 m² de panells fotovoltaics, el que comporta una inversió molt important.

4.8.9. INFORMACIÓ COMPLEMENTÀRIA

A la majoria dels països de la UE, aquest tipus de tecnologia s'impulsa a canvi de primes econòmiques significatives per als kWh que es produeixen. Aquestes primes estan per sobre del preu del kWh de venda de les companyies elèctriques.

4.9. ENERGIA DE LA BIOMASSA

Es defineix com a biomassa la fracció biodegradable dels productes i dels residus provinents de l'agricultura, la silvicultura i les indústries annexes, així com la fracció biodegradable dels residus industrials i urbans, els residus i subproductes dels animals i els fangs de les estacions de depuració.

La biomassa és, per tant, un producte viu que es pot emprar directament com a combustible o sota la forma de biogàs produït per la seva fermentació.



4.9.1. ENERGIA DE LA BIOMASSA FORESTAL

4.9.1.1. CONCEPTE

S'entén com a biomassa forestal la llenya que es pot obtenir en la tala del bosc. Generalment la gestió del bosc implica una tala per al seu correcte manteniment. La biomassa forestal inclou tant el tronc principal com les branques amb un mínim diàmetre que permeti el seu aprofitament tèrmic.

Els troncs i les branques es poden cremar directament, com a biocombustibles sòlids, en calderes tradicionals de llenya, un cop tallats a una determinada mida, o bé condicionats normalment en forma d'estelles, pellets, briquetes, carbó vegetal, etc. Aquests productes també es poden cremar en modernes calderes automàtiques de biomassa, que són una evolució tecnològica de les calderes de llenya i milloren la combustió, minvant així la contaminació.

Aquesta gestió del bosc contribueix a reduir la seva càrrega de foc i permet disposar d'un combustible autòcton. Els costos d'aquesta biomassa estan més lligats al transport i a l'emmagatzematge que a la seva obtenció i processament.

A Andorra es disposa d'una superfície arbrada d'aproximadament 18.000 ha.

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.

- D'aprofitar tèrmicament aquest recurs en edificis públics, i si s'escau iniciar l'aprofitament.
- Integrar en la gestió del bosc l'aprofitament de biomassa forestal com a combustible.
- Aprofitar els residus de les fusteries tractant-los com a biomassa forestal. Actualment, l'exportació d'aquests residus representa un cost per a les empreses.
- Regular les instal·lacions de combustió de biomassa forestal des del punt de vista de la seguretat, dels rendiments energètics i de les emissions contaminants.

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.

4.9.1.7. INDICADORS

- Nombre de calderes de biomassa instal·lades, segons el tipus de biomassa emprada, el fabricant i el model.
- Potència nominal, en kW, de les calderes de biomassa instal·lades.
- Volum de biomassa forestal, en Tn/any, emprat per a combustió.
- Volum de biomassa forestal, en Tn/any, emprat per a producció d'energia elèctrica.
- Producció elèctrica, en kWh/any, a partir de la biomassa forestal.

4.9.2. ENERGIA DE LA BIOMASSA DE CULTIUS ENERGÈTICS PER PRODUIR BIOCOMBUSTIBLES I BIOCARBURANTS

4.9.2.1. CONCEPTE

La biomassa de cultius energètics canvia els cultius agrícoles alimentaris tradicionals per determinats cultius en funció del seu valor energètic directe o indirecte.

Hi ha la possibilitat de promoure cultius productors de matèria llenyosa per cremar directament, anomenats biocombustibles; o bé cultius d'oleaginosos i cultius amb una elevada producció de sucre, com per exemple la remolatxa, per al seu aprofitament energètic, un cop transformats en additius per a la gasolina o el gasoil, anomenats biocarbursants o biocombustibles líquids.

Els biocarbursants i els biocombustibles, com a elements substitutius dels productes petrolers per a l'automoció, reduiran la dependència exterior, sempre que es puguin generar a Andorra.

Com a cultius energètics més usals als països de l'entorn proper es troben, a part dels oleaginosos, els herbacis (canya de sucre, sorgo, remolatxa, eulàlia (*miscanthus sinensis*), card i kenaf) i els llenyosos (salze, pollancre, robínia, eucaliptus i acàcia).

4.9.2.2. OBJECTIUS

- Contribuir a reduir la dependència exterior en combustibles.
- Diversificar els cultius agrícoles i mantenir el paisatge agrícola.

4.9.2.3. ACTUACIONS A CURT TERMINI

- Elaborar un estudi, per quantificar les superfícies agrícoles disponibles, per determinar els cultius més adients i per definir els processos industrials necessaris per a la fabricació d'etanol i la producció de biocarburants com el biodièsel i el bioalcohol. Aquest estudi també haurà de valorar, com a alternativa, la utilització de cultius energètics agrícoles com a biocombustible bàsicament per a calderes de biomassa.
- Determinar els diferents models de vehicles que poden funcionar amb biocarburant.
- Estudiar la viabilitat d'instal·lar plantes de transformació de biomassa en biocarburants i en biocombustibles.
- Valorar la possibilitat de potenciar la implantació a Andorra de cultius energètics agrícoles.

4.9.2.4. ACTUACIONS A MITJÀ/LLARG TERMINI

- Estudiar la viabilitat de l'extensió d'aquests cultius a altres zones, així com la viabilitat de la importació d'aquests cultius.
- Si s'escau, elaborar els projectes necessaris per desenvolupar les aplicacions industrials.



4.9.2.5. DIRECTRIUS DE DESENVOLUPAMENT DE LES ACTUACIONS

Fer un estudi per valorar:

- La superfície agrícola actual susceptible d'adaptar-se als cultius amb més rendiment local. La superfície agrícola màxima disponible és d'unes 440 ha.
- Els possibles cultius energètics directes (biocombustibles) cultivables a Andorra, que són l'eulàlia, el blat de moro i altres cereals. Aquests cultius, un cop recol·lectats i condicionats, es poden fer servir com a biocombustible en calderes de biomassa d'alt rendiment.
- Els possibles cultius energètics indirectes (biocarburants) cultivables a Andorra, que són: la remolatxa per a l'obtenció d'alcohol, i el gira-sol, la colza, etc., per a l'obtenció d'oli.

El seu processament industrial és el següent:

- Alcohol: La producció agrícola es processa per a l'obtenció de sucre, seguidament es fermenta, es deshidrata i es barreja amb gasolina.
- Oli: La producció agrícola es processa per a l'obtenció d'oli, que es transforma en l'additiu per barrejar amb el gasoil.
- La viabilitat tècnica i econòmica.
- La implicació de diversos sectors per iniciar la producció dels cultius agrícoles i seguir amb el procés industrial per a la creació d'un nou producte.

4.9.2.6. ANÀLISI DE L'ENTORN

Punts forts / oportunitats

- Disponibilitat d'espais cultivables que busquen altres alternatives viables econòmicament.
- Adaptació ràpida del sector agrícola.
- Millora de la gestió i el manteniment de l'activitat i del paisatge agrícola.
- Implantació d'empreses de transformació dels cultius en biocarburants.
- Creació de llocs de treball:
 - Mantenint els llocs de treball agrícoles.
 - Creant un nou mercat multisectorial: agrícola i industrial.
 - Desenvolupant nous sectors en què es requerirà personal especialitzat en la gestió, el procés productiu, el manteniment, etc.

Punts febles / amenaces

- Dificultat d'implantar aquests cultius si no milloren l'activitat tradicional.
- Complexitat per tancar tot el cicle productiu, atesa la implicació de diversos sectors.
- L'explotació d'aquest recurs pot ser factible a mitjà/llarg termini.
- La superfície agrícola disponible és poc important, amb el 0,9% de la superfície total del país.
- Potencial energètic reduït.

4.9.2.7. INDICADORS

- Superfície explotable per a cada tipus de cultiu.
- Producció i importació, en Tn/any, de cultius energètics directes: palla, planta de blat de moro, etc.
- Producció i importació, en Tn/any, de cultius energètics indirectes: remolatxa, etc.
- Producció i importació, en litres/any, de bioalcohol.
- Producció i importació, en litres/any, de biodièsel.

4.9.3. ENERGIA PROCEDENT DE LA VALORITZACIÓ ENERGÈTICA DELS RESIDUS

4.9.3.1. CONCEPTE

La societat actual produeix una quantitat important de residus que, malgrat les campanyes de minimització que es duen a terme en la majoria dels països occidentals, continua creixent; aquests residus han de ser tractats i eliminats amb l'objectiu de minvar el seu impacte ambiental.

Una gestió moderna dels residus implica necessàriament la seva valorització. Actualment les tres opcions principals existents són:

- *La valorització de la matèria:* els residus reciclables són transformats en matèries primeres secundàries que són utilitzades pels industrials per fabricar 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.



Centre de Tractament de Residus

La valorització energètica dels residus és una alternativa amb la qual es pot aprofitar directament l'energia en forma de calor, o recuperar-la a través d'un sistema de cogeneració amb turbina de vapor.

En el primer cas, la calor s'utilitza per a la calefacció de nuclis habitats o per a processos industrials sempre que el consumidor estigui situat prop de la instal·lació. En el segon cas, s'obté una producció elèctrica, i al mateix temps es genera una fracció tèrmica aprofitable. A títol indicatiu, segons l'associació AMORCE (associació francesa de col·lectivitats locals i de professionals implicats amb la gestió dels residus, les xarxes de calor i la gestió local de l'energia) els càlculs mostren que "si només es produeix electricitat, els residus de 10 famílies proporcionen energia per a una família". La incineració té l'avantatge que els residus finals tenen un volum sensiblement inferior als residus que entren a planta¹⁵.

¹⁵ Les escòries resultants del procés de combustió representen aproximadament un quart del volum dels residus inicials i poden ser valoritzades com a subbase de carreteres. Les cendres que resulten del tractament de fums representen d'un 2 a un 5% del volum dels residus i han de ser eliminades en abocadors.

L'entrada en vigor de la directiva europea 2000/76/CE del 4 de desembre, relativa a la incineració dels residus, ha imposat uns nivells d'emissió de contaminants molt estrictes per a les instal·lacions d'incineració de residus urbans, i fa que la valorització energètica sigui una opció que cada vegada es pugui tenir més en compte i que es preveu en els plans energètics dels països veïns¹⁶.

El nou centre de tractament de residus aprofita l'energia alliberada per la combustió dels residus produint energia elèctrica que és injectada a la xarxa de distribució de FEDA. L'energia tèrmica resultant s'aprofita en una caldera de recuperació per produir vapor, i amb aquest vapor, a través d'una turbina que funciona a 10.000 rpm i 48 bar de pressió acoblada a un reductor i aquest darrer, a un alternador, produeix electricitat a 5.000 V. La producció estimada per la capacitat nominal de la instal·lació és igual a 32,65 GWh/any, dels quals 5,79 GWh/any són utilitzats pel propi autoconsum de la planta. A títol comparatiu, FEDA va produir 83,8 GWh l'any 2005.

Andorra produeix el 15% de la demanda d'energia elèctrica del país de forma renovable. Malgrat que l'objectiu principal de la instal·lació és tractar els residus del país, la possibilitat de produir fins a 32,65 GWh/any representa generar el 5,75% de la demanda d'energia elèctrica del país i, per tant, situa el nou centre de tractament de residus en una posició no negligible dins el panorama energètic andorrà.

La directiva europea 2001/77/CE fixa com a objectiu que el 21% de l'electricitat total consumida als països de la Unió Europea ha de provenir de fonts renovables l'any 2010. Malgrat que Andorra no està sotmesa a aquesta obligació, el país ja assoleix aquest objectiu tenint en compte la seva producció nacional i el percentatge de renovables de l'energia elèctrica que s'importa. Si es té en compte que la producció nacional actual prové de la central hidroelèctrica de FEDA i, per tant, és una font renovable i, a més, s'hi afegeix la possibilitat de produir el 5,75% de la demanda total del país mitjançant la valorització energètica dels residus, l'objectiu europeu gairebé s'assoliria només amb la producció nacional. Finalment les energies renovables representarien el 32,75% de la demanda d'electricitat total i situarien Andorra en el grup dels països capdavanters en aquest àmbit.

4.9.3.2. OBJECTIUS

- Aprofitar l'energia resultant de la combustió.
- Contribuir a reduir la dependència exterior en energia elèctrica.

¹⁶ Veure "Plan de fomento de las energías renovables en España, diciembre de 1999" i "Rapport d'information du Sénat n° 436 fait au nom de la délégation du Sénat à l'aménagement et au développement durable du territoire sur les énergies renouvelables".

4.9.3.3. ACTUACIONS A CURT TERMINI

- Fer el seguiment de la producció d'energia elèctrica.
- Estudiar el màxim aprofitament de l'energia dels residus.

4.9.3.4. ANÀLISI DE L'ENTORN

Punts forts / oportunitats

- Estalvi en la importació d'energia elèctrica.
- Optimització del procés de tractament dels residus i aprofitament de part de l'energia produïda per a l'autoconsum.
- Creació de llocs de treball.

Punts febles / amenaces

- Variacions de la producció de l'energia en funció de les quantitats de residus tractats.

4.9.3.5. INDICADORS

- Producció elèctrica, en kWh/any, injectada a la xarxa.

4.9.3.6. DADES COMPLEMENTÀRIES

El centre de tractament de residus té una capacitat de tractament nominal de 8 tones per hora. La seva potència elèctrica nominal és de 4,4 MW, amb un autoconsum de 0,78 MW. Per tant, pot tenir una potència elèctrica excedentària de 3,62 MW per injectar a la xarxa.

4.10. CONCLUSIONS DEL PLA D'ENERGIES RENOVABLES

La preponderància del consum de productes petrolífers en el consum total d'energia del país fa que Andorra sigui dependent de les fluctuacions del mercat internacional. A més, aquesta dependència és cada vegada més gran. Per tant, s'ha de potenciar la utilització d'energies renovables com la solar tèrmica, la geotèrmica i la biomassa, tot i que el seu impacte sigui poc significatiu respecte al consum total.

Pel que fa a la producció d'energia elèctrica d'origen renovable, cal potenciar l'energia hidràulica, eòlica, solar fotovoltaica i la procedent de la biomassa.

Considerant que l'energia importada ja conté una part d'energies renovables cada vegada més important, i considerant l'augment d'energies renovables dins la producció interna, provinent de la central hidroelèctrica i del centre de tractament de residus, es preveu que per a l'any 2015 el 10% del consum total energètic provindrà d'energies renovables.

En funció de l'evolució de les tecnologies i del grau d'implantació d'aquestes a Andorra, el percentatge del consum total energètic que provingui d'energies renovables podria arribar al 12%.

5. PLA D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA

5.1. INTRODUCCIÓ

El Pla d'Eficiència Energètica és un instrument de planificació i suport de les futures polítiques energètiques, dins el marc del Pla Estratègic de l'Energia del Principat d'Andorra, amb l'objectiu principal de promoure la gestió eficient del consum d'energia. El Pla d'Eficiència Energètica es planteja entorn de 6 eixos estratègics:

- Reducció del creixement de la demanda energètica:
S'han d'incloure totes aquelles accions que permetin una important reducció de la demanda energètica dels edificis mitjançant la millora de les instal·lacions tèrmiques i elèctriques, els tancaments, etc., la introducció de les aplicacions solars i del sector del transport mitjançant la potenciació del transport públic.
- Foment de la certificació energètica:
D'acord amb les polítiques europees, s'ha de potenciar la certificació energètica dels elements que tenen un potencial d'estalvi o d'eficiència, com per exemple els electrodomèstics, els edificis o els vehicles.
- Introducció de tecnologies més eficients i innovadores o energies d'origen renovable:
Igual que els països veïns i la resta d'estats membres de la Unió Europea, és necessària la diversificació dels tipus d'energia tenint en compte els avenços tecnològics i la utilització cada cop més freqüent de les energies d'origen renovable.
- Desenvolupament de mecanismes per al foment de l'estalvi energètic:
S'ha de promoure la creació de nous mecanismes d'estalvi que, a més, permetin millorar el sistema:
 - Serveis energètics (auditories, manteniment, sistemes de control i comunicació).
 - Estudiar fórmules per incentivar la inversió en mecanismes d'estalvi.
 - Desenvolupament d'eines informàtiques que donin una resposta tècnica de qualitat.
- Desenvolupament d'accions de comunicació, formació i assistència tècnica:
Per afavorir el canvi social i cultural envers l'estalvi energètic, cal desenvolupar una política de sensibilització i formació adreçada a tots els sectors de la societat (ciutadania, professionals, etc.) relacionats amb el consum energètic.

- Disminuir l'impacte ambiental de l'energia:
Complir les directives europees sobre emissions atmosfèriques, reduir els gasos que provoquen l'efecte hivernacle, minimitzar els impactes deguts a la construcció de noves infraestructures, etc., són aspectes que cal tenir en compte a l'hora de planificar el futur de l'energia.

Per millorar l'eficàcia del pla, les accions que s'han de desenvolupar afecten quatre sectors clau en l'increment del consum energètic:

- Transport.
- Edificació.
- Consumidors especials.
- Importadors i distribuïdors d'energia.

Aquest Pla d'Eficiència Energètica neix amb la voluntat de ser senzill i aplicable, s'adapta a la realitat socioeconòmica del Principat d'Andorra i compta amb el suport dels sectors implicats.

5.2. OBJECTIUS GENERALS

Els objectius generals del Pla d'Eficiència Energètica són:

- Introduir tecnologies més eficients i innovadores.
- Desenvolupar mecanismes per al foment de l'estalvi energètic.
- Reduir el creixement de la demanda energètica.
- Disminuir l'impacte ambiental del consum d'energia.

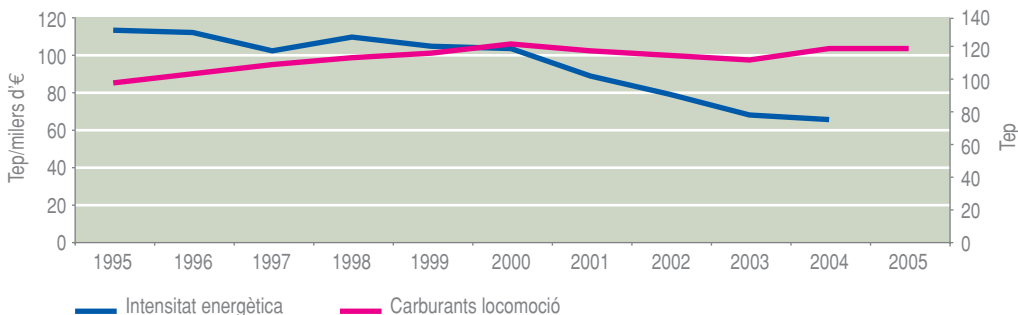
5.3. TRANSPORT

5.3.1. CONCEPTE

Aquest apartat tracta del consum energètic de tot el parc automobilístic incloent-hi els vehicles particulars (ja siguin automòbils o bé motocicletes), els camions, les furgonetes, els autobusos, etc.

El transport és un element essencial per al desenvolupament socioeconòmic del país i també és el sector de més consum d'energia. Aquest representa aproximadament un 50% de la demanda d'energia i manté unes previsions notablement creixents.

En el gràfic següent es pot observar l'evolució creixent del consum de carburants de locomoció, que contrasta amb la tendència a la baixa de la intensitat energètica, que ve donada pel creixement del PIB. La intensitat energètica és la quantitat d'energia necessària per crear una unitat de PIB.



GRÀFIC 33: EVOLUCIÓ DE LA INTENSITAT ENERGÈTICA DEL SECTOR DEL TRANSPORT (EN TEP/MILERS D'€ BASE 100 AL 1995) I DE LA IMPORTACIÓ DE CARBURANTS DE LOCOMOCIÓ

Font: Elaboració pròpia segons dades de la Duana Andorrana i del Servei d'Estudis del Ministeri de Finances.

5.3.2. OBJECTIUS

- Millorar l'eficiència energètica del transport interior.
- Reduir la intensitat energètica del transport.
- Conscienciar els usuaris potencials.

5.3.3. ACTUACIONS A CURT TERMINI

- Potenciar el transport públic.
- Compartir cotxe.
- Crear cursos de conducció i manteniment eficient dels vehicles.

- Utilitzar la catalogació energètica per:
 - Estimular la compra responsable de vehicles poc contaminants.
 - Estudiar l'adaptació de la fiscalitat per als vehicles segons el seu nivell d'emissions.
- Optimitzar la gestió de les infraestructures viàries.
- Potenciar els desplaçaments a peu i l'ús de la bicicleta en zones urbanes.

5.3.4. ACTUACIONS A MITJÀ/LLARG TERMINI

- Implantar els biocarburants.
- Potenciar el transport públic internacional.
- Estudiar la connexió per tren d'Andorra a l'exterior.
- Potenciar l'ús de vehicles a pila de combustible.

5.3.5. DIRECTRIUS DE DESENVOLUPAMENT DE LES ACTUACIONS

TRANSPORT PÚBLIC

El transport públic ha de tenir com a finalitat poder desplaçar-se dins i fora del país d'una manera ràpida i poc costosa. La creació de la línia "bus exprés" amb el seu corresponent "carril prioritari multiús" ha estat un pas important cap a la potenciació del transport públic. Gràcies a aquest carril, s'aconsegueixen desplaçaments ràpids i amb poques aturades.

Cal fomentar l'ús del transport públic, perquè té una millor eficiència energètica, un menor impacte mediambiental i fa més eficient l'ús de les infraestructures públiques. En aquest sentit és important consolidar i potenciar la iniciativa de la línia "bus exprés". La bona acceptació d'aquest mitjà de transport passa per adaptar-lo a les necessitats de l'usuari final amb polítiques tarifàries, interconnexions dins de les diferents zones urbanes i freqüències de pas.

El Govern ha previst a curt termini una extensió de la línia fins a La Massana i Ordino, i posteriorment, fins a Encamp i Canillo.

També cal fomentar, amb les infraestructures adequades, l'ús del transport públic per part dels treballadors fronterers.



Per potenciar l'ús del transport públic, seria convenient dotar les terminals de zones d'aparcament on els usuaris puguin estacionar el seu vehicle privat durant un llarg període, i així desplaçar-se dins dels nuclis urbans mitjançant el transport col·lectiu.

COMPARTIR COTXE

Aquest servei consisteix a posar en contacte persones que estan interessades en compartir un vehicle privat a l'hora de fer el mateix viatge. El projecte Compartir Cotxe va néixer de la voluntat del Govern d'Andorra per fomentar un ús més eficient del vehicle privat.

Mitjançant el web <http://www.compartir.org/andorra/> es poden veure les persones que estan inscrites per fer un viatge semblant al de l'interessat. A través del correu electrònic aquestes

es poden posar en contacte. S'hi pot veure també quines són les preferències, si disposen o no de cotxe, el motiu del viatge, i tot un seguit de dades per fer més fàcil la trobada. Tot funciona de manera immediata i sense intermediaris.

Cal promocionar aquest servei, tant per a particulars com per a empreses.

CONDUCCIÓ I MANTENIMENT EFICIENT DELS VEHICLES

Amb aquesta mesura es pretén difondre les tècniques de conducció i manteniment entre tots els conductors i propietaris de vehicles privats i públics per tal d'aconseguir importants estalvis de combustible.

Aquesta mesura és aplicable tant als nous conductors, a través de les autoescoles, com als conductors experimentats, mitjançant formacions i cursos pràctics.

Per exemple, el manteniment correcte d'un filtre d'aire permet la disminució del consum de benzina d'aproximadament un 3%. Tanmateix, una conducció suau, sense accelerades o frenades brusques, pot arribar a disminuir el consum en un 40%. D'altra banda, existeixen uns pneumàtics anomenats "verds" que estalvien fins a un 5% de carburant. Finalment, el fet de circular amb el portaequipatges o el portaesquí constantment, augmenta el consum entre 1 i 1,5 litres als 100 quilòmetres.

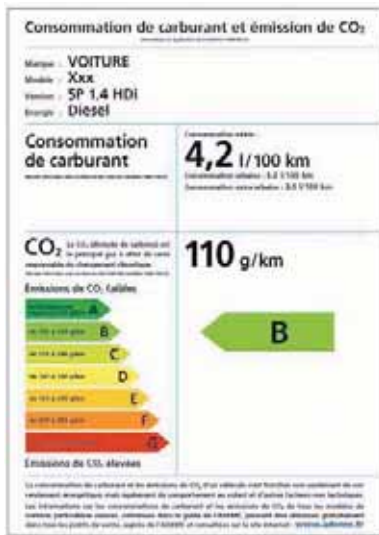
Es pot estudiar l'establiment d'un sistema de certificació de qualitat per a les empreses dedicades al transport, tant de mercaderies com de passatgers, en funció de la formació en conducció eficient dels seus empleats.

A més, no cal oblidar que una combustió poc eficient no tan sols augmenta el consum de combustible, sinó també les emissions contaminants. Controlar aquestes emissions durant la inspecció tècnica de vehicles o en inspecció en carretera contribuirà a una reducció d'ambdós paràmetres.

CATALOGACIÓ ENERGÈTICA DELS VEHICLES

A molts països de la UE, els vehicles ja disposen d'una classificació energètica similar a la dels electrodomèstics.

La directiva 1999/94/CE obliga als concessionaris, des del 10 de maig del 2006, a col·locar una etiqueta d'emissions de CO₂ als vehicles nous venuts a Europa¹⁷. Diversos països membres no només s'han limitat al format inicial d'aquesta etiqueta, sinó que també hi han afegit informació més precisa per al consumidor.



IMATGE 1: ETIQUETA ENERGÈTICA DELS VEHICLES A FRANÇA

Font: Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME).



IMATGE 2: ETIQUETA ENERGÈTICA DELS VEHICLES A ESPANYA

Font: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).

¹⁷ A l'enllaç següent es poden consultar les etiquetes energètiques dels vehicles de diversos països europeus: <http://www.ademe.fr>

A França, aquesta etiqueta marca uns límits d'emissions de CO₂ a l'atmosfera. Així, la lletra A, de color verd fosc, correspon a vehicles amb emissions de CO₂ inferiors a 100 g/km, i la lletra G, de color vermell, a aquells que sobrepassen els 250 g/km (vegeu la Imatge 1).

A Espanya, es calcula la mitjana del consum del vehicle i es defineixen les classes energètiques en relació amb els valors de tota la gamma respecte als consums de l'any anterior. Per exemple, els vehicles amb un consum inferior a un 25% de la mitjana del consum dels vehicles venuts l'any anterior es trobaran en la classe A; aquells amb un consum inferior del 15% al 24% de la mitjana es trobaran en la classe B, etc.

ESTIMULAR LA COMPRA RESPONSABLE DE VEHICLES POC CONTAMINANTS

Cal divulgar la classificació energètica dels vehicles, tant entre els distribuïdors com entre els consumidors, per fomentar una compra responsable.

L'administració pública ha de considerar el consum energètic i les emissions de CO₂ dels vehicles com un element prioritari en el procés de renovació del parc automobilístic.

ESTUDIAR L'ADAPTACIÓ DE LA FISCALITAT DELS VEHICLES AL SEU NIVELL D'EMISSIONS

A Andorra, la fiscalitat dels vehicles es tradueix principalment en 3 tipus de taxes:

- la taxa d'importació.
- la taxa de matriculació.
- la taxa de tinença.

La taxa d'importació

Com a taxa d'importació s'aplica l'Impost de Mercaderies Indirecte (IMI), que pel que fa als vehicles, és del 4% del preu d'aquest.

La taxa de matriculació

La taxa de matriculació és un import ajustat a la potència fiscal de cada vehicle.

L'import de la taxa de matriculació es revisa anualment i es publica al Butlletí Oficial del Principat d'Andorra.

La potència fiscal es calcula segons els paràmetres següents:

$$P = C \times 1.91 \times K \times a$$

On:

P = cavalls fiscals

C = cilindrada expressada en decímetres cúbics

K = variable en funció de:

- 3,0 per als turismes
- 2,5 per a les camionetes
- 2,0 per als camions i altres vehicles

a = variable en funció de:

- 0,7 per als vehicles dièsel
- 1 per als vehicles gasolina

La taxa de tinença de vehicles

La taxa de tinença de vehicles grava la titularitat del vehicle i està regulada per la Llei de la taxa sobre la tinença de vehicles, del 5/04/1994.

Actualment, la taxa de tinença de vehicles es paga en funció de la categoria del vehicle (turisme, camió, motocicleta, etc.) i del seu nombre de cavalls fiscals. Aquesta metodologia no té en compte les emissions contaminants.

Es pot estudiar la introducció progressiva del concepte d'emissions contaminants dels vehicles (com per exemple, els grams de CO₂ per quilòmetre¹⁸) com un element diferenciador en la taxa de tinença de vehicles, amb la finalitat d'aconseguir augmentar la penetració de vehicles poc contaminants en el mercat.

OPTIMITZACIÓ DE LA GESTIÓ DE LES INFRAESTRUCTURES VIÀRIES

Si s'optimitza la gestió de les infraestructures viàries, s'aconsegueix circular amb més fluïdesa i, per tant, es redueixen el consum de carburant i la contaminació.

En general el més interessant, a efectes d'estalvi energètic, és aconseguir velocitats regulars i no elevades, entre 30 i 60 km/h, i evitar maniobres de parada i arrencada.

Aquesta gestió inclou diversos punts:

- Substitució de semàfors per rotondes. La substitució de semàfors per rotondes és eficient des del punt de vista energètic en situacions de baixa densitat de

¹⁸ L'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie) disposa d'una web on es pot consultar el grau d'emissions de CO₂/km de la majoria dels vehicles del mercat: <http://www.ademe.fr>

trànsit, ja que una intersecció semaforitzada obliga a fer maniobres de parada i posada en funcionament potencialment innecessàries. En canvi, en situacions d'elevada densitat de trànsit, el procés és invers, ja que una rotonda obliga a efectuar nombroses maniobres de parada i posada en funcionament.

- Eliminació de girs a l'esquerra. És més eficient el manteniment de gir a l'esquerra quan la intensitat del vial en sentit contrari és inferior als 5.000 vehicles/dia i el volum de gir és inferior als 1.500 vehicles/dia.
- Col·locació de cartells informatius de rutes alternatives amb menys densitat de trànsit. Són eficients quan redueixen el pas de vehicles per zones congestionades. Hauria de valorar-se en cada cas si l'itinerari alternatiu recomanat té condicions de distància, velocitat i pendent que no determinen un consum superior al de l'itinerari original.
- Col·locació de cartells informatius de zones d'aparcament properes amb el nombre de places lliures. El trànsit de vehicles en busca d'aparcament pot representar fins al 15% de la intensitat mitjana diària en zones urbanes. La reducció d'aquest trànsit és una de les mesures més eficaces en estalvi energètic.



- Reorganització del transport intern de mercaderies en franges horàries de baixa densitat. Un vehicle mal estacionat produeix reduccions de velocitat d'entre el 18% i el 65% per a la resta de vehicles, en funció del punt d'estacionament, del nombre de carrils restants i de la intensitat de trànsit. Es pot considerar que la reducció dels vehicles mal estacionats en hores punta pot disminuir de la congestió un 30%.
- Modificació d'horaris laborals de grans col·lectius, com escoles, administració, grans empreses, etc., en dates de màxima afluència turística.

DESPLAÇAMENTS A PEU I AMB BICICLETA

Cada dia, es produeixen 30.000 desplaçaments dins el nucli Andorra la Vella - Escaldes-Engordany. Recuperar l'hàbit de desplaçar-se a peu, en lloc d'emprar vehicles privats per a aquests tipus de desplaçaments, disminueix la intensitat viària i el consum d'energia.

D'altra banda, la bicicleta és un mitjà de transport idoni per als desplaçaments curts i/o urbans en certes condicions. Per tal de poder utilitzar la bicicleta amb comoditat i no haver de circular amb la inseguretat vial que genera el trànsit automobilístic, és necessària la creació de carrils d'ús exclusiu per a bicicletes.

L'orografia del territori andorrà dificulta aquest tipus de desplaçaments interurbans. En canvi, no es preveuen moltes dificultats per dotar els centres urbans de carrils d'ús exclusiu per a bicicletes.

S'ha de dotar la xarxa viària de determinades infraestructures, com ara:

- Carrils bici.
- Instal·lació d'aparcaments específics per a bicicletes en zones escolars, zones de vianants, places, parades d'autobús, centres esportius, etc.
- Adaptació dels vehicles de transport públic per portar bicicletes al seu interior, ja sigui mitjançant l'adequació d'espais específics o incorporant-hi portabicicles.

De totes maneres, no es preveu un ús de la bicicleta molt generalitzat, però sí que pot ser representatiu en certs col·lectius quan les condicions orogràfiques i climàtiques ho permetin.



BIOCARBURANTS

Es considera convenient tenir en compte els percentatges dels biocarburants dins de la composició de la gasolina i del gasoil, en el moment de valorar la disminució de la dependència dels productes derivats del petroli en el sector del transport.

La directiva 2003/30/CE del Parlament Europeu i del Consell, del 8 de maig del 2003, relativa al foment de l'ús de biocarburants o altres combustibles renovables en el transport, imposa als Estats membres l'obligació d'adoptar la legislació i les mesures necessàries perquè, a partir del 2005, els biocarburants representin un percentatge mínim dels combustibles comercialitzats al seu territori.

En aquesta línia, és necessari estudiar mesures per incentivar la implantació del carburant E85¹⁹.

POTENCIAR EL TRANSPORT PÚBLIC INTERNACIONAL

Actualment, la majoria de desplaçaments fins a Andorra es fan amb vehicles privats, el que contribueix a la congestió del trànsit durant els caps de setmana i durant èpoques de vacances. Les retencions que es produeixen, a banda de reduir la mobilitat al país, també fan augmentar el consum de carburant²⁰ i la contaminació.

Aquesta situació podria millorar si, en determinades circumstàncies, en complement al transport privat es facilités l'ús de l'autobús com a mitjà de transport des del lloc d'origen, o bé des de ports, aeroports o estacions de tren importants, fins a Andorra.

ESTUDIAR LA CONNEXIÓ PER TREN D'ANDORRA A L'EXTERIOR

Una altra possibilitat consistiria a estudiar la forma de potenciar el transport internacional mitjançant el ferrocarril fins a Andorra. Aquest tipus de transport és el més eficient energèticament.

POTENCIAR L'ÚS DE VEHICLES A PILA DE COMBUSTIBLE

Els vehicles amb motor de pila de combustible ja són una realitat als laboratoris de recerca, i funcionen de forma experimental en autobusos públics urbans d'algunes grans ciutats. El funcionament dels motors de pila de combustible es basa en la combustió interna d'hidrogen i d'oxigen de l'aire ambient per generar electricitat. Aquests motors elèctrics són totalment silenciosos i només emeten vapor d'aigua. Per tant, es tracta de vehicles gens contaminants.

¹⁹ L'E85 o bioetanol és una alternativa a la gasolina tradicional, format per un 85% d'etanol i per un 15% de gasolina. Els vehicles amb motors de bioetanol també toleren la gasolina.

²⁰ A l'enllaç següent es pot veure el consum mitjà per quilòmetre de cada vehicle, classificat per categories: <http://www.idae.es/coches/bsegmento.asp>

Les dificultats que es troba la indústria automobilística per introduir aquest tipus de vehicle al mercat són:

- La generació d'hidrogen necessita una gran quantitat d'aigua, a més d'energia que cal extreure d'alguna font tradicional o renovable.
- Actualment, a escala mundial, més del 90% de l'hidrogen produït es fa a partir del gas natural i, per tant, depèn d'una font d'energia tradicional.
- L'hidrogen és un gas explosiu i, per tant, s'han d'implantar mesures de seguretat tant als vehicles com als punts de distribució d'aquest combustible.
- L'hidrogen té una concentració energètica per unitat de volum bastant baixa, el que encara no permet una gran autonomia als vehicles que l'utilitzen.
- Per garantir la viabilitat de la pila de combustible, paral·lelament a la introducció d'aquest tipus de vehicles cal disposar de punts de subministrament d'hidrogen.

La utilització d'hidrogen com a energia portadora (carrier) suposa desplaçar el consum d'energia necessària des de la zona on circula el vehicle cap a la zona on es produeix l'hidrogen. Per tant, els vehicles no contaminen el lloc per on circulen, com per exemple les ciutats. A més, a les zones de producció d'hidrogen les emissions estan més controlades.

Es preveu una introducció progressiva d'aquest tipus de vehicle al mercat a partir de la propera dècada.

5.3.6. ANÀLISI DE L'ENTORN

Punts forts / oportunitats

- Possibilitat de facilitar i fer més sostenible la mobilitat interna i externa.
- Augment del nombre de vehicles tecnològicament innovadors (híbrids, flexfuel, elèctrics i pila de combustible) i poc contaminants.
- Eficiència de la línia "bus exprés".
- Sensibilització del ciutadà sobre la mobilitat sostenible.
- Oportunitat de crear un carril bici que uneixi, per exemple, la majoria dels centres escolars d'Andorra la Vella i Escaldes-Engordany.
- Coordinació, per part de l'Agència de Mobilitat, de la gestió de les infraestructures viàries.
- Reducció de les emissions atmosfèriques contaminants.
- Aplicació, per part d'Andorra, de les directives europees en aquesta matèria.
- L'arribada del tren a Andorra pot afavorir l'activitat econòmica, amb poc cost mediambiental.

Punts febles / amenaces

- Necessitat d'un canvi d'hàbits dels ciutadans acostumats a l'ús del vehicle privat.
- Dificultat de la mobilitat urbana a peu o amb bicicleta deguda a la climatologia, als desnivells i al trànsit.
- Sobrecost en la compra de vehicles amb tecnologies innovadores en la disminució del consum i de les emissions contaminants.
- Necessitat d'establir mesures per incentivar l'ús dels biocarburants.
- El procés de la connexió del tren amb Andorra és complex tècnicament i econòmicament, i el termini d'execució serà molt llarg.

5.3.7. INDICADORS

TRANSPORT PÚBLIC INTERN

- Nombre d'usuaris diari del transport públic.

COMPARTIR COTXE

- Nombre de viatgers que comparteixen cotxe.

CONDUCCIÓ EFICIENT

- Nombre de persones que han fet la formació corresponent.

PARC AUTOMOBILÍSTIC NACIONAL

- Mitjana de les emissions de CO₂ per quilòmetre del parc automobilístic.
- Quilòmetres recorreguts i emissions de CO₂ anuals del parc automobilístic.
- Mitjana de les emissions de CO₂ per quilòmetre del parc mòbil de l'administració.
- Quilòmetres recorreguts i emissions de CO₂ anuals del parc mòbil de l'administració.
- Nombre de vehicles matriculats al país, classificats pel tipus d'energia utilitzada:
 - Gasolina
 - Gasoil
 - Híbrid gasolina-electricitat
 - Híbrid gasoil-electricitat
 - Bioetanol E85
 - Electricitat
 - Hidrogen

ÚS DE LA BICICLETA

- Quilòmetres de carril bici.
- Nombre de places d'aparcament per a bicicletes.

BIOCARBURANTS

- Volum de bioetanol i de biodièsel importats.

TRANSPORT PÚBLIC INTERNACIONAL

- Nombre total de passatgers.

5.4. EDIFICACIÓ

5.4.1. CONCEPTE

Aquest apartat engloba diferents formes de consum energètic als edificis tant d'us domèstic com terciari. L'edificació és un àmbit on la demanda energètica és força elevada i se situa per sobre del 40% del consum total.



Edifici de baix consum energètic.

L'ENERGIA ES CONSUMEIX

- En instal·lacions fixes:

Calefacció: A l'edificació, el consum energètic està vinculat a les condicions climàtiques pròpies del país. La calefacció ha esdevingut un factor essencial per al benestar de les persones. D'altra banda, el creixement del sector de la construcció durant els darrers anys, juntament amb un increment del confort tèrmic, ha contribuït a augmentar la demanda energètica en calefacció.

Aigua calenta: És la que es consumeix a les llars, hotels, centres esportius, etc. S'obté habitualment escalfant aigua potable amb una caldera o bé amb acumuladors elèctrics.

Aire condicionat: Tot i que a Andorra les condicions tèrmiques estivals són privilegiades en comparació de certes zones dels països veïns, l'increment del confort tèrmic ha fet proliferar equips d'aire condicionat, especialment en locals comercials i de serveis.

Enllumenat i ascensors: Engloba el consum elèctric de l'enllumenat, tant de les zones comunes dels edificis com de les privades, i el consum elèctric per al funcionament dels ascensors.

- En equipaments:

Electrodomèstics i aparells ofimàtics: Inclou el consum dels equipaments d'ús domèstic i ofimàtic, com per exemple els electrodomèstics, els ordinadors, etc.

5.4.2. OBJECTIUS

- Reduir el consum energètic a l'edificació.
- Diversificar les fonts d'energia.

5.4.3. ACTUACIONS A CURT TERMINI

- Regular la instal·lació i el manteniment d'equipaments tèrmics (estat de les calderes i dels cremadors).
- Elaborar un reglament d'eficiència energètica dels edificis i les seves instal·lacions.
- Elaborar un reglament general d'enllumenat.
- Fomentar la instal·lació d'ascensors poc consumidors d'energia.
- Conscienciar i informar el ciutadà sobre com estalviar i fer un ús correcte de l'energia.
- Optimitzar el consum energètic de l'enllumenat dels aparadors dels comerços.

5.4.4. ACTUACIONS A MITJÀ/LLARG TERMINI

- Estudiar la implantació de sistemes de distribució de calor per a calefacció en barris residencials (*district heating*).

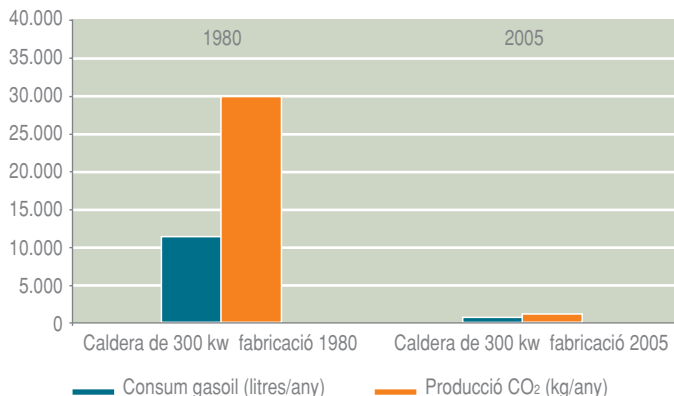
5.4.5. DIRECTRIUS DE DESENVOLUPAMENT DE LES ACTUACIONS

REGULAR LA INSTAL·LACIÓ I EL MANTENIMENT D'EQUIPAMENTS TÈRMICS

Les instal·lacions tèrmiques són el conjunt de màquines o aparells que formen el dispositiu de producció i distribució d'aigua calenta sanitària i calefacció.

El simple fet d'ajustar la combustió d'un cremador pot estalviar quantitats importants de gasoil, i així repercutir de manera positiva en l'economia familiar.

D'altra banda, el rendiment de les calderes ha anat evolucionant juntament amb el progrés de la tecnologia. Com es pot veure en el gràfic següent, una caldera de fabricació actual consumeix aproximadament 30 vegades menys que una caldera de l'any 1980, pel simple fet de mantenir-se calenta. Això suposa un estalvi de gasoil d'uns 11.300 litres/any o bé uns 9.600 €/any²¹. D'altra banda, les emissions de CO₂ d'una caldera actual també poden arribar a situar-se 30 vegades per sota del nivell d'emissions de les calderes de l'any 1980.



GRÀFIC 34: COMPARATIVA DELS CONSUMS DE DUES CALDERES DE 300 KW ÚNICAMENT PER MANTENIR-SE CALENTES

Font: Enginesa.

²¹ Consum corresponent a una caldera de 300 kW necessària per a un edifici de 30 apartaments de 90 m², amb producció d'aigua calenta sanitària durant tot l'any.

En conclusió, un manteniment periòdic combinat amb una renovació adequada d'aquests aparells poden no tan sols millorar l'eficiència de les instal·lacions tèrmiques dels edificis, sinó que també poden arribar a representar un estalvi considerable de diners i de contaminació.

En aquest sentit, el Govern va aprovar, a l'octubre del 2006, la modificació del Reglament de seguretat per a dipòsits i aparells d'utilització d'hidrocarburs en locals d'habitació per tal de regular correctament les calderes i que les que s'instal·lin noves siguin de baixa temperatura i alt rendiment.

ELABORAR UN REGLAMENT D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA DELS EDIFICIS

Aquesta mesura pot incidir significativament en l'estalvi energètic dels edificis.

Tot edifici està constituït per diferents tancaments que separen els recintes habitats de l'ambient exterior. Aquests tancaments poden ser més o menys aïllants.

Es tracta, doncs, de regular les pèrdues i els guanys tèrmics dels edificis i d'ajudar a definir la composició de l'embolcall tèrmic, per tal de reduir-los al màxim. Hi ha directives europees que regulen aquest àmbit, com la directiva 2002/91/CE del Parlament Europeu i del Consell, del 16 de desembre del 2002, relativa a l'eficiència energètica dels edificis. L'objectiu d'aquesta directiva és disminuir el consum dels edificis tenint en compte les condicions climàtiques exteriors i específiques per a cada zona i els requisits ambientals interiors.

La concepció dels edificis, i en particular la concepció de les obertures de finestres, ha de respondre a criteris d'aprofitament de la llum i de l'energia solar. Aquest tipus d'enllumenat representa un cost energètic nul, i només necessita un estudi de radiació solar previ al projecte d'arquitectura.

A més de l'eficiència energètica del disseny arquitectònic, també cal regular les instal·lacions que consumeixin energia: enllumenat, calefacció, aire condicionat, aigua calenta, etc.

Un dels criteris que ha d'incloure aquest reglament és el certificat d'eficiència energètica, similar al definit en l'article 7 de la directiva 2002/92/CE sobre l'eficiència energètica dels edificis.

En aquesta línia, el Govern va publicar al juliol del 2006 el Reglament de Construcció d'Equipaments dels Centres d'Ensenyament. Aquest té en compte alguns dels criteris d'estalvi i d'eficiència proposats en el present pla.

ELABORAR UN REGLAMENT GENERAL D'ENLLUMENAT

Aquest reglament ha de definir els paràmetres lumínics i d'eficiència necessaris en cada cas. També ha d'incloure la protecció contra la contaminació lumínica.

FOMENTAR LA INSTAL·LACIÓ D'ASCENSORS POC CONSUMIDORS D'ENERGIA

El consum d'energia elèctrica d'un ascensor depèn de molts factors, com ara:

- La tecnologia de l'ascensor.
- El nombre d'arrencades.
- La llargada del recorregut en cada viatge.
- La capacitat i la velocitat de la cabina.
- El pes de la cabina i dels ocupants.
- La potència i el rendiment del motor.
- El corrent nominal i d'arrencada del motor.

Pel que fa als ascensors elèctrics, un de talla mitjana amb tecnologia antiga pot arribar a consumir de 4.000 a 5.000 kWh/any. El consum d'aquests ascensors amb tecnologia moderna, en canvi, es redueix fins a 2.650 kWh/any.

Els ascensors hidràulics tenen un consum d'energia molt superior pel fet que no tenen contrapès i, per tant, quan pugen, han d'eleva la totalitat del pes de la cabina i dels ocupants. Aquest augment de consum no queda compensat per l'estalvi d'energia en el descens. Per tant, només s'aconsella instal·lar aquest tipus d'ascensors en cas que no sigui possible instal·lar-ne un d'elèctric.

CONSCIENCIAR I INFORMAR EL CIUTADÀ SOBRE COM ESTALVIAR I FER UN ÚS CORRECTE DE L'ENERGIA

Enllumenat interior

Actualment hi ha diferents tipologies de bombetes. Les tradicionals solen ser les incandescent, mentre que, cada cop més, s'instal·len bombetes fluocompactes²² de baix consum.

Les primeres només aprofiten un 5% de l'energia elèctrica en la il·luminació. El 95% restant es transforma en calor. Les làmpades de baix consum, en canvi, a penes desprenen calor. Com a conseqüència, aquestes últimes estalvien fins a un 80% d'energia i duren 8 vegades més.

A més, l'eficàcia lluminosa de les bombetes incandescent se situa entre els 12 lúmens/Watt i els 20 lúmens/Watt, mentre que per a les làmpades fluocompactes oscil·la entre els 40 lúmens/Watt i els 100 lúmens/Watt.

Cal tenir present, també, que la quantitat d'energia calorífica que dissipen les làmpades incandescent pot donar lloc a temperatures inconfortables dins d'un

²² Les bombetes fluocompactes utilitzen la tecnologia dels gasos fluorescents per generar llum.

local (despatxos, locals comercials) o a un augment considerable del consum d'energia dels aparells d'aire condicionat.

Existeixen també altres tecnologies per a l'enllumenat. Els díodes electroluminescents o LEDs, ofereixen multitud d'aplicacions. La llum es produeix pel moviment d'electrons i no per la temperatura d'un filament. Els seus avantatges són:

- tenen un consum energètic molt menor que les altres tecnologies per la mateixa lluminositat.
- tenen una vida útil molt més llarga.

Aquesta solució està creant noves perspectives en aplicacions d'enllumenat interior i, a més llarg termini, en enllumenat exterior.

Per tant, cal incentivar el canvi de bombetes incandescentes per les de tecnologies més recents.

Electrodomèstics

L'etiqueta energètica, creada al 1994 per la Comunitat Europea (en aplicació de la directiva europea 1999/94/CE), té com a objectiu informar el públic sobre el consum d'energia elèctrica dels equipaments domèstics. Els venedors estan obligats a fixar-la fins i tot quan es tracta de productes fabricats fora de la Unió Europea. Els aparells que porten aquesta etiqueta són principalment: les neveres, els congeladors, les assecadores i les rentadores.

Aparells d'ofimàtica

ENERGY STAR és un programa voluntari d'etiquetatge per a l'eficiència energètica iniciat per l'Agència de Protecció del Medi Ambient d'Estats Units (EPA) l'any 1992. La Comunitat Europea, a través d'un acord amb el govern dels Estats Units, participa en el programa ENERGY STAR per als equips ofimàtics. L'etiqueta ENERGY STAR representa els requisits d'eficiència energètica que qualsevol fabricant respectuós amb el medi ambient ha de complir.

Promovent aquest concepte es pot arribar a sensibilitzar els usuaris de l'estalvi d'energia que es pot aconseguir gràcies a la utilització d'aquest tipus d'aparells.



IMATGE 3: ETIQUETA ENERGY STAR

Font: www.eu-energystar.org

OPTIMITZAR EL CONSUM ENERGÈTIC DE L'ENLLUMENAT DELS APARADORS DELS COMERÇOS

Molts dels rètols lluminosos actuals dels comerços utilitzen tecnologies obsoletes amb un alt consum d'energia elèctrica. A més, la majoria d'ells no disposen d'un sistema d'encesa i d'apagada automàtica, per la qual cosa romanen encesos tota la nit, quan en molts casos no és necessari.

Per aquest motiu, es pot estudiar l'elaboració d'un reglament de contaminació lumínica.

IMPLANTACIÓ DE LA “DISTRICT HEATING”

La “*district heating*” és una solució centralitzada de calefacció que permet cobrir grups d'edificis, urbanitzacions o fins i tot poblacions senceres subministrant-hi aigua calenta sanitària i calefacció. És molt popular a Escandinàvia per la seva eficiència i estalvi energètic, ja que només cal mantenir una caldera calenta en lloc d'una per a cada edifici. D'aquesta manera, es divideix el consum de gasoil i, alhora, es redueixen les emissions atmosfèriques.

5.4.6. ANÀLISI DE L'ENTORN

Punts forts / oportunitats

- Millora del servei de manteniment gràcies a la millora en la formació dels tècnics.
- Millora de la qualificació professional dels tècnics que dissenyen els edificis.
- Reducció de les emissions atmosfèriques contaminants.
- La “*district heating*” contribueix a la reducció del consum de carburant i d'emissions contaminants.
- Sensibilització social envers l'estalvi energètic.

Punts febles / amenaces

- El gran nombre de calderes existents allarga el termini d'adaptació de les calderes al reglament.

5.4.7. INDICADORS

- Nombre de calderes que s'han de regular.
- Nombre d'instal·lacions de tipus district heating.
- Nombre de formacions específiques impartides.

5.5. CONSUMIDORS ESPECIALS

5.5.1. CONCEPTE

El present àmbit d'actuació va destinat a:

- La indústria.
- Les pistes d'esquí.
- Els equipaments poliesportius i de lleure.
- Les administracions públiques i parapúbliques.
- L'enllumenat públic.

Cadascun d'aquests sectors té un consum específic que cal adaptar a les necessitats reals del servei.

5.5.2. OBJECTIUS

- Reduir el creixement del seu consum energètic.
- Augmentar la seva eficiència energètica.

5.5.3. ACTUACIONS A CURT TERMINI

- Fer auditories energètiques dels consumidors especials.
- Fomentar la figura del gestor energètic en centres de lleure de gran consum.
- Estudiar la viabilitat econòmica de valoritzar tèrmicament els residus del sector de la fusta.
- Estudiar la implantació de sistemes de cogeneració en poliesportius i centres de lleure de gran consum.
- Optimitzar el funcionament de l'enllumenat públic.

5.5.4. ACTUACIONS A MITJÀ/LLARG TERMINI

- Reglamentar l'enllumenat públic.

5.5.5. DIRECTRIUS DE DESENVOLUPAMENT DE LES ACTUACIONS

FER AUDITORIES ENERGETIQUES DELS CONSUMIDORS ESPECIALS

Aquests estudis poden aplicar-se a tots els consumidors especials d'energia enumerats anteriorment. Requereixen una anàlisi de tot el procés de consum energètic, de la seva adequació a les necessitats i de les alternatives per reduir-lo.

Un cop fetes aquestes operacions i identificades les disfuncions, es poden emprendre accions correctores amb vista a millorar l'eficiència energètica: adaptació de les instal·lacions, revisió del contracte de subministrament elèctric, millora dels contractes de manteniment, etc.

Cal actualitzar aquestes auditories cada 5 anys.

FOMENTAR LA FIGURA DEL GESTOR ENERGETIC EN CENTRES DE GRAN CONSUM

Els grans consumidors d'energia necessiten un gestor altament qualificat que n'optimitzi l'eficiència. Aquest gestor ha d'analitzar periòdicament els consums i proposar millores per disminuir-los. Les inversions necessàries per disminuir aquests consums s'han de poder amortitzar amb l'estalvi generat.

ESTUDIAR LA VIABILITAT ECONÒMICA DE VALORITZAR TÈRMICAMENT ELS RESIDUS DEL SECTOR DE LA FUSTA

Hi ha activitats industrials que generen residus que poden ser valoritzables tèrmicament. Les fusteries en són un exemple. Les calderes de biomassa ofereixen la possibilitat de produir calor gràcies a la crema dels encenalls. Actualment, les calderes de biomassa de baixes emissions són més costoses que les calderes de gasoil.

Cal fer l'estudi de viabilitat econòmica d'aquesta valorització energètica.

TIPUS DE CALDERA	BIOMASSA	GASOIL
POTÈNCIA	22 kW	22 kW
PREU (SENSE INSTAL·LACIÓ)	5.700 €	2.400 €

TAULA 13: QUADRE COMPARATIU DEL PREU D'UNA CALDERA DE BIOMASSA I D'UNA DE GASOIL

Font: Elaboració pròpia.



ESTUDIAR LA IMPLANTACIÓ DE SISTEMES DE COGENERACIÓ EN POLIESPORTIUS I CENTRES DE LLEURE DE GRAN CONSUM

La cogeneració és la producció simultània d'energia elèctrica i energia tèrmica utilitzant un únic combustible, com per exemple, el gas o el gasoil. Les plantes de cogeneració produeixen electricitat i calor per a aplicacions centralitzades. Aquestes plantes tenen una òptima eficiència en les transformacions energètiques amb una mínima contaminació ambiental.

Si bé és cert que la cogeneració no es pot aplicar a la majoria dels edificis privats, sí que és viable en poliesportius i centres de lleure de gran consum, sempre que el consum d'energia calorífica sigui superior al produït en la cogeneració.

OPTIMITZAR EL FUNCIONAMENT DE L'ENLLUMENAT PÚBLIC

Hi ha una sèrie d'elements que poden optimitzar el règim de funcionament de l'enllumenat públic. Aquests són:

La tecnologia de l'enllumenat

Utilitzant aparells tecnològicament adequats es pot arribar a estalviar energia de manera considerable. Aquests aparells poden ser:

- **Fonts de llum eficients:** L'elecció més adequada és la de les **làmpades de vapor de sodi d'alta pressió**. Les làmpades fluorescents, tant les convencionals com les compactes, de més recent aparició al mercat, són adequades per a instal·lacions que no requereixin lluminositats elevades. No és aconsellable la seva utilització en zones de temperatures hivernals baixes o molt baixes.
- **Balasts electrònics²³:** Elements que funcionen per alta freqüència. L'estalvi energètic que assoleixen a plena potència se situa entre un 10 i un 15%.
- **Reguladors de flux tipus calculadors astronòmics:** són aparells intel·ligents que actuen sobre la il·luminació en funció de la llum natural i de l'horari. D'aquesta manera es redueix el flux lluminós al 60% i s'assoleixen estalvis energètics compresos entre el 25 i el 30%, segons el tipus de làmpada emprada.

Manteniment preventiu de l'enllumenat públic

Les prestacions lumíniques inicials es van deteriorant amb el temps per la depreciació pròpia dels elements i per incidència dels agents exteriors, principalment la brutícia sobre els elements òptics de la instal·lació. Com que els nivells lumínics han de mantenir-se en qualsevol moment de la vida de la instal·lació, se sobredimensiona la instal·lació per compensar aquestes pèrdues.

Des del punt de vista energètic, és important seleccionar elements resistents a la depreciació i efectuar les operacions programades de manteniment preventiu, com per exemple, canviar les làmpades al final de la seva vida útil sense esperar que deixin de funcionar.

Mesura i control de les potències contractades

És important verificar que la potència contractada en les diferents xarxes d'enllumenat públic no estigui sobredimensionada i coincideixi amb la potència real instal·lada.

REGLAMENTAR L'ENLLUMENAT PÚBLIC

El Reglament General d'Enllumenat ha d'incloure paràmetres lumínics i d'eficiència necessaris en l'enllumenat públic. També ha d'incloure la protecció contra la contaminació lumínica.

²³ El balast és un element estabilitzador que limita el creixement de la intensitat del corrent i subministra a la làmpada característiques de tensió, de freqüència i de potència adequades a un funcionament estable. Regula les variacions de la potència consumida per la làmpada.

5.5.6. ANÀLISI DE L'ENTORN

Punts forts / oportunitats

- Creació de llocs de treball altament qualificats, com gestors i auditors energètics.
- Disminució del cost d'eliminació de residus de la fusta.
- Allargament de la vida útil de les làmpades de l'enllumenat públic.
- Reducció de la contaminació lumínica.

Punts febles / amenaces

- Necessitat de formació de tècnics especialitzats en gestió energètica dels edificis.
- Necessitat d'invertir en sistemes de gestió de l'enllumenat públic.
- Emissions d'hidrocarburs poliaromàtics i dioxines degudes a la utilització de calderes de biomassa.

5.5.7. INDICADORS

FER AUDITORIES ENERGÈTIQUES DELS CONSUMIDORS ESPECIALS

- Nombre d'auditories realitzades en els darrers 5 anys sobre el total d'instal·lacions.

FOMENTAR LA FIGURA DEL GESTOR ENERGÈTIC EN POLIESPORTIUS I EN CENTRES DE LLEURE DE GRAN CONSUM

- Nombre d'instal·lacions amb gestor energètic sobre el total.
- Consum energètic de les instal·lacions pel que fa a:
 - Electricitat.
 - Gasoil.

OPTIMITZAR EL RÈGIM DE FUNCIONAMENT DE L'ENLLUMENAT PÚBLIC

- Per a cada instal·lació:
 - Potència contractada.
 - Potència instal·lada.
 - Consum.
 - Existència d'un sistema de gestió d'intensitat lumínica.

5.6. IMPORTADORS I DISTRIBUÏDORS D'ENERGIA

5.6.1. CONCEPTE

Aquest apartat inclou les actuacions que podrien dur a terme les empreses importadores i distribuïdores d'energia elèctrica i carburants per assolir els objectius descrits a continuació.

5.6.2. OBJECTIUS

- Assegurar l'abastament energètic.
- Millorar la qualitat de la distribució d'energia elèctrica.
- Racionalitzar el consum elèctric.

5.6.3. ACTUACIONS A CURT TERMINI

- Fomentar l'augment de les reserves d'hidrocarburs.
- Millorar la xarxa d'importació d'electricitat des de França.
- Assegurar el sistema de distribució en "malla oberta".
- Implantar un sistema de mesura de la qualitat del subministrament elèctric.
- Revisar la política tarifària per fomentar l'ús més eficient de les infraestructures.

5.6.4. ACTUACIONS A MITJÀ/LLARG TERMINI

- Reforçar la línia d'interconnexió elèctrica amb Espanya.
- Estudiar la implantació del gas natural a Andorra.

5.6.5. DIRECTRIUS DE DESENVOLUPAMENT DE LES ACTUACIONS

FOMENTAR L'AUGMENT DE RESERVES D'HIDROCARBURS

Actualment les reserves d'hidrocarburs de locomoció són reduïdes, avaluables en 12 dies, si es tinguessin tots els dipòsits al 100%, i d'uns 6 dies, si estan al 50%. En

aquest sentit, per evitar possibles problemes d'abastament d'hidrocarburs deguts a circumstàncies externes (climatologia, dificultats de subministrament, etc.), seria interessant com a mesura precautòria augmentar el volum dels dipòsits d'hidrocarburs a les benzineres noves.

MILLORAR LA XARXA D'IMPORTACIÓ D'ELECTRICITAT AMB FRANÇA

Atès que és necessari augmentar la producció pròpia, però que aquesta no serà mai suficient per cobrir la demanda energètica, i atès que es disposen de dos punts d'abastament diferenciats, es creu convenient invertir en la redundància com a garantia de subministrament elèctric.

La potència màxima que cal garantir creix contínuament, i Andorra està a punt de sobrepassar el límit de la línia actual de 110 kV. Per tant, cal reforçar la connexió amb França amb una línia de 225 kV que garanteixi el subministrament a llarg termini. L'inici de les obres està previst al primer trimestre del 2007.

ASSEGURAR EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓ EN "MALLA OBERTA"

En 20 kV, s'ha d'assegurar el sistema de distribució en "malla oberta", sempre que sigui viable. Les estacions transformadores (ET) han de disposar d'elements de tall abans i després de la línia de mitjana tensió que les alimenta i estar disposades en sèrie dins de la línia en qüestió.

Les línies de mitjana tensió (LMT) s'han de poder connectar entre sí al final de cada una d'elles. D'aquesta manera, en cas de defecte en un dels cables de mitjana tensió, efectuant maniobres, s'aïlla el tram avariats i es pot restablir el subministrament a tots els clients en qüestió de minuts.

En baixa tensió, la redundància també és físicament possible, però a causa de l'increment de la intensitat, el volum dels equips elèctrics necessaris esdevé molt més important, i es duplicarien els costos de la baixa tensió. D'altra banda, les avaries de baixa tensió es poden resoldre normalment en varies hores i tan sols afecten alguns clients, contràriament a les avaries de transport o de mitjana tensió.

IMPLANTAR UN SISTEMA DE MESURA DE LA QUALITAT DEL SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC

Cal implantar un sistema de mesura de la qualitat del subministrament elèctric que sigui el mateix per a totes les empreses distribuïdores i que sigui comparable amb els estàndards internacionals. Els indicadors recomanats són el TIEPI i el NIEPI (vegeu Annex 2).

La descripció d'aquests indicadors es troba en el capítol 3.4: *Qualitat del subministrament*.

ESTUDIAR UNA POLÍTICA TARIFÀRIA QUE FOMENTI L'ÚS MÉS EFICIENT DE LES INFRAESTRUCTURES

- Energia reactiva

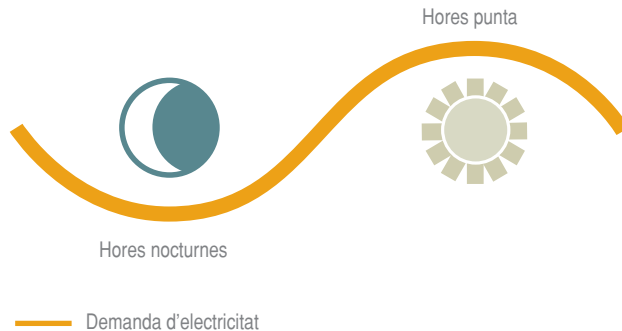
Per Decret del 6 de desembre del 2006 de modificació de les tarifes elèctriques de FEDA s'ha introduït el concepte d'energia reactiva en les tarifes elèctriques. L'energia reactiva generada pels consumidors augmenta les pèrdues en els conductors elèctrics, alhora que obliga a sobredimensionar les línies sense que això augmenti la potència que poden subministrar. És fàcil que el mateix consumidor les compensi amb bateries de condensadors.

- Tarifa nocturna

La producció de les centrals d'energia elèctrica s'ajusta en tot moment a la demanda, per la qual cosa les instal·lacions que componen el sistema elèctric (generació, transport i distribució) han d'estar preparades per atendre la demanda punta en qualsevol instant.

Per tal d'aprofitar de manera eficient el sistema elèctric, interessa limitar o reduir les puntes de demanda mitjançant un traspàs del consum d'hores punta a hores vall. Per fomentar-ho, existeix una modalitat de tarifa elèctrica, anomenada tarifa nocturna, que redunda en benefici de l'usuari i de la companyia elèctrica.

La tarifa nocturna és aplicable fonamentalment a habitatges i per a consums que es produeixen majoritàriament de nit. Per a l'usuari, el principal avantatge que ofereix és un descompte del 55% en el preu de l'energia elèctrica de les 23.00 h a les 8.00 h, mentre que el preu en les hores diürnes experimenta un lleuger recàrrec del 3%. L'interès de la companyia elèctrica en desplaçar certs consums cap a aquestes hores de menys demanda és utilitzar de manera més eficient la seva xarxa i poder estalviar o diferir inversions en línies i equipaments.



IMATGE 4: EVOLUCIÓ DE LA DEMANDA EN 24 HORES

Font: Elaboració pròpia.

La tarifa nocturna interessa especialment a aquells clients que disposen de calefacció o aigua calenta elèctrica, mitjançant equips d'acumulació, ja que el consum d'energia d'aquests és majoritàriament nocturn, però també és aplicable a electrodomèstics que funcionen o poden funcionar durant la nit, com la rentadora o el rentaplats.

Amb l'objectiu de desplaçar aquests consums cap a hores que no siguin punta, es pot aprofundir en els estudis d'aquest tipus de tarifa.

REFORÇAR LA LÍNIA D'INTERCONNEXIÓ ELÈCTRICA AMB ESPANYA

La potència màxima que cal garantir creix contínuament, i s'està a punt de sobrepassar el límit de la línia actual de 110 kV. Cal reforçar la línia de connexió amb Espanya augmentant-la a 225 kV per garantir el subministrament a llarg termini.

ESTUDIAR LA IMPLANTACIÓ DEL GAS NATURAL

El gas natural és un gas essencialment format per metà, entre un 75% i un 95% del volum total. La resta dels components són età, propà, butà, nitrogen, CO₂, sulfur d'hidrogen, heli i argó. El seu impacte ambiental és molt menor al produït per la combustió del gasoil, pel que té una forta implantació a escala europea.

En l'àmbit domèstic, el gas natural es pot fer servir tant per cuinar com per obtenir aigua calenta i calefacció.

La creació d'una xarxa de gas natural implica inversions importants quant a la instal·lació de canonades dins de rases que han de seguir les normes adequades. A més, per tal de solucionar el subministrament de gas natural, cal connectar-se a la xarxa més propera existent (en el cas d'Andorra, a Lleida o bé a Foix) o bé crear una planta de gas natural que es recarregui amb camions.

Vista la inversió necessària per a la importació de gas, i vista la distància existent amb el punt gasificat més proper al país, aquesta acció necessita un termini d'execució molt llarg.

5.6.6. ANÀLISI DE L'ENTORN

Punts forts / oportunitats

- Les línies elèctriques amb França i Espanya milloren la seguretat del subministrament.
- Disminució del temps de tall en el subministrament gràcies a la telegestió i a les noves interconnexions amb França i Espanya.
- La implantació d'un sistema de mesura servirà per comparar la qualitat del subministrament entre les companyies andorranes i estrangeres.

- Estalvi en la factura elèctrica que repercutirà en l'economia familiar i empresarial.
- Augment de l'autonomia en carburants de locomoció.

Punts febles / amenaces

- El cost de la línia de connexió amb França és molt elevat per reduir el seu impacte ambiental.
- Necessitat d'informació i sensibilització de l'usuari pel que fa a energia reactiva, tarifa nocturna, facturació per trams i facturació mínima.
- L'augment de les reserves d'hidrocarburs és una mesura que requereix inversions importants i terminis d'execució llargs.
- Impacte ambiental de la construcció d'infraestructures elèctriques.

5.6.7. INDICADORS

- Producció elèctrica nacional en MWh/mes.
- Consum elèctric nacional en MWh/mes.
- Consum d'energia reactiva en MWh r/mes.
- Nombre d'abonats a la tarifa nocturna.
- Volum dels dipòsits d'hidrocarburs de locomoció i de calefacció en benzineres.

5.7. SEGURETAT D'ABASTAMENT

Andorra importa el 95,6% de l'energia que consumeix. Aquestes importacions provenen essencialment dels països veïns: Espanya i França. És per aquest motiu que cal tenir en compte els possibles problemes d'abastament tant en l'àmbit dels carburants com en l'àmbit elèctric.

5.7.1. PROBLEMES D'ABASTAMENT DE COMBUSTIBLES

Aquest apartat fa referència als combustibles de locomoció únicament. Pel que fa al gasoil de calefacció, es disposen de reserves suficients que permetrien una autonomia superior als 100 dies si es té en compte la capacitat de les empreses distribuïdores i dels particulars (vegeu l'apartat 3.6.2.).

5.7.1.1. EN CAS DE CRISI PETROLÍFERA INTERNACIONAL

En cas de crisi petrolífera persistent en el temps, Andorra serà un dels molts espectadors de la conjuntura internacional. Augmentarà considerablement el preu del barril, i hi pot haver una reducció en les quantitats importades. Aquest fet pot donar lloc a limitacions del consum.

5.7.1.2. EN CAS DE TALL DE LES VIES D'ACCÉS

Les vies d'accés a Andorra poden estar tallades per varis motius (climatologia, fenòmens naturals, etc.) durant un curt període de temps.

És difícil que es produeixi un tall en els dos passos fronterers simultàniament, de manera que hi ha la possibilitat de bascular tot el subministrament cap a l'estat veí on es manté la comunicació.

En cas d'una nevada forta que arribi a incomunicar el país en matèria de transport internacional, possiblement la circulació interna de vehicles es reduirà a causa de les mateixes raons climatològiques, fet que disminuiria el consum i, per tant, allargaria l'autonomia. No obstant això, atès que aquesta autonomia està supeditada a l'estoc d'hidrocarburs en el moment del tall, a la seva durada i al consum intern, caldrà aplicar alguna mesura d'emergència que restringeixi la distribució.

5.7.2. TALLS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC

Poden donar-se per tres motius principals:

- Avaria dins la xarxa de distribució nacional.

En aquest cas, s'ha d'actuar segons unes pautes preestablertes en funció de cada subministrador d'energia elèctrica (FEDA, Mútua Elèctrica de Sant Julià, Nord Andorrà, SERCENSA, Unió Elèctrica d'Encamp).

- Tall del subministrament d'un dels dos països veïns.
- Tall simultani del subministrament d'Espanya i França.

5.7.2.1. AVARIA DINS LA XARXA DE DISTRIBUCIÓ NACIONAL

FEDA

Pel que fa a la mitjana tensió, el 80% de les estacions transformadores estan mallades, és a dir, que poden alimentar-se per almenys dues línies de mitjana tensió diferents. En aquest cas, mitjançant maniobres, es torna a restablir el servei

als clients en qüestió de minuts (entre 20 i 40 minuts de mitjana), i es deixa el tram avariats aïllats per poder ser reparats.

Estacions transformadores no mallades i de baixa tensió:

Per a les estacions en antena i de baixa tensió, es disposa d'estoc de peces de recanvi i de personal qualificat de torn per resoldre les avaries que es produeixen. Tanmateix, es disposen de dos grups electrògens de 630 i 150 kVA per poder subministrar una part de potència si fos necessari. Aquestes avaries solen resoldre's entre 1 i 4 hores de mitjana i afecten tan sols una petita part de clients.

En cas d'avaría de la línia de 110 kV dins del país, es reparteix la càrrega d'una part a França, i l'altra, a Espanya, i es deixa el tram avariats sense tensió per poder reparar-lo.

En resum, el procediment intern de FEDA de resolució d'avaries pot fer front, en qüestió de poques hores, a la immensa majoria de casos que es produeixen.

MÚTUA ELÈCTRICA DE SANT JULIÀ

La xarxa de distribució de mitjana tensió de Sant Julià de Lòria disposa d'un punt de connexió amb FEDA situat a La Margineda i està format per dues línies d'interconnexió.

En cas d'avaría dins l'estació transformadora de La Margineda, no es disposa de cap altre punt de connexió amb cap altra companyia, i per tant, Mútua Elèctrica de Sant Julià ha de seguir els protocols marcats per FEDA.

En cas d'avaría de la xarxa de distribució de mitjana o baixa tensió, la Mútua disposa de personal de guàrdia les 24 hores, els 7 dies de la setmana, per poder-ho solucionar. Els mitjans dels quals disposa permeten solucionar el 90% de les avaries. Per a la resta hi ha la possibilitat de contractar els serveis de Nord Andorrà o FEDA per poder donar-hi solució. En aquest cas, el temps de solució de l'avaría sol ser més llarg.

NORD ANDORRÀ

La xarxa de La Massana i Ordino està alimentada per tres línies de 20 kV provinents de FEDA.

En cas d'avaría en una d'elles, Nord Andorrà disposa d'un dispositiu de commutació que bascula el subministrament cap a les línies que queden en funcionament, sempre que la càrrega sigui sostenible. Si no és així, se secciona una sèrie de subministraments (2 hores per efectuar les maniobres).

En cas d'avaría en les tres línies de mitjana tensió que provenen de FEDA, Nord Andorrà ha de seguir els protocols d'actuació marcats per FEDA, i ha de deixar en

servei els punts d'emergència i telecomunicacions de les parròquies de La Massana i d'Ordino.

En cas d'una avaria en una línia de mitjana tensió de la distribuïdora, s'efectuen les maniobres escaients per localitzar-la. El percentatge de línies mallades és d'un 60% de la potència instal·lada.

Tanmateix, Nord Andorrà, SA disposa:

- d'un grup electrogen de 400 kVA per fer front a una avaria en alguna línia en antena (o avaria en baixa tensió).
- d'equips de treball les 24 hores del dia.

5.7.2.2. TALL DEL SUBMINISTRAMENT D'UN DELS PAÏSOS VEÏNS

El subministrament per part d'Espanya i França es fa mitjançant línia d'alta tensió en 110 kV.

L'avaría més probable i més freqüent en aquest nivell de tensió és el disparament d'una de les dues línies d'alimentació. En aquest cas, el procediment intern de resolució d'avaries fa que es basculi tota la càrrega cap al costat francès o cap al costat espanyol en pocs segons, restablint el servei a tot el país.

5.7.2.3. TALL SIMULTANI DEL SUBMINISTRAMENT D'ESPANYA I FRANÇA

En aquest cas, tan sols es disposa de la central hidroelèctrica per generar energia.

La central de FEDA cobreix un percentatge petit en relació amb el consum, i l'aigua del llac d'Engolasters s'esgota en qüestió d'hores. Per tant, només es podria alimentar algun punt estratègic o vital, com el centre hospitalari. A més, per poder fer-ho, caldria entrar en totes les estacions transformadores de les línies on hi haguessin els consums que es volguessin mantenir, desconnectar els transformadors, un cop la línia està en buit, connectar la central, i anar connectant les càrregues en trams d'1 MW com a màxim.

El temps per fer aquestes operacions és molt elevat (vàries hores). Normalment el tall simultani d'Espanya i França no hauria de durar tant de temps. En tot cas, la producció de la central no resol el problema.

La manera d'assegurar l'alimentació dels punts vitals és disposar d'una font alternativa; el més fàcil i comú es resumeix en un grup electrogen revisat periòdicament. De fet, actualment ja es disposa majoritàriament d'aquest equipament als llocs on el subministrament és crític.

5.8. CONCLUSIONS DEL PLA D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA

El Pla d'Eficiència Energètica és un instrument de suport per a la planificació de futures polítiques energètiques que el país haurà d'afrontar.

El repte és implementar mesures i accions que obtinguin resultats tangibles i mesurables en la reducció del creixement de la demanda energètica del país, amb la introducció, en tots els àmbits, de tecnologies més eficients i el foment de l'estalvi energètic amb diferents tipus d'accions (de comunicació, formació, reglamentàries, etc) per a cada sector.

L'eficiència energètica ha de resoldre l'equació anunciada a la portada: més per menys (+ x -). Efectivament, cal consumir menys energia sense que això impliqui un sacrifici en el confort i la comoditat, ni una disminució del nivell de vida, ans el contrari, s'ha d'aconseguir crear riquesa amb la reorientació del consum energètic del país d'acord amb les orientacions de la Unió Europea i les innovacions tecnològiques en l'àmbit energètic.

S'exposa igualment una necessitat de reflexió sobre les conductes i les accions que s'han de tenir en compte per millorar l'abastament energètic del país, amb la finalitat de reforçar la nostra capacitat de resposta en cas de crisi exterior.

6. COMUNICACIÓ

L'acció pública no és suficient per assolir els objectius del Pla Estratègic de l'Energia. L'èxit de la majoria de les accions previstes en el Pla d'Eficiència Energètica depèn en gran part del ciutadà. Per aquest motiu, és indispensable desenvolupar un *Pla de comunicació* que té com a objectius principals:

- sensibilitzar el ciutadà sobre la problemàtica de l'energia.
- oferir al ciutadà informació pràctica i suficient perquè pugui desenvolupar accions concretes.

En el marc de les diferents accions identificades en el Pla Estratègic de l'Energia, caldria desenvolupar, entre altres:

- la realització d'una campanya general de sensibilització.
 - la promoció d'accions sectorials de comunicació.
 - la creació, com a mínim, d'un punt d'informació.
 - la signatura d'acords voluntaris amb sectors concrets.
 - la sensibilització i la formació dels tècnics implicats en l'àmbit de l'energia.
1. **Campanya general de sensibilització:** Aquesta campanya ha d'estar dirigida al públic en general, amb l'objectiu de sensibilitzar els ciutadans en l'estalvi energètic i la utilització de fonts d'energia renovables. La difusió s'ha de fer utilitzant mitjans de comunicació audiovisuals, ràdio, web, etc.
 2. **Promoció d'accions sectorials de comunicació:** Per completar la campanya general de sensibilització pública s'han de dur a terme accions sectorials. Un exemple pot ser l'edició de fulletons explicant com es pot disminuir el consum energètic dels vehicles.
 3. **Creació d'un punt d'informació:** Es tracta d'una oficina on el ciutadà es pot informar sobre les qüestions relatives a l'eficiència energètica, en particular quins tipus d'equipaments pot comprar, a quins professionals es pot dirigir, quines accions personals pot fer, etc. En aquest cas, i amb l'objectiu d'optimitzar els costos del servei, es podrien utilitzar recursos ja existents com el Centre Andorra Sostenible o FEDA.
 4. **Signatura d'acords voluntaris:** La campanya es pot completar amb la signatura d'acords voluntaris amb els grans consumidors d'energia per dur a terme auditories energètiques. També es podrien signar acords amb diversos sectors implicats per informar i aconsellar al ciutadà.

5. La sensibilització i la formació dels tècnics implicats: L'objectiu és formar els professionals perquè integrin el factor energètic en els seus projectes i instal·lacions (arquitectes, enginyers, calefactores, electricistes, etc).

Es proposa també instaurar un *Segell del Pla Estratègic de l'Energia* que reconegui les accions desenvolupades d'acord amb els criteris i els objectius fixats en el pla. Aquest segell ha de valorar i afavorir les accions que tinguin un impacte positiu sobre el cicle energètic.

L'administració pública ha de donar exemple quant a la millora de l'eficiència energètica i el conseqüent estalvi d'energia. Es pot optimitzar el consum energètic actuant sobre el disseny de l'edificació i les instal·lacions públiques i sobre la política de compres dels vehicles del parc mòbil i dels equipaments. La seva forma d'utilització també pot tenir un impacte important i, per tant, és convenient sensibilitzar els usuaris. Un dels exemples és la campanya de comunicació prevista per al personal de l'administració central. Aquesta campanya té com a objectiu informar sobre com estalviar i fer un ús eficient de l'energia, així com sensibilitzar els treballadors sobre el seu paper d'exemple vers la ciutadania. En aquest sentit, seria convenient estendre aquesta iniciativa de rol exemplar de l'administració a totes les administracions locals del país.

Les administracions haurien de fer auditories energètiques dels diferents edificis públics i instal·lacions com escoles, poliesportius, etc, ja que són grans consumidors d'energia. A més, les accions resultants aplicades a les escoles, a part de contribuir a l'eficiència energètica, tenen un efecte pedagògic important.

7. GESTIÓ I SEGUIMENT DEL PLA ESTRATÈGIC

El Pla Estratègic de l'Energia ha de comptar amb la implicació de diversos ministeris, segons les seves competències. Per aquest motiu, s'ha de crear un grup de treball per fer el seguiment d'aquest pla.

El grup de treball ha d'estar format, com a mínim, pels ministeris i per altres organismes públics implicats en l'àmbit de l'energia. Aquest grup de treball ha d'estar liderat per un coordinador, nomenat pel Govern, que garanteixi el desenvolupament del pla.

El grup de treball tindrà com a funcions principals:

- Proposar els organismes responsables de desenvolupar i dur a terme cada acció prevista pel pla.
- Dissenyar un panell d'indicadors i fer-ne el seguiment.
- Fer el seguiment de les accions previstes pel pla mitjançant un balanç bianual que es presentarà al Govern per a la seva revisió.
- Concedir el *Segell del Pla Estratègic de l'Energia* als organismes que desenvolupin accions seguint els criteris d'aquest pla.
- Proposar noves accions i adaptar el pla a l'evolució del context energètic i tecnològic.

8. CONCLUSIÓ GENERAL

El Pla Estratègic de l'Energia s'ha redactat diferenciant dos àmbits, que han quedat plasmats en un Pla d'Eficiència Energètica i un 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, el retorn econòmic elevat i els resultats significatius que es poden obtenir amb les tecnologies ja existents, atès que és aplicable a curt termini i els resultats poden ser visibles gairebé de forma immediata.

Per aquest motiu, s'han propugnat mesures de control del consum i d'estalvi amb l'objectiu d'atenuar la tendència creixent del consum d'energia per càpita (Tep/habitant) i d'aconseguir uns nivells d'eficiència elevats mitjançant la conscienciació i el canvi en les actuacions de l'administració pública i de la societat.

Les accions principals que s'han definit són:

- Eficiència energètica en el sector dels edificis: actualitzar i elaborar nous reglaments per potenciar l'eficiència energètica, especialment en l'habitatge i el sector dels serveis, dur a terme auditories energètiques i impulsar la figura del gestor energètic.
- Fer un esforç important, pel que fa a l'eficiència energètica en el sector del transport, continuar la promoció de l'ús del transport públic i fomentar la conducció eficient dels vehicles i l'ús de biocarburants, entre altres.
- Revisar i adequar la fiscalitat existent per impulsar l'estalvi energètic i disminuir la contaminació provocada bàsicament pel consum de carburants.
- Continuar la política de tarifes relatives al consum d'electricitat per afavorir el bon ús d'aquesta energia.
- Proporcionar als consumidors informació sobre l'eficiència energètica dels diferents productes comercialitzats (vehicles, electrodomèstics, etc.) i conscienciar la població.
- Potenciar el rol exemplar de l'administració en tots els àmbits.

Pel que fa a les energies renovables, s'ha de potenciar la seva utilització, malgrat que el seu impacte serà inferior per raó de les limitacions geogràfiques i climàtiques del país. El Pla d'Energies Renovables representa un compromís a llarg termini i està estretament lligat a l'evolució de les tecnologies, el que permet que les energies renovables siguin, econòmicament i tècnicament, cada vegada més viables i més competitives.

Les accions principals que s'han definit són:

- Impulsar la producció d'aigua calenta sanitària a través de panells solars en vivendes unifamiliars i plurifamiliars, en edificis públics i de serveis. La llarga trajectòria d'aquesta tecnologia permet assegurar que és una aposta sense risc i de fàcil implantació.
- Fer un estudi de l'augment de la producció geotermal per explotar l'aigua calenta o la calefacció en centres urbans de mitjana importància, ja que aquesta energia té un potencial important a nivell nacional.
- Fomentar la implantació d'altres energies renovables, com la utilització de l'energia procedent de la biomassa, l'energia eòlica i l'energia solar fotovoltaica.

Amb relació a la seguretat d'abastament, és necessari disposar de línies d'interconnexió amb els països veïns dimensionades per al consum futur, pel que fa a l'energia elèctrica, i cal reflexionar sobre la necessitat de preveure reserves estratègiques, pel que fa als hidrocarburs.

És imprescindible instrumentar el seguiment del pla i revisar-lo de forma continuada, tenint en compte la conjuntura energètica nacional i internacional.

ANNEX 1: PREU DE L'ELECTRICITAT PER A USOS DOMÈSTICS

Consumidors tipus (segons EUROSTAT)

Les estadístiques d'EUROSTAT es basen en el sistema de consumidors tipus (és a dir, que els preus consideren diversos nivells de consum elèctric sota diverses condicions de subministrament), que han estat escollits per la seva representativitat de la població dels consumidors d'electricitat. Aquests consumidors tipus són fixes d'un any per l'altre i per a tots els països, que és una de les condicions bàsiques per poder comparar els preus en l'espai i en el temps.

Els consumidors domèstics considerats (en baixa tensió) són cinc:

CONSUMIDOR TIPUS	CONSUM ANYAL (EN kWh)		POTÈNCIA CONTRACTADA INDICATIVA (EN kW)	HABITATGE TIPUS
	TOTAL	NOCTURN		
Da	600	0	3	50 m ² (2 peces + cuina)
Db	1.200	0	3-4	70 m ² (3 peces + cuina)
Dc	3.500	1.300	4-9	90 m ² (4 peces + cuina)
Dd	7.500	2.500	6-9	100 m ² (4-5 peces + cuina)
De	20.000	15.000	9	120 m ² (5 peces + cuina)

Condicions aplicades als preus comptabilitzats per Andorra

Els preus que s'apliquen a Andorra són els de les tarifes blaves en vigor l'1 de gener de l'any 2005.

El tipus de tarifa i la potència contractada per a cada tipus de consumidor són les següents:

CONSUMIDOR TIPUS	CONSUM ANYAL (EN kWh)		POTÈNCIA CONTRACTADA (EN kW)	TIPUS DE TARIFA
	TOTAL	NOCTURN		
Da	600	0	3	Blava domèstica curta BDC
Db	1.200	0	3	Blava domèstica curta BDC
Dc	3.500	0	4,4	Blava domèstica llarga BDL
Dd	7.500	2.500	8,8	Blava domèstica discriminada BDH
De	20.000	15.000	8,8	Blava domèstica discriminada BDH

ANNEX 2: METODOLOGIA DE CÀLCUL PER A LA QUALITAT DEL SERVEI

Els indicadors utilitzats per mesurar la qualitat de servei són:

TIEPI: temps d'interrupció equivalent de la potència instal·lada en mitjana tensió (1 kV < V ≤ 36 kV).

Es defineix de la manera següent:

$$TIEPI = \frac{\sum_{i=1}^n (p_i \times t_i)}{P} \text{ (en hores)}$$

Essent:

P = suma de la potència instal·lada als centres de transformació de mitjana i baixa tensió del distribuïdor més la potència contractada en mitjana tensió (en kVA).

p_i = potència instal·lada dels centres de transformació de mitjana i baixa tensió del distribuïdor més la potència contractada en mitjana tensió, afectada per la interrupció i de durada t_i (en kVA).

t_i = temps d'interrupció del subministrament que afecta la potència p_i (en hores).

n = nombre total d'interrupcions durant el període considerat.

Percentil 80 del TIEPI: és el valor del TIEPI que no és superat pel 80 per cent dels municipis de l'àmbit territorial definit.

TIEBT: temps d'interrupció equivalent de la potència instal·lada en baixa tensió.

Es defineix de la manera següent:

$$TIEBT = \frac{\sum_{i=1}^n (c_i \times t_i)}{C} \text{ (en hores)}$$

Essent:

c_i = la potència instal·lada en centres de transformació de la mateixa companyia, en kVA, afectada per la interrupció i .

t_i = durada de la interrupció en hores.

C = potència total instal·lada en kVA, als centres de transformació de la mateixa companyia, en les mateixes unitats que c_i .

n = nombre total d'interrupcions.

TIEU: temps d'interrupció equivalent d'usuaris.

Es defineix de la manera següent:

$$TIEU = \frac{\sum_{i=1}^n (u_i \times t_i)}{U} \text{ (en hores)}$$

Essent:

u_i = nombre d'usuaris afectats per la interrupció i .

t_i = durada de la interrupció en hores.

U = nombre total d'usuaris.

n = nombre total d'interrupcions.

NIEPI: nombre d'interrupcions equivalents de la potència instal·lada en mitjana tensió ($1 \text{ kV} < V \leq 36 \text{ kV}$).

Es defineix de la manera següent:

$$NIEPI = \frac{\sum_{i=1}^n p_i}{P}$$

Essent:

P = suma de la potència instal·lada dels centres de transformació de mitjana i baixa tensió del distribuïdor més la potència contractada en mitjana tensió (en kVA).

p_i = potència instal·lada dels centres de transformació de mitjana i baixa tensió del distribuïdor més la potència contractada en mitjana tensió, afectada per la interrupció i (en kVA).

n = nombre total d'interrupcions durant el període considerat.

NABT: nombre d'avaries en baixa tensió.

Es defineix com el nombre d'avaries en baixa tensió que hagin originat, com a mínim, la recepció d'un avís, i es comptabilitzen a partir dels avisos rebuts a l'empresa distribuïdora. Es comptabilitzarà com a únic el conjunt d'avisos generats per la mateixa avaria.

INDICADOR DE L'IMPACTE DE LES INCIDÈNCIES DE LA CONTINUÏTAT DEL SUBMINISTRAMENT SOBRE EL MERCAT

A l'efecte de valorar l'impacte sobre el mercat de les incidències que afecten la continuïtat del subministrament elèctric, es tindrà en compte el paràmetre següent:

END: energia no distribuïda.

Es defineix de la manera següent:

Essent:

$$END = \frac{ED}{8.760 - TIEPI} \times TIEPI \text{ (en kWh)}$$

ED = energia anual distribuïda en kWh, a nivell d'unitat territorial del TIEPI.

END = energia anual no distribuïda en kWh, de la mateixa unitat territorial.

TIEPI = valor anual del TIEPI en hores.

8.760 = nombre d'hores de l'any.

INDICADORS DEL COMPORTAMENT DE LES INSTAL·LACIONS

A l'efecte de valorar quin ha estat el comportament de les instal·lacions es tindran en compte els següents paràmetres:

Nombre d'incidents de continuïtat per cada 100 km de línia aèria de mitjana tensió (I_{LA})

Es defineix de la manera següent:

$$I_{LA} = \frac{N \times 100}{L_A}$$

Essent:

N = nombre total d'incidents a nivell de la unitat territorial considerada.

L_A = longitud total de les línies aèries de mitjana tensió.

I_{LA} = nombre d'incidents de continuïtat per cada 100 km de línia aèria de mitjana tensió.

Nombre d'incidents de continuïtat a la xarxa subterrània de mitjana tensió (I_{LS})

Es defineix de la manera següent:

$$I_{LS} = \frac{N \times 100}{L_S}$$

Essent:

N = nombre total d'incidents a nivell de la unitat territorial considerada.

L_S = longitud total de les línies subterrànies de mitjana tensió.

I_{LS} = nombre d'incidents de continuïtat per cada 100 km de línia subterrània de mitjana tensió.

Nombre d'incidents de continuïtat per cada 100 centres de transformació de mitjana tensió (I_T)

Es defineix de la manera següent:

$$I_T = \frac{N \times 100}{T}$$

Essent:

N = nombre total d'incidents a nivell de la unitat territorial considerada.

T = nombre total de centres de transformació de mitjana tensió.

I_T = nombre d'incidents de continuïtat per cada 100 centres de transformació de mitjana tensió.

GLOSSARI

Barril Brent: el cru Brent és un petroli lleuger, ideal per a la producció de gasolina. La producció petrolífera d'Europa, de l'Àfrica i de l'Orient Mitjà tendeix a vendre's al preu que marca el barril del cru Brent. El Brent cotitza a l'IPE (*Internacional Petroleum Exchange*) de Londres. El barril és una unitat internacional de mesura del petroli que correspon a un volum de 150 litres i es negocia en dòlars.

Biocombustible: és qualsevol combustible derivat de la biomassa. Els biocombustibles més desenvolupats són el bioetanol i el biodièsel.

Cogeneració: és la producció simultània d'energia elèctrica i d'energia tèrmica utilitzant un únic combustible, com per exemple el gas natural, els productes petrolers o la biomassa. Es recupera la calor emesa durant la producció d'electricitat, i s'utilitza per escalfar locals o per a un procés industrial.

CO₂ o Diòxid de carboni: és un dels gasos d'efecte hivernacle produïts principalment per la combustió d'energies fòssils (petroli, carbó i gas natural).

EUROSTAT: és un servei de la Comissió Europea que té com a missió principal donar informació estadística d'alta qualitat a la Unió Europea.

Gasos d'efecte hivernacle: són gasos que absorbeixen i retenen la radiació infraroja reflectida per la superfície de la Terra i fan que la temperatura mitjana de l'aire superficial del planeta sigui apta per a la vida.

GJ o Gigajoule: és un múltiple de J, 1 GJ equival a 1.000.000.000 J.

GW o Gigawatt: és un múltiple del kW, 1 GW equival a 1.000.000 kW.

GWh o Gigawatt hora: és un múltiple del kWh, 1 GWh equival a 1.000.000 kWh.

IPC o índex de preus al consum: és un indicador que s'obté calculant, sobre una base mensual, el cost d'una "cistella" donada de productes, formada per béns i serveis comprats per un consumidor típic durant un mes. La cistella conté productes inclosos en diversos grups com l'allotjament, els aliments, el lleure, el combustible i el transport. Com que el contingut de la cistella és constant quant a la qualitat i la quantitat, les variacions de l'índex es produeixen a causa de la variació dels preus. L'IPC és un indicador de la inflació o de la deflació molt utilitzat, que mostra la variació del poder adquisitiu dels ciutadans del país.

J o Joule: és una unitat d'energia del sistema internacional d'unitats. Correspon al treball d'una força d'un newton en recórrer una distància d'un metre. Com que es tracta d'una quantitat d'energia bastant petita, s'utilitzen molt sovint els seus múltiples.

kV o Kilovolt: és un múltiple del Volt. El Volt és una unitat internacional de força electromotriu i de tensió elèctrica, de símbol V, equivalent a la tensió entre dos punts d'un conductor pel qual passa un corrent d'un ampere i hi és dissipada una potència d'un Watt.

kW o Kilowatt: és el múltiple d'un Watt, és a dir, la unitat de potència que correspon a la quantitat d'energia consumida o produïda per unitat de temps (símbol W). 1 kW és igual a 1.000 W.

kWh o Kilowatt hora: 1 kilowatt hora és la quantitat d'energia igual a 3,6 milions de joules o 3.600 kJ.

kWh nominal: són els kWh produïts a capacitat nominal per una instal·lació, és a dir, a la capacitat màxima.

kW pic o Kilowatt pic: és la màxima potència mesurada en un període de temps.

MVA o Megavoltampere: és un múltiple del voltampere, de símbol VA. El voltampere és la unitat de potència aparent d'un corrent altern; és igual al producte d'un volt per un ampere.

MW: és un múltiple del kW, 1 MW equival a 1.000 kW.

MWh: és un múltiple del kWh, 1 MWh equival a 1.000 kWh.

PIB o producte interior brut: és un indicador de la grandària de l'economia d'una regió. El PIB d'un país es defineix com el valor de tots els béns i serveis finals produïts per aquest país en un període específic de temps.

Protocol de Kyoto sobre el canvi climàtic: és un instrument internacional que té per objecte reduir les emissions de sis gasos d'efecte hivernacle: diòxid de carboni (CO₂), metà (CH₄) i òxid nítrós (N₂O), a més dels halocarbons (HFC i PFC) i l'hexafluorur de sofre (SF₆). Aquest instrument està inclòs en la Convenció marc de les Nacions Unides sobre el canvi climàtic, subscripta l'any 1992 en el marc de la Cimera de la Terra de Rio de Janeiro.

Tn: tones mètriques, és una unitat de pes, equivalent a 1.000 kg.

Tep o tona equivalent de petroli: és una unitat d'energia utilitzada per comparar les energies entre elles. El seu valor equival a l'energia produïda per la combustió d'una tona de petroli, cosa que representa aproximadament 11.600 kWh.

BIBLIOGRAFIA

AGENCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA MAÎTRISE DE L'ENERGIE (ADEME)

Les différentes étiquettes européennes sur les voitures (9/05/2006)
<http://www.ademe.fr>

EUROSTAT

Aspects statistiques du secteur de l'énergie en 2004, n° 5/2006. Gikas A, Keenan R, Ed. electrònica. 2006. <http://epp.eurostat.cec.eu.int/portal/>

FEDA

Informe d'activitats i explotació. 2005

Pla sectorial de noves infraestructures elèctriques d'alta tensió entre França i Espanya- Annex 4 - Justificació tècnica. 2005

Preu de l'electricitat a Europa, Usos domèstics. 2005

Preu de l'electricitat a Europa, Usos industrials. 2005

GENERALITAT DE CATALUNYA

L'energia en l'horitzó del 2030. Folch R, Capdevila I. 2005

Pla de l'energia de Catalunya 2006-2015. 2005

GOVERN D'ANDORRA - MINISTERI D'URBANISME I ORDENAMENT TERRITORIAL

Informe sobre permisos de construir atorgats l'any 2005 i recull estadístic sobre els atorgats des de l'any 1981 fins al 2005. 2006

GOVERN ESPANYOL - MINISTERI D'INDÚSTRIA, TURISME I COMERÇ

Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España. Plan de acción 2005-2007

Plan de Energías Renovables 2005-2010

GOVERN FRANCÈS - MINISTERI D'ECONOMIA, FINANCES I INDÚSTRIA

Livre blanc sur les énergies, Débat national sur les énergies. Ed. electrònica. 2003. <http://www.debat-energie.gouv.fr/site/index.php>

Énergie et matières premières, rapport annuel 2004. 2005

PREMSA FRANCESA

Dossier de Presse: Lancement dans la Marne de l'expérimentation nationale du bio-éthanol (E85) et mise en servie de la première flotte de véhicules Flex Fuel. 2006

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El sistema eléctrico español - Avance del informe 2005. 2006

RTE (GESTIONNAIRE DU RESEAU DE TRANSPORT ELECTRIQUE)

Energie électrique en France en 2005 - valeurs provisoires. 2005

SENAT FRANCÈS

Rapport d'information n° 436, au nom de la délégation du Sénat à l'aménagement et ou développement durable du territoire sur les énergies locales. 2005-2006

UNIÓ EUROPEA - COMISSIÓ DE LES COMUNITATS EUROPEES

La taxació dels vehicles particulars dins la Unió Europea. COM (2002) 431 final.

Livre vert- Une stratégie européenne pour une énergie plus sûre, compétitive et durable. COM (2006) 105 final. Ed. electrònica. 2006

http://europa.eu.int/comm/energy/green-paper-energy/index_fr.htm

UNIÓ EUROPEA - DIRECCIÓ GENERAL D'ENERGIA I TRANSPORT

Comment consommer mieux avec moins, livre vert sur l'efficacité énergétique. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2005. ISBN 92-894-9820-X

Energy and transport in figures 2005. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2006. ISBN 92-70-00569-3

Le livre vert sur l'énergie - le bilan. Quatre années d'action européenne. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2005. ISBN 92-894-8420-9

Livre vert, vers une stratégie européenne de sécurité d'approvisionnement énergétique. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2001. ISBN 92-894-0320-9

Local energy actions, EU good practices. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2004. ISBN 92-894-8218-4

Promouvoir les biocarburants en Europe, garantir des transports plus propres pour l'avenir. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2004. ISBN 92-894-6672-3

UNIÓ EUROPEA - PARLAMENT EUROPEU I CONSELL DE LA UNIÓ EUROPEA

Directiva 2002/91/CE relativa a la eficiència energètica dels edificis

Directiva 2006/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de abril de 2006, sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos y por la que se deroga la Directiva 93/76/CESS del Consejo

Mémento sur l'énergie. Energy data book. Édition 2002. CEA

www.energia.ad

