

Llibre Blanc
de l'Energia
d'Andorra

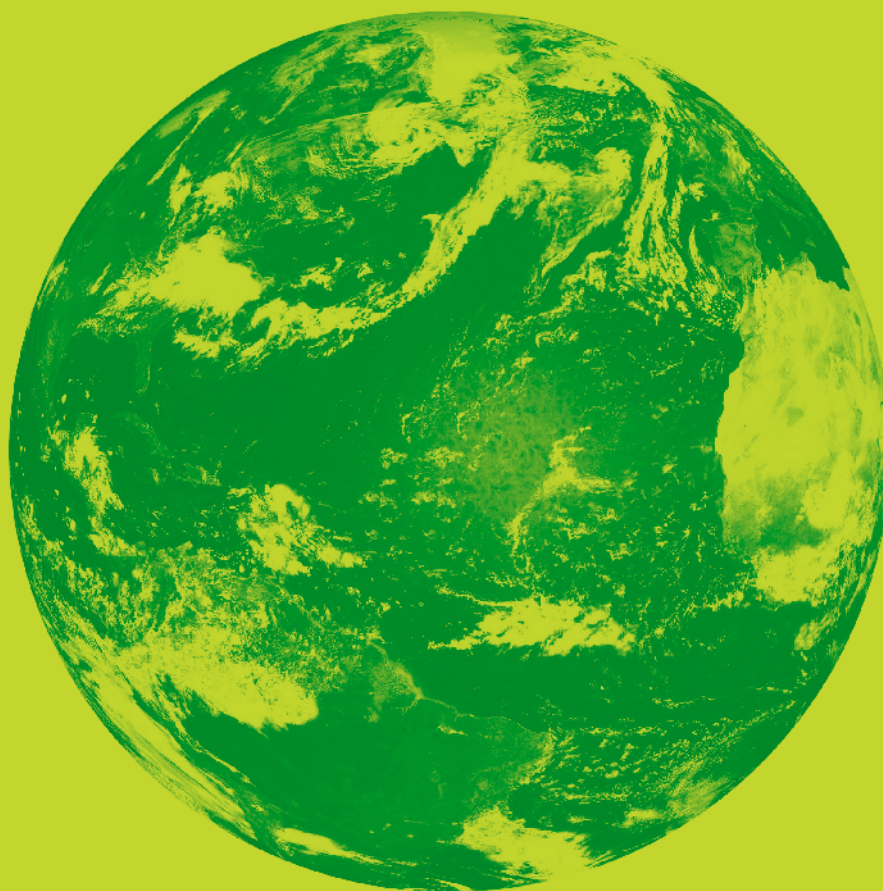


 Fòrum Energia i Futur



Govern d'Andorra

Taula de continguts



1 RESUM EXECUTIU	3
2 INTRODUCCIÓ	9
3 SITUACIÓ ACTUAL DE L'ENERGIA A ANDORRA I PREVISIONS FUTURES	12
4 ANÀLISI DE L'ENTORN EXTERIOR	26
5 ANÀLISI DE SOSTENIBILITAT DEL MODEL ENERGÈTIC ACTUAL	34
6 ANÀLISI DEL POTENCIAL DELS RECURSOS I ACCIONS A ENGEGAR	38
7 MODEL ENERGÈTIC - HORITZÓ 2050	88
8 PROPOSTA D'ACCIONS A INICIAR DINS DELS PROPEROS 2 ANYS	102

Llibre Blanc de l'Energia d'Andorra

1.0 Resum executiu



1.1 Per què un Llibre Blanc de l'energia	4
1.2 Situació actual i anàlisi de l'entorn	4
1.3 Limitacions de la continuïtat del model actual. Accions correctores	5

1.1 Per què un Llibre Blanc de l'energia

L'energia és un element imprescindible per al desenvolupament d'una societat en tots els seus àmbits.

A nivell mundial les polítiques energètiques es troben davant de dos reptes importants: la lluita contra el canvi climàtic i la futura situació d'incertesa i de tensions que es puguin derivar de la reconeguda limitació de les reserves dels combustibles fòssils.

Per tant, les previsions a escala mundial de disponibilitat dels recursos energètics d'ús actual i els costos econòmics creixents per a la seva obtenció, fan necessari planificar l'abastiment futur de les necessitats energètiques establint línies d'actuació prioritàries i definint els àmbits estratègics a desenvolupar.

En aquest context, el Govern d'Andorra, que vol fer els esforços necessaris per atendre les necessitats d'energia actuals i futures de la població en condicions òptimes, va acordar la realització d'un projecte de LLIBRE BLANC DE L'ENERGIA A ANDORRA que reculli les reflexions i propostes d'accions per implantar un nou model energètic, que tingui en compte els aspectes citats i cerqui la garantia del subministrament energètic del País en condicions sostenibles des del punt de vista mediambiental, sense oblidar la necessitat d'assolir uns costos de l'energia compatibles amb el desenvolupament del País.

1.2 Situació actual i anàlisi de l'entorn

L'anàlisi del nostre model energètic actual mostra els següents aspectes rellevants:

- Els efectes de la crisi es noten en el consum d'energia a Andorra en els últims anys en tots els sectors.
- L'energia elèctrica és l'única que incrementa el seu percentatge de participació en el consum global durant els últims 10 anys.
- La dependència exterior i sobretot del petroli són molt importants.
- Existeix un risc de crisi de preu o d'abastiment de petroli a llarg termini.
- El model actual ens porta a un increment de consum elèctric a llarg termini que supera la capacitat d'importació.
- La conscienciació del Govern en la conservació del medi ambient va propiciar l'adhesió d'Andorra al conveni marc de les Nacions Unides sobre el canvi climàtic que ens obliga a adoptar polítiques nacionals de mitigació del canvi climàtic.

L'anàlisi de l'entorn, a nivell mundial, s'ha fet tenint en compte les reflexions i recomanacions fetes per l'Agència Internacional de l'Energia (AIE) recollides en la seva recent publicació "World Energy Outlook 2011".

Les conclusions més rellevants serien les següents:

- Urgent necessitat d'un canvi de model per evitar l'escalfament del planeta per sobre de 2°C.
- Tot i l'increment de les energies renovables en la generació d'electricitat, la seva contribució a nivell mundial, sense considerar la producció hidràulica, passarà del 3% al 2009 al 15% al 2035.
- La proporció dels combustibles fòssils, en el consum d'energia primària, només es preveu que es redueixi del 81% (2010) al 75% (2035).
- El gas natural és l'únic combustible fòssil que veurà incrementada la seva contribució energètica fins el 2035. Les seves perspectives de futur presenten menys incerteses (de preu i subministrament) que el petroli.
- L'energia nuclear, malgrat l'incident de Fukushima, ara per ara és inqüestionable.

Com es pot veure, les previsions mostren un escenari, l'any 2035, que malgrat els importants esforços per implementar energies renovables segueix essent molt dependent dels recursos fòssils.

Tot i la incertesa sobre les perspectives de creixement econòmic a curt termini, en l'Escenari de Noves Polítiques la demanda d'energia global registra un fort increment i augmenta un terç del 2010 al 2035.

L'Agència posa de relleu que la preocupació per la crisi econòmica i financera internacional ha desviat l'atenció dels Governos lluny de la política energètica i ha limitat la seva capacitat d'intervenció, cosa que no afavoreix la consecució dels objectius fixats en matèria de canvi climàtic.

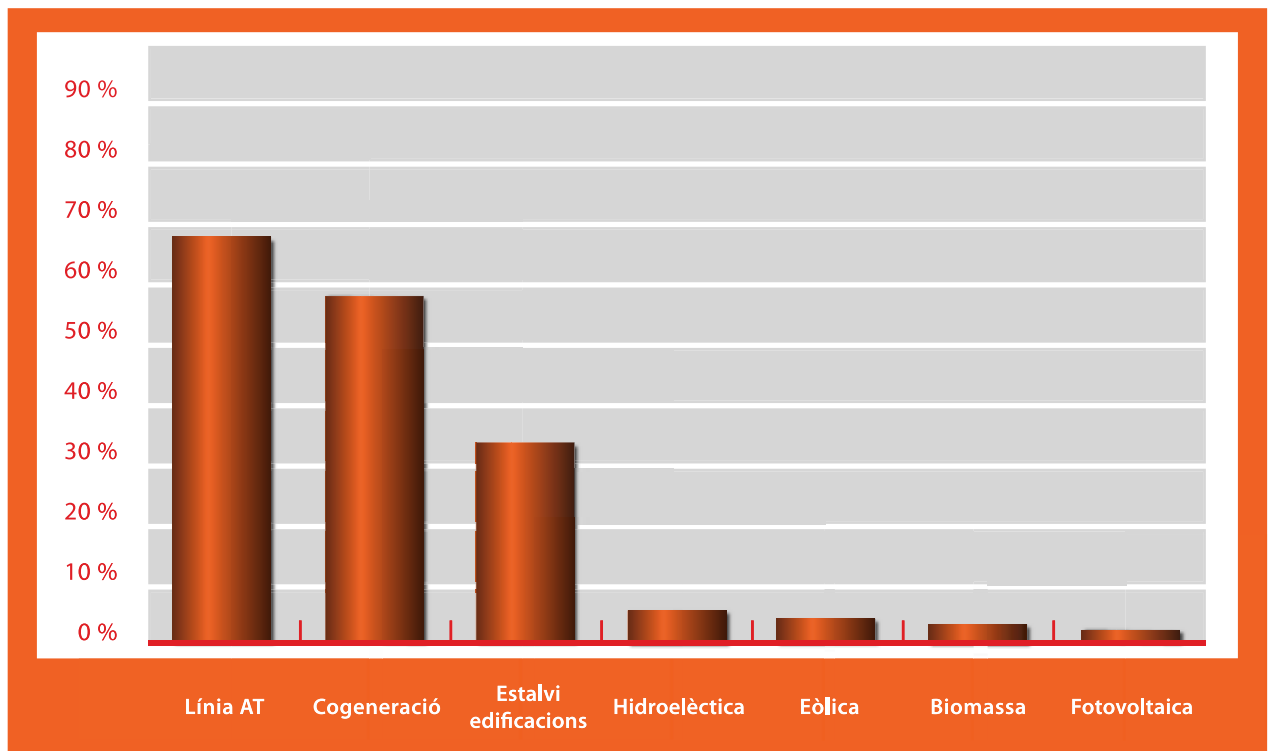
1.3 Limitacions de la continuïtat del model actual. Accions correctores

El model actual és molt dependent del petroli i requereix canvis importants si es volen seguir les tendències internacionals en matèria d'emissions de gasos d'efecte hivernacle.

Per altra part, aquest model, planteja el risc de saturació de les xarxes d'alta tensió que permeten importar energia elèctrica i és excessivament vulnerable davant eventuais crisis de preus i/o de subministrament que es puguin plantejar en el futur i afectin els derivats del petroli.

A fi d'adoptar un nou model energètic, cercant la garantia del subministrament energètic del País en condicions sostenibles des del punt de vista mediambiental i sense oblidar la necessitat d'assolir uns costos de l'energia compatibles amb el desenvolupament del País, es requereix l'adopció de les accions correctores següents:

1. Aplicar mesures d'eficiència energètica en edificis i altres processos (per estalviar energia i reduir emissions de carboni).
2. Potenciar al màxim l'aprofitament dels recursos renovables d'Andorra (per reduir la dependència energètica i les emissions de carboni).
3. Fomentar la realització de projectes de cogeneració amb gas natural i distribució d'aigua calenta per xarxes públiques (per diversificar les fonts d'energia, millorar l'eficiència energètica, reduir emissions i incrementar la producció elèctrica dins d'Andorra, reduint el risc de saturar les línies de transport).
4. Incrementar al màxim la capacitat d'importació d'electricitat finalitzant les obres projectades a la xarxa de 220 kV.
5. Potenciar l'ús dels sistemes de transport públic i de vehicles poc emissors de carboni (estalvi i reducció d'emissions).



Impacte de les actuacions proposades sobre el nivell actual de consum (2011)

Com es pot veure les tres accions més rellevants pel que fa a la seva aportació per garantir el subministrament d'energia són:

- Les obres d'ampliació de la capacitat d'importació d'energia elèctrica.
- Els projectes de cogeneració amb gas natural per produir electricitat i calor distribuïdes mitjançant xarxes públiques.
- Les diverses mesures d'eficiència en edificació per reduir les emissions i la demanda d'energia.

La resta de les accions engloben, majoritàriament, diversos projectes per impulsar l'aprofitament dels recursos naturals renovables del País, i tot i el seu menor impacte, també es considera necessària la seva realització, tenint en compte els seus efectes favorables a nivell mediambiental i perquè representen una reducció de la dependència exterior que, encara que sigui moderada a causa de les nostres possibilitats, respon a les tendències i recomanacions internacionals amb les que Andorra s'ha d'alinear.

Les inversions estimades ens porten a xifres globalment importants, de l'ordre de 1.125 M€.

El 65% d'aquest import l'ha d'assumir majoritàriament la iniciativa privada en projectes de petita o mitjana magnitud (rehabilitacions d'edificis, producció fotovoltaica) o bé FEDA directament com és el cas de les obres d'ampliació a la xarxa d'alta tensió.

L'altre 35% es distribueix en diversos projectes per produir energia, la majoria dels quals requereixen inversions importants essent aconsellable, per tant, l'obertura de la producció d'energia a la iniciativa privada per tal de facilitar la seva realització.

Tot i que diversos projectes són rendibles actualment, considerem que la previsible evolució futura dels mercats farà que, a terme, la totalitat de les accions proposades acabin presentant una rendibilitat positiva.

A curt termini s'aconsellen ajuts per incentivar les obres de rehabilitació en edificis i per la implantació d'instal·lacions de generació d'energia de petita potència i d'origen renovable integrades als edificis, sempre i quan es tracti de fonts d'energia que a curt o mitjà termini siguin rendibles.

Aquestes accions s'han d'adoptar sense perdre de vista que els canvis tecnològics no redueixen per si sols el consum d'energia si no van acompanyats dels canvis socials conseqüents, fruit d'una adequada sensibilització de la societat.

Fa falta una visió sostenible del sistema energètic, s'han de fixar uns límits al consum de manera que es puguin satisfer les necessitats actuals sense haver d'hipotecar les de les generacions futures. Són necessaris canvis importants en les pautes de consum que permetin modular l'oferta a la baixa, ja que no es tracta tant de satisfer una demanda d'energia indefinidament creixent com de fer-ho fomentant les pautes de consum més apropiades.

Per tant, a més de definir les línies de la política energètica (accions correctores), per tal de poder-les implantar de manera efectiva, s'ha d'actuar simultàniament en diversos àmbits:

- Ampliar el marc legal actual en matèria d'energia actuant bàsicament en dos àmbits:
 - Modificacions i ampliacions de la normativa actual en matèria de construcció per incentivar i facilitar la realització d'obres de millora de l'eficiència energètica en els edificis existents.
 - Nou marc regulador de les activitats de producció d'energia dins un nou model energètic obert.
- Establir una política de tarifes de les diverses energies que respongui a la realitat de la totalitat dels costos de la cadena energètica i que per la via impositiva sobre el consum, permeti, si és necessari, l'adopció de mesures per finançar i potenciar la realització d'algunes de les accions correctores.
- Posar, des de l'Administració, els mitjans necessaris per informar i sensibilitzar la societat sobre el nou model, la nova normativa i la importància de limitar de manera efectiva la demanda energètica, adoptant comportaments sostenibles i respectuosos amb el medi ambient. La creació de l'Oficina de l'Energia a Andorra constitueix una peça clau.

Aquesta adequació del marc jurídic aplicable i fins i tot l'abast de les accions planificades han de derivar del diàleg i del necessari consens entre els agents socioeconòmics del País.

Llibre Blanc
de l'Energia
d'Andorra

2.0 Introducció



A nivell mundial es plantegen dos reptes bàsics a l'hora de definir una política energètica:

- Lluita contra el canvi climàtic generat per les emissions de gasos d'efecte hivernacle.
- Anticipació a la situació d'incertesa i a les tensions que apareixeran a mesura que la producció de petroli i de gas no pugui seguir la demanda del mercat, atès que avui dia està plenament acceptat que els combustibles fòssils i en general les fonts d'energia no renovables s'esgoten de manera inexorable.

En el cas d'Andorra, l'actual model energètic i la gran dependència energètica de l'exterior, fa que aquesta situació ens afecti de ple i plantegi un futur amb previsibles encariments importants de l'energia i el risc de patir dificultats per donar abast a la demanda.

Ens trobem davant uns reptes de futur i de País, i per aquesta raó el Govern d'Andorra a la seva sessió del dia 26 d'octubre del 2011 va acordar la realització d'un LLIBRE BLANC DE L'ENERGIA A ANDORRA que reculli reflexions i propostes d'accions per implantar un nou model energètic, que tingui en compte els aspectes citats i cerqui la garantia del subministrament energètic del País en condicions sostenibles des del punt de vista mediambiental, sense oblidar la necessitat d'assolir uns costos de l'energia compatibles amb el desenvolupament del País.

Aquest llibre blanc s'inclou dins del FÒRUM ENERGIA I FUTUR, un espai de diàleg obert a tots els sectors econòmics del País, en el qual s'han d'emmarcar les accions, en matèria d'energia, a realitzar dins els pròxims 4 anys.

El projecte del llibre blanc s'ha realitzat tenint en compte les opinions dels diferents agents socioeconòmics del País.

Durant els últims mesos han tingut lloc diverses reunions de treball amb els sectors de l'edificació, els col·legis professionals d'enginyers i arquitectes, els importadors de carburant i gas i les empreses distribuïdores d'electricitat (Nord Andorrà, Mútua Elèctrica, Sercensa i Unió Elèctrica), agrupades i representades per l'AESE.

Amb cadascun d'aquests sectors s'han celebrat dues reunions generals i diversos contactes amb els participants que han volgut fer aportacions individuals. Totes les recomanacions i aportacions han estat considerades.

Tanmateix, s'han dut a terme diverses presentacions i reunions amb les associacions empresarials del País (Cambra de Comerç, CEA, EFA, PIME, AGIA) així com amb serveis de les administracions generals i locals.

En l'elaboració d'aquest document s'ha obert un diàleg amb els agents implicats en el sector energètic d'Andorra. Es considera molt convenient mantenir formalment aquestes sessions de consulta per desenvolupar el nou marc legal i reglamentari i per seguir i actualitzar periòdicament els eixos de treball.

Per tant, el Govern d'Andorra vol manifestar el seu agraïment a tots els participants per la seva disponibilitat, dedicació i també per la qualitat de les aportacions efectuades. El resultat d'aquestes reflexions i aportacions es recull en el present document que es compon dels següents apartats:

- Anàlisi de la situació actual de l'energia a Andorra i previsions futures, considerant l'evolució històrica fins el 2011.
- Anàlisi de l'entorn exterior tenint en compte les tendències i recomanacions internacionals.
- Anàlisi de la sostenibilitat del model energètic actual, considerant:
 - Les diferències entre el model actual i les tendències internacionals.
 - Les conseqüències i limitacions de la continuïtat del model actual per fer front a les previsions de la demanda.
 - Identificació d'accions correctores que cal considerar en el nou model per assolir els objectius fixats de manera sostenible i coherent amb l'entorn internacional.
- Anàlisi del potencial dels diversos recursos energètics disponibles i de les accions correctores a endegar en els àmbits següents:
 - Eficiència en edificació.
 - Foment de les energies renovables.
 - Centrals de cogeneració i xarxes de calor.
 - Capacitat d'importació d'electricitat.
 - Xarxa de distribució intel·ligent (Smart Grids).
 - Mobilitat.
 - Enllumenat públic.
 - Oficina de l'Energia d'Andorra.
- Nou model energètic a l'horitzó 2050.
- Proposta d'accions a iniciar dins els propers dos anys.

L'establiment d'un horitzó llunyà, com és l'any 2050, respon a la voluntat expressa de fer una anàlisi general que doni una visió dels límits o del sostre previsible dels recursos tal com ens permet la tecnologia al seu estadi actual. Aquesta visió global és útil per orientar els plans d'actuació a curt i mitjà termini que han d'incloure accions i projectes concrets a endegar.

Atès el més que limitat marc legal que regula actualment el sector de l'energia a Andorra, entenem que aquesta visió a llarg termini també és necessària per plantejar el desenvolupament d'aquest marc legal que ha de permetre la realització de noves activitats de manera regulada, en funció de l'interès i la rendibilitat que presentin els diversos projectes en cada moment.

Llibre Blanc de l'Energia d'Andorra

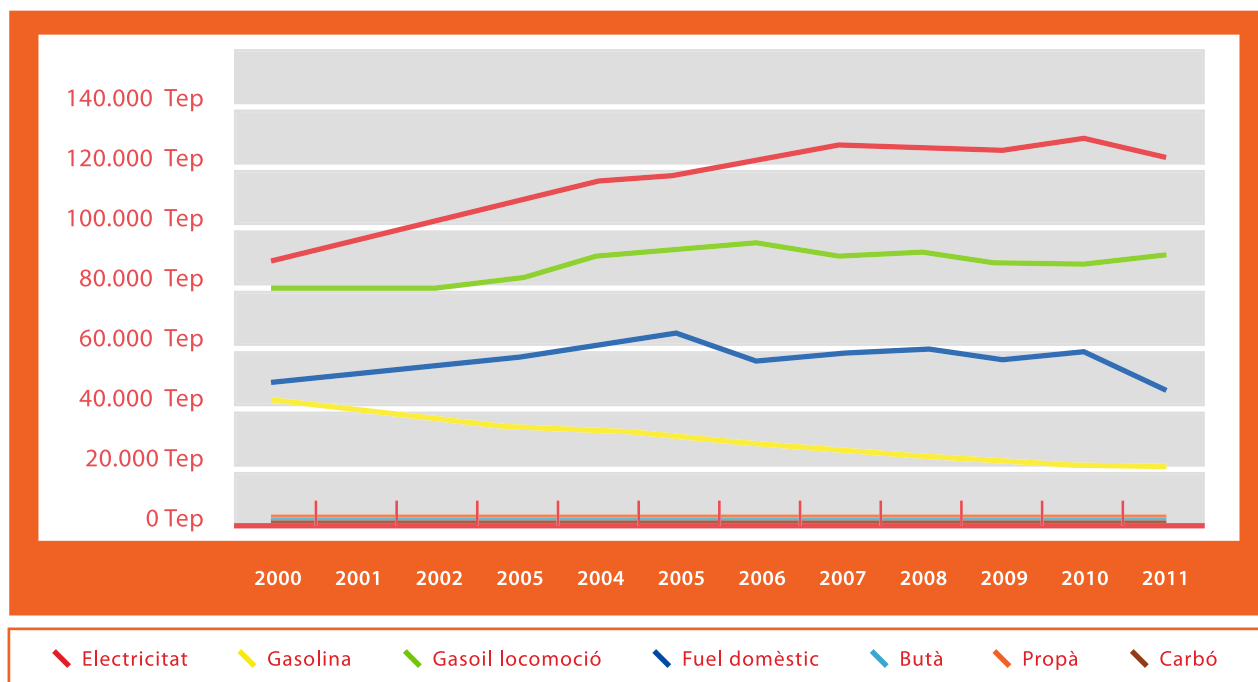
3.0 Situació actual de l'energia a Andorra i previsions futures



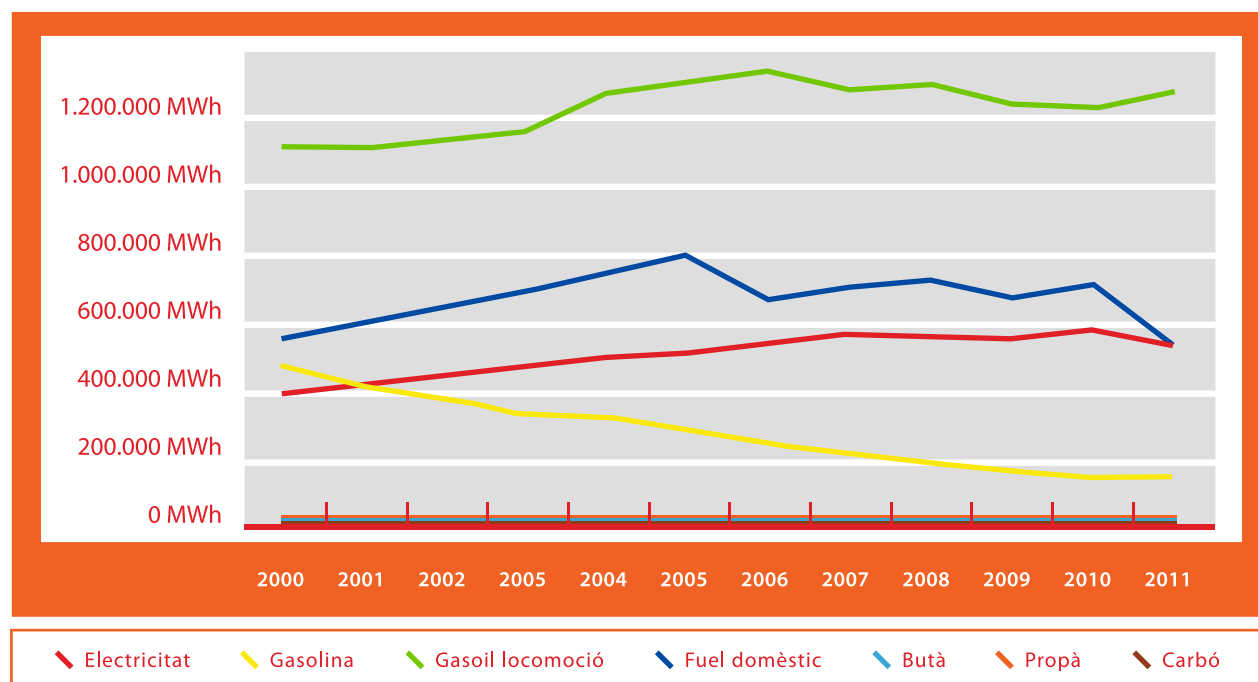
3.1 Evolució del consum	13
3.2 Distribució del consum per tipus d'energia	16
3.3 Dependència energètica	17
3.4 Limitacions mediambientals	17
3.4.1 Compromisos	17
3.4.2 Situació actual	18
3.5 Previsions futures	19
3.5.1 PIB	20
3.5.2 Població	21
3.5.3 Projeccions de l'evolució del consum energètic seguint el model actual	22
3.6 Limitacions al creixement de les fonts d'energia actuals	23
3.7 Síntesi	24
3.8 Accions possibles	25

3.1 Evolució del consum

El consum total d'energia durant l'any 2011 ha estat de 286 540 Tep, un 4,86% inferior al del 2010 causat, en gran part, per la conjuntura econòmica actual. Fins al 2010, el ritme de creixement del consum d'energia se situava al voltant de l'1,2% per any.



Gràfica 1: Evolució del consum energètic en Tep (2000 - 2011)



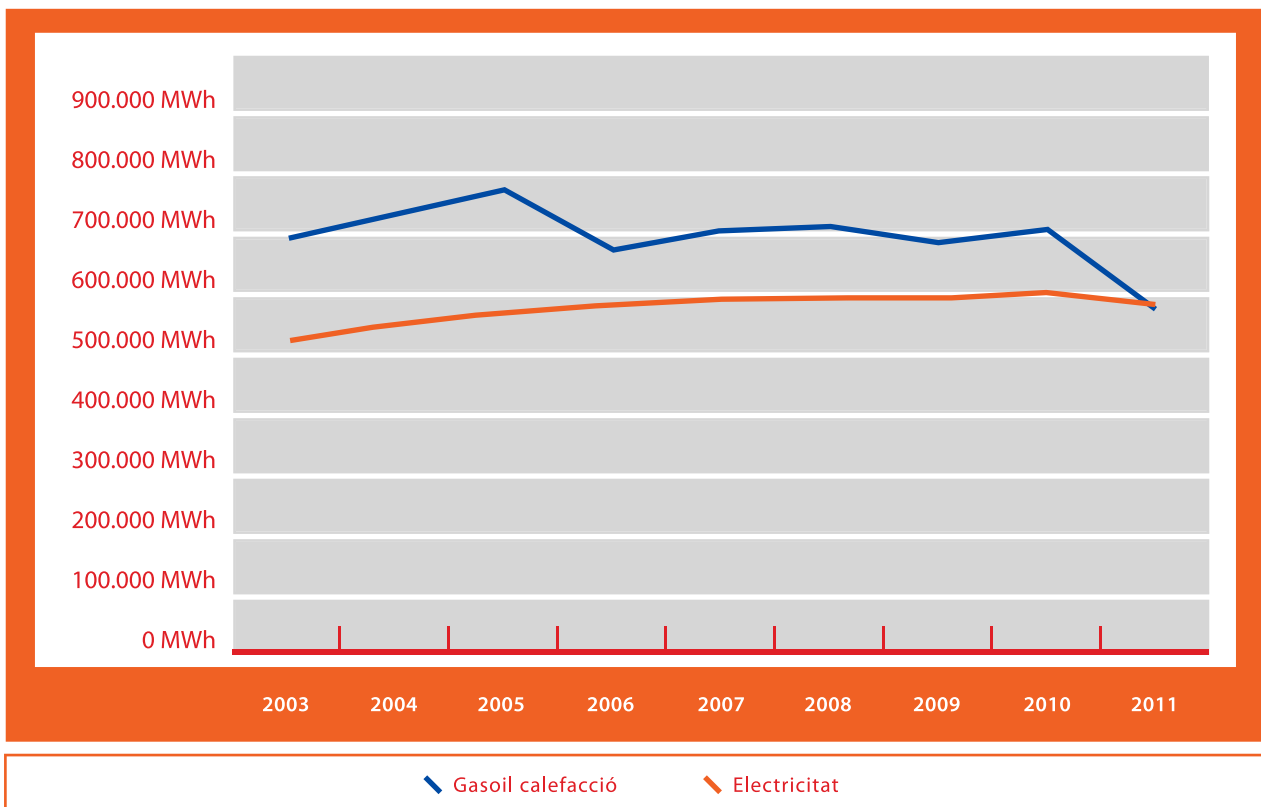
Gràfica 2: Evolució del consum energètic en MWh (2000 - 2011)

El creixement acumulat del consum global durant els últims 11 anys (entre 2000 i 2011) ha estat d'un 7,4%.

Durant aquest període, les diverses fonts energia han presentat evolucions diferents. L'únic tipus d'energia que presenta un creixement acumulat per damunt de la mitjana és l'electricitat amb un increment acumulat del 35,1% (veure gràfica 1).

El consum de gasoil domèstic, per contra, apunta una tendència baixista i registra un descens del 2,86% situant-se per sota dels valors de l'any 2000.

Comparant aquests dos tipus d'energia –electricitat i gasoil domèstic- en una mateixa unitat energètica (veure gràfica 3) es veu com el consum d'electricitat, malgrat haver-se reduït al 2011, sobrepassa el consum de gasoil de calefacció. Per tant, en línies generals el consum elèctric té un creixement constant i sostingut mentre que el consum de gasoil de calefacció confirma una tendència baixista dins d'una evolució més irregular.



Gràfica 3: Comparativa de l'evolució gasoil / electricitat en MWh

D'altra banda, si analitzem el consum elèctric dels clients de FEDA, es veu com en tots els sectors el creixement dels últims 5 anys ha estat sensiblement inferior al dels 5 anys imme-

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Usos domèstics	69.145	70.009	76.670	78.945	83.610	84.203	84.772	86.913	91.906	90.974	96.419	89.485
Construcció i annexes	9.353	9.129	7.652	7.749	7.785	7.149	12.604	11.494	6.454	5.754	5.179	4.822
Indústries	6.546	6.541	6.343	5.332	5.386	5.110	5.260	5.156	5.476	5.050	4.723	4.250
Distribució (comerç)	58.141	61.695	65.699	71.772	76.282	74.953	76.726	78.358	76.240	75.847	77.886	74.589
Hoteleria i restauració	49.939	51.791	55.560	63.657	68.778	68.430	70.240	74.593	70.535	68.018	68.715	65.974
Serveis financers	14.919	17.530	18.641	19.556	21.536	22.560	23.524	26.577	26.064	25.741	24.460	23.469
Altres serveis	45.895	47.616	52.981	54.600	57.617	61.889	66.643	67.733	68.713	69.537	72.077	68.415
Usos Enllumenat públic	4.486	4.749	5.077	5.151	5.710	5.873	6.236	6.592	7.134	7.400	7.529	7.505
Estacions esquí	15.535	18.608	16.409	14.944	16.983	16.102	16.218	18.224	17.001	15.197	17.328	14.925
Administracions	13.370	14.528	13.736	15.438	17.102	17.818	19.196	22.357	23.635	22.866	24.107	24.945

Taula 1: Consum elèctric en MWh per usos

diatament anteriors.

Observant els últims 5 anys destaca la davallada del consum elèctric en el sector de la construcció i de la indústria en general.

Els sectors amb un creixement acumulat més important en aquest mateix període són l'Administració -que inclou els Comuns i les entitats parapúbliques- (30%), l'enllumenat públic (20%) i els usos domèstics (6%).



3.2 Distribució del consum per tipus d'energia

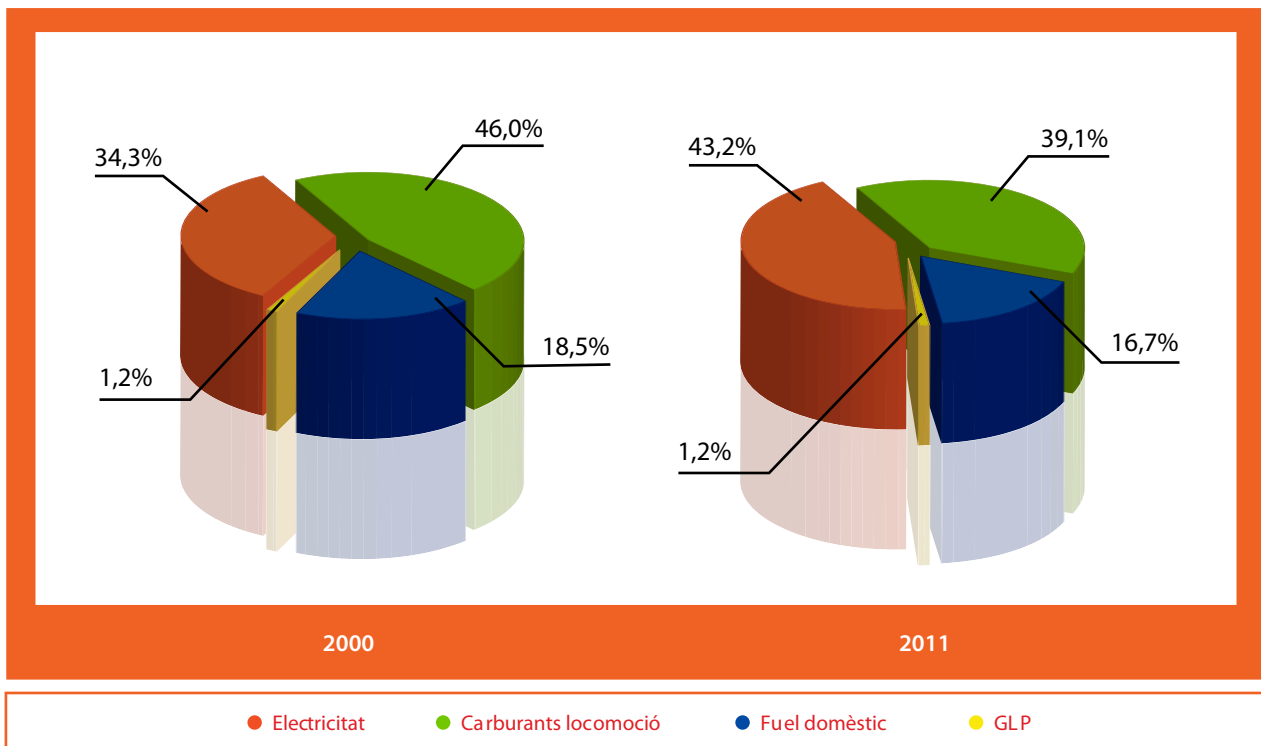
La taula següent mostra la distribució del consum, en percentatge, sobre el total dels principals tipus d'energia.

Confirmant l'esmentat anteriorment, es veu com l'energia elèctrica ha incrementat la seva participació en gairebé 9 punts en els últims 11 anys.

La resta de fonts d'energia han vist reduïda la seva proporció.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Electricitat	34,3%	35,9%	36,7%	38,0%	38,3%	38,2%	40,4%	41,7%	41,6%	42,4%	43,0%	43,2%
Carburant locomoció	46,0%	43,7%	42,3%	40,7%	40,4%	39,8%	40,1%	38,1%	37,9%	37,5%	36,5%	39,1%
Fuel domèstic	18,5%	19,2%	19,7%	20,1%	20,1%	20,8%	18,4%	19,1%	19,4%	19,1%	19,6%	16,7%
GLP	1,2%	1,2%	1,3%	1,1%	1,2%	1,2%	1,1%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%

Taula 2: Variació del consum per fonts d'energia (Tep)



Gràfica 4: Distribució del consum per font d'energia (Tep)

3.3 Dependència energètica

De les dades anteriors es dedueix que al 2011 un 56% de l'energia total consumida a Andorra (en Tep) depèn del petroli (importat al 100 %), i el 43% restant correspon al consum elèctric.

Pel que fa a l'electricitat, la producció interna d'Andorra representa de mitjana un 17% del consum elèctric total, essent tota d'origen renovable (central de producció hidroelèctrica i Centre de Tractament de Residus).

Per tant, en matèria d'energia tenim una dependència exterior d'aproximadament un 96%, considerant l'aprofitament actual de l'aigua termal d'Escaldes i d'altres produccions particulars emprant biomassa que, en tot cas, no superarien l'u per cent del total.

3.4 Limitacions mediambientals

3.4.1 Compromisos

El Conveni marc de les Nacions Unides sobre el canvi climàtic que va entrar en vigor a Andorra el 31 de maig del 2011, pretén aconseguir l'estabilització de les concentracions de gasos d'efecte hivernacle a l'atmosfera dins un termini suficient perquè els ecosistemes s'adaptin naturalment al canvi climàtic, per assegurar que la producció d'aliments no es vegi amenaçada i per permetre que el desenvolupament econòmic continuï de manera sostenible.

Les obligacions que es deriven de l'adhesió d'Andorra a aquest instrument internacional estan estipulades en l'article 4 del text del Conveni. Entre aquestes obligacions hi figura:

- l'elaboració d'inventaris nacionals de les emissions causades per l'home,
- la promoció, l'aplicació i la difusió de tecnologies, pràctiques i processos que controlin, reduixin o previnguin les emissions de gasos d'efecte hivernacle,
- i l'adopció de polítiques nacionals de mitigació del canvi climàtic.

Totes les mesures contemplades dins d'aquest Llibre obeeixen a aquests criteris i per tant s'inscriuen dins de les recomanacions de les Nacions Unides en favor d'una estabilització de les concentracions de gasos d'efecte hivernacle.

3.4.2 Situació actual

La generació i el consum d'energia són el principal causant de les emissions atmosfèriques generades per l'home que provoquen l'efecte hivernacle ja que l'ús de productes derivats del petroli és encara la font energètica més utilitzada.

La dependència energètica del 96% i l'ús molt important de productes derivats del petroli en calefacció i locomoció sobre l'impacte d'aquest ús pel que fa a emissions de CO₂.

S'han utilitzat dues metodologies diferents per calcular les emissions:

- La primera metodologia (consum endogen) consisteix en considerar les emissions produïdes pel carburant de locomoció que es consumeix a Andorra i que estimes en un 50% del total importat i les emissions generades en la producció d'electricitat importada, tenint en compte el mix elèctric mitjà tant de França com d'Espanya.
- La segona metodologia (preconitzada pel Conveni marc sobre el Canvi Climàtic), té en compte les emissions provinents de la totalitat de carburants de locomoció importats i en canvi, només comptabilitza les emissions de l'electricitat produïda a Andorra.

Les emissions de gasoil de calefacció són les mateixes en ambdues metodologies.

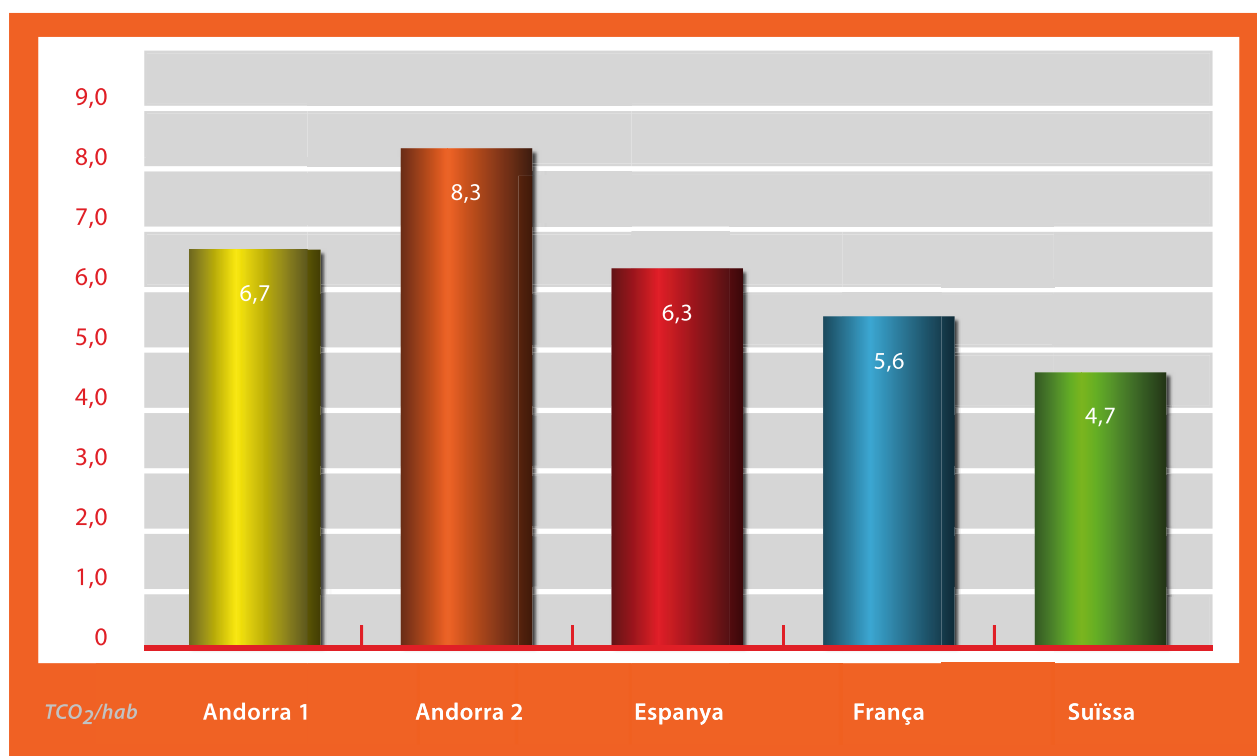
Per tant, i d'acord amb els dos mètodes descrits, a Andorra, l'any 2011, es van emetre entre 521.900 i 646.000 tones de CO₂ (veure taula 3).

	Electricitat	Gasoil Calefacció	Carburants transport	TOTAL
Consum (MWh/any)	587.000	578.000	1.356.000	2.521.000
Emissions (T CO ₂ /any) (Mètode 1)	99.000	203.300	219.600	521.900
Emissions (T CO ₂ /any) (Mètode 2)	3.700	203.300	439.000	646.000

Taula 3: Detall de les emissions de CO₂ l'any 2011

De la xifra anterior i considerant que la població s'estableix el 2011 en 78.115 habitants, s'extreu que al mateix any, cada habitant d'Andorra va emetre:

- Segons la metodologia 1: 6,7 tones de CO₂ a l'atmosfera, per sobre dels nivells de França (5,6 T CO₂/hab.) i d'Espanya (6,3 T CO₂/hab.) (veure gràfica 5).
- Segons la metodologia 2: aquesta ràtio s'incrementa fins a 8,3 T CO₂/hab., posant de manifest l'alt grau d'influència que té el sector del transport en el còmput global d'emissions de gasos d'efecte hivernacle a Andorra.



Gràfica 5: Comparativa de les emissions de CO₂ per habitant a Andorra i a d'altres països l'any 2011

3.5 Previsions futures

L'escenari s'inicia l'any 2011 i s'estén fins l'any 2050. Per construir aquest escenari de futur s'ha demanat la col·laboració de l'Observatori de la Sostenibilitat d'Andorra (OBSA), les previsions del qual es recullen a continuació.

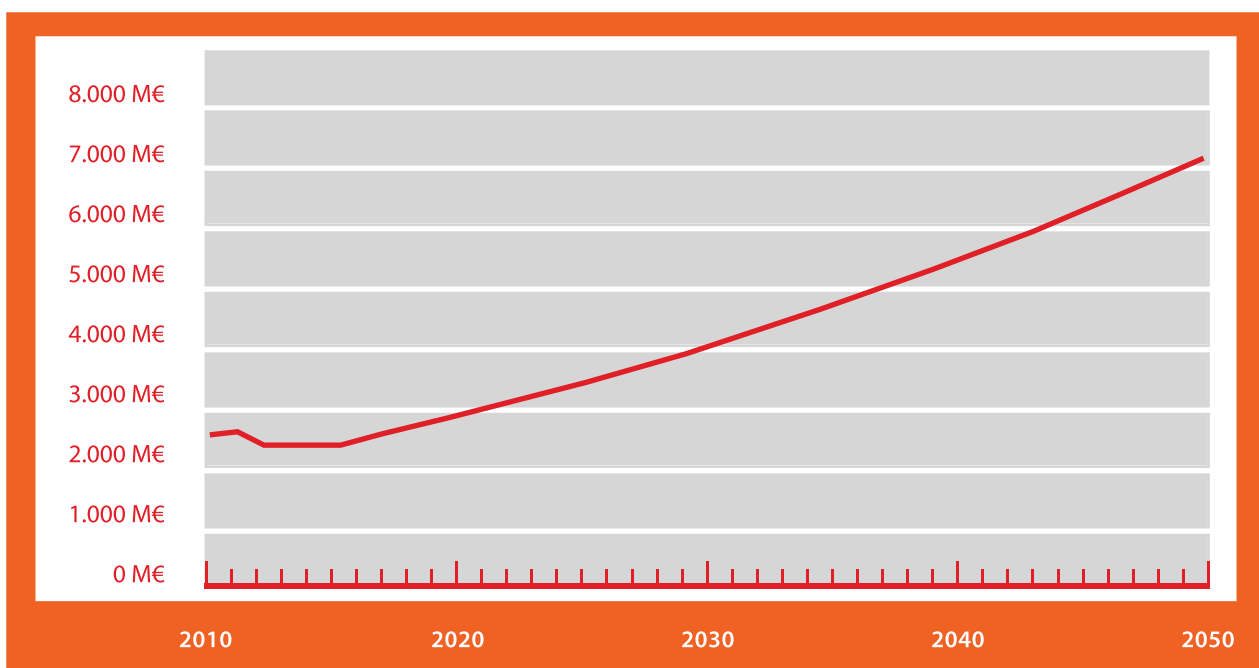
A fi de poder simular escenaris futurs, és necessari tenir en consideració quina serà, a grans trets, l'evolució socioeconòmica que viurà Andorra en els propers anys. En aquest sentit, s'han fet projeccions tant del Producte Interior Brut d'Andorra (PIB) com de la seva població que alhora ens permetran projectar l'evolució dels consums energètics.

3.5.1 PIB

El PIB és un dels indicadors macroeconòmics més emprats, a nivell global, per caracteritzar l'economia d'un país. Un dels punts d'interès d'aquest paràmetre és que organismes internacionals com per exemple el Fons Monetari Internacional o els propis països realitzen estimacions de la seva evolució. En el cas d'Andorra només disposem d'una estimació indirecta del PIB que a més no inclou la seva evolució futura.

Per poder superar aquesta mancança s'ha establert la hipòtesi que l'economia andorrana està fortament influïda per l'evolució de les economies de França i Espanya. Aquest fet té lògica si es pensa en què la gran majoria de turistes que visiten el nostre país i la majoria de mercaderies que intercanviem provenen d'aquests dos països. Així doncs, considerem que l'evolució del PIB andorrà estarà correlacionada amb l'evolució dels PIB espanyol i francès dels que si que es disposa d'estimacions d'evolució pels propers anys.

Emprant les dades històriques existents s'ha confirmat la correlació estadísticament significativa entre el PIB d'Andorra i els d'Espanya i França. Partint d'aquesta base s'ha modelitzat el PIB andorrà a partir d'una regressió lineal amb els dos països veïns. Aquesta evolució es mostra a la gràfica núm. 6.

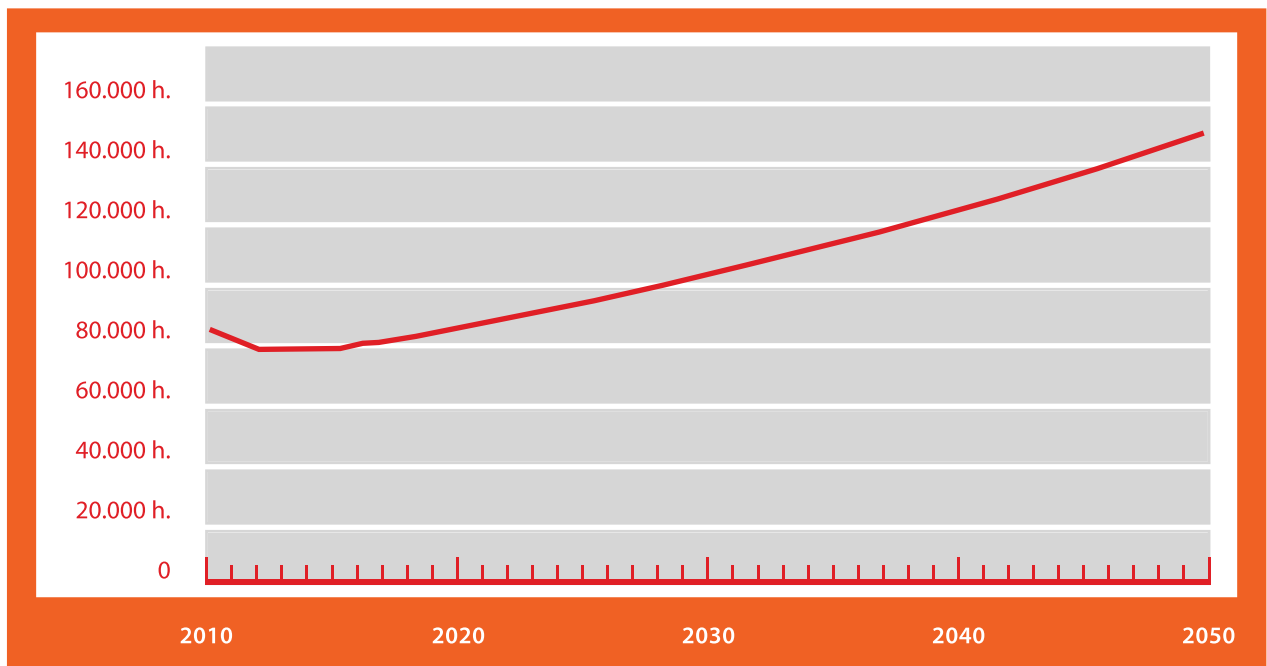


Gràfica 6: Projecció de l'evolució del PIB a Andorra en M€ (Font OBSA)

3.5.2 Població

La hipòtesi de treball, referent a la modelització de la població, és que les dades demogràfiques d'Andorra fluctuen en funció del ritme de l'activitat econòmica del país.

S'ha considerat el PIB com un bon indicador del ritme d'evolució de l'economia andorrana i s'ha correlacionat amb dades històriques de població. Existeix una correlació positiva estadísticament significativa ($p=0.01$) entre aquestes dues variables. Així doncs, el model condiona l'evolució de la població a la variació del PIB d'Andorra. S'ha emprat el model de PIB de la secció anterior, basat en la modelització del PIB andorrà a partir del PIB francès i espanyol per poder construir les projeccions futures de població del país.



Gràfica 7: Projecció de l'evolució de la població a Andorra (model PIB) Font OBSA

Aquest model elevaria la demografia d'Andorra a uns 150.000 habitants a l'any 2050.

3.5.3 Projeccions de l'evolució del consum energètic seguint el model actual

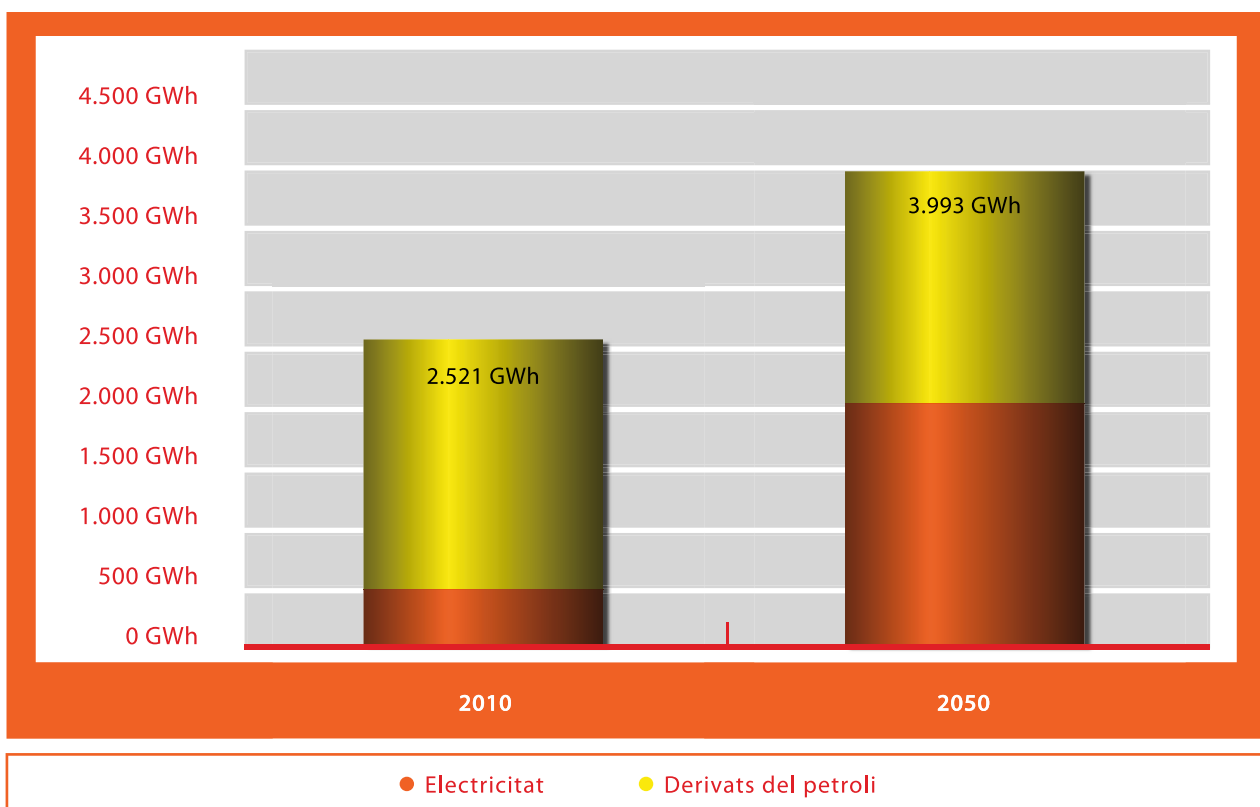
A continuació es fa una projecció de la demanda a l'horitzó 2050, considerant un creixement global del 2% anual, xifra coherent amb l'evolució prevista de la població.

Malgrat la incertesa i les perspectives econòmiques actuals, els escenaris de creixement de la demanda energètica a llarg termini que es plantegen a nivell mundial, dins el sector, són considerables tal com es veurà més endavant a l'apartat 3.

Suposant la continuïtat del model actual (en quant a eficiència i fonts d'energia disponibles), la demanda es veuria fixada pels fets següents:

- El creixement de la població previst.
- L'increment progressiu de l'electricitat com a font d'energia per a usos de calefacció que suposem que tindria una penetració del 50% al 2050.
- La penetració important del vehicle elèctric. Possiblement passaran uns anys abans que la tecnologia i el mercat ho facilitin, però a l'horitzó 2050 suposem que aquesta penetració pugui arribar al 50%.

Amb aquestes hipòtesis l'evolució de la demanda quedaria reflectida a la gràfica següent:



Gràfica 8: Projecció de l'evolució de consum d'energia a Andorra amb el model actual

3.6 Limitacions al creixement de les fonts d'energia actuals

Tots els productes derivats del petroli consumits a Andorra s'importen per carretera. Es podria considerar, per tant, que la limitació física a aquestes importacions no és rellevant.

No obstant, existeix una alta probabilitat que els consumidors trobin dificultats d'aprovisionament, a mitjà o a llarg termini, derivades d'una crisi de preus o d'abastiment d'aquests productes.

En quant a la capacitat d'importació d'electricitat, FEDA té en curs diversos projectes amb l'objectiu de subministrar a Andorra, des de França i Espanya, mitjançant línies elèctriques de transport de 220 kV, en lloc de les 110 kV actuals.

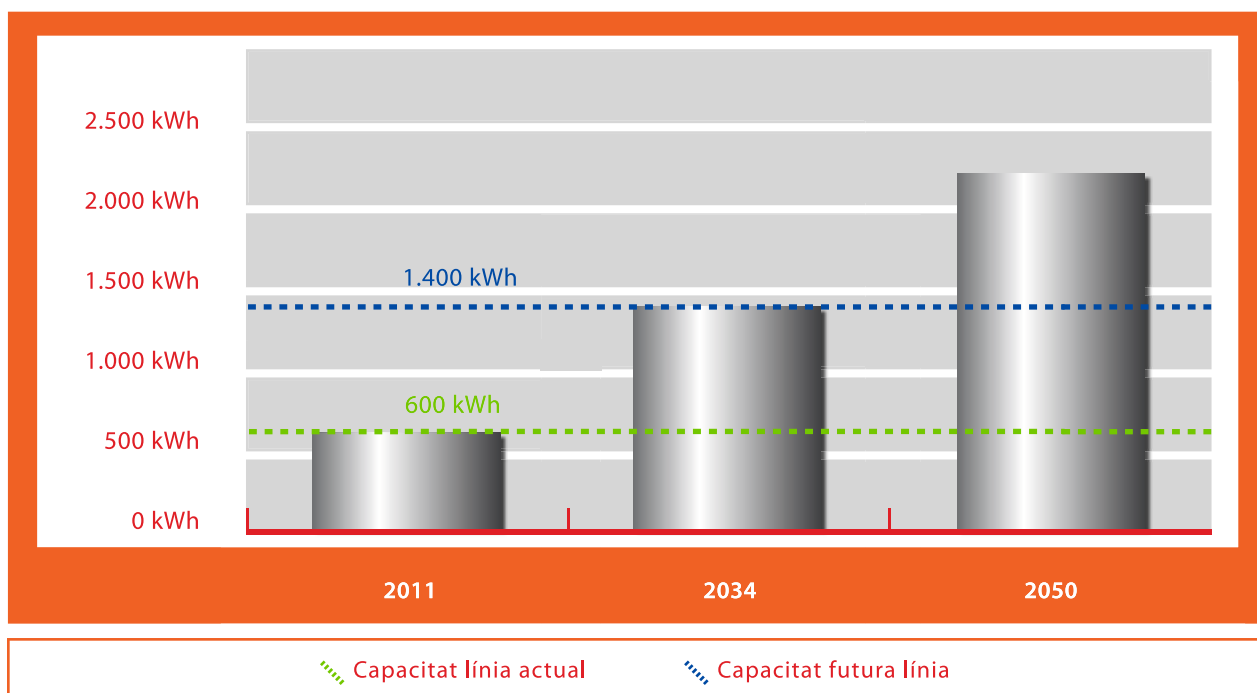
Un cop realitzades aquestes obres (en un termini de 4 a 6 anys), la capacitat d'importació actual es veurà incrementada, com a màxim de 2,5 a 3 vegades, tot i que seguirà estant limitada per la disponibilitat de potència existent als punts d'alimentació d'aquestes línies, Hospitalet i Adrall (veure gràfica 9). S'ha de tenir en compte que aquesta disponibilitat també depèn de l'evolució de l'activitat i de la demanda pròpia de les zones limítrofes amb Andorra.

L'evolució de la demanda prevista porta a unes necessitats d'importació d'electricitat que superarien clarament la capacitat de transport de les línies d'alta tensió ampliades tal com es veu a la gràfica núm. 9.

Qualsevol increment posterior d'aquesta capacitat d'importació resulta poc viable a la pràctica a causa de les importants obres d'infraestructures a realitzar en els països veïns.

Es pot dir, doncs, que existeix una limitació real al creixement futur de la importació d'energia elèctrica a partir del moment en el que les línies existents, un cop ampliades amb els projectes en curs, es tornin a saturar, fet que es podria produir durant la dècada dels anys 2030, amb les hipòtesis de creixement considerades i mantenint el model energètic actual.

Com s'ha dit a la introducció, l'establiment d'un horitzó llunyà, com és l'any 2050, respon a la voluntat expressa d'obtenir una visió dels límits o sostres al creixement que poden representar els nostres recursos i/o infraestructures. Tanmateix les hipòtesis de creixement demogràfic i econòmic considerades poden no complir-se en els terminis suposats, però, en tot cas, més tard o més d'hora, acabaran generant una situació límit si no s'inicia a curt i mitjà termini un canvi de model.



Gràfica 9: Previsió de saturació de les línies d'importació amb el model actual

3.7 Síntesi

- Els efectes de la crisi es noten en el consum d'energia a Andorra en els últims anys en tots els sectors.
- L'energia elèctrica és l'única que incrementa el seu percentatge de participació en el consum global durant els últims 10 anys.
- La dependència exterior i sobretot del petroli és molt important.
- Existeix un risc de crisi de preu o d'abastiment de petroli a llarg termini.
- El model actual preveu un increment de consum elèctric a llarg termini que supera la capacitat d'importació.
- L'adhesió al Conveni marc de la Nacions Unides sobre el canvi climàtic ens obliga a adoptar polítiques nacionals de mitigació del canvi climàtic.

3.8 Accions possibles

L'anàlisi de la situació actual i de les previsions futures permet deduir possibles accions a tenir en compte a l'hora d'establir el nou model energètic d'Andorra.

- Reduir el consum d'energia (estalvi i eficiència) i les emissions de gasos d'efecte hivernacle.
- Diversificar les fonts d'energia.
- Potenciar la producció interna d'electricitat emprant recursos propis (energies renovables).
- Incrementar la capacitat d'importació d'energia elèctrica.

Llibre Blanc de l'Energia d'Andorra

4.0 Anàlisi de l'entorn exterior



4.1. Escenaris considerats	27
4.2 Perspectives a llarg termini	28
4.3 Necessitat urgent de canvi de model	28
4.4 Increment inexorable del preu del petroli	29
4.5 Perspectives daurades del gas natural	30
4.6 Les energies renovables passen al primer pla	32
4.7 L'energia nuclear, ara per ara, inqüestionable	32
4.8 Síntesi	33
4.9 Accions possibles	33

L'amenaça del canvi climàtic és una preocupació a nivell mundial que tots els països tenen molt present en la planificació i formulació de polítiques energètiques.

El Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic (IPCC) de les Nacions Unides afirma que l'any 2050 les emissions mundials de diòxid de carboni (CO₂) s'haurien de reduir com a mínim un 50% respecte als nivells del 2000 per limitar l'augment a llarg termini de les temperatures mitjanes mundials entre 2°C i 2,4°C. Altres estudis recents indiquen que el canvi climàtic es produeix més ràpidament del que s'esperava i que fins i tot aquest objectiu de reducció de les emissions de CO₂ al 50% podria resultar insuficient.

Per analitzar les tendències i recomanacions existents al nostre entorn en matèria d'energia i canvi climàtic, hem considerat oportú prendre com a referència les reflexions i recomanacions fetes per l'Agència Internacional de l'Energia (AIE) recollides en la seva recent publicació "World Energy Outlook 2011".

4.1 Escenaris considerats

L'Agència posa de relleu que la preocupació per la crisi econòmica i financera internacional ha desviat l'atenció dels Governos lluny de la política energètica i ha limitat la seva capacitat d'intervenció, cosa que no afavoreix la consecució dels objectius fixats en matèria de canvi climàtic.

L'anàlisi recollit al World Energy Outlook 2011 inclou tres escenaris globals basats en hipòtesis ben diferents els uns dels altres.

L'escenari central de l'estudi és l'Escenari de Noves Polítiques, en el que s'apliquen de manera prudent tots els recents compromisos en matèria de política energètica, encara que no estiguin avalats per mesures fermes.

Posteriorment, el primer escenari es compara amb l'Escenari de Polítiques Actuals en el que se suposa que no s'afegeixen noves mesures a les que es van instaurar durant el 2011. D'aquesta manera es poden veure les diferències respecte al primer escenari.

Finalment, resulta força interessant comparar l'Escenari de Noves Polítiques amb el tercer escenari, l'Escenari 450, que es basa en l'objectiu final internacional que tendeix a limitar l'augment, a llarg termini, de la temperatura mitjana mundial a dos graus Celsius (2°C) per sobre dels nivells preindustrials.

La gran diferència d'aquests tres escenaris subratlla la funció decisiva dels poders públics a l'hora de definir els objectius i aplicar mesures necessàries per configurar el nostre futur energètic.

4.2 Perspectives a llarg termini

Tot i la incertesa sobre les perspectives de creixement econòmic a curt termini, en l'Escenari de Noves Polítiques la demanda d'energia global registra un fort increment i augmenta un terç del 2010 al 2035.

En efecte, tenint en compte, en aquest període, un augment de la població mundial de 1.700 milions de persones i un creixement mitjà anual de l'economia mundial del 3,5% , s'obté una demanda sense precedents de serveis en energia i mobilitat.

Els països que no formen part de l'OCDE determinaran cada cop més la dinàmica dels mercats energètics. El 90% de l'augment de la població, el 70% de l'increment del PIB i el 90% de l'augment de la demanda energètica del 2010 al 2035 seran atribuïbles als països que no pertanyen a l'OCDE. Xina consolidarà la seva posició de màxim consumidor d'energia i al 2035 utilitzarà aproximadament un 70% més d'energia que els Estats Units, que passarà a ser el segon consumidor mundial.

Per tant, seran necessaris 30 bilions d'euros en infraestructura energètica durant el període 2010-2035. Els dos terços d'aquesta inversió es realitzaran, novament, en països no pertanyents a l'OCDE. El petroli i el gas conjuntament s'atribuiran 15 bilions del total, ja que que tant els costos en exploració i producció com els costos inherents augmentaran a mitjà i llarg termini. La inversió restant es destinarà majoritàriament al sector elèctric i un 40% d'aquesta, a les xarxes de transport i distribució.

Tot i que l'era dels combustibles fòssils encara no ha finalitzat, la seva preponderància està davallant considerablement. La proporció dels combustibles fòssils en el consum mundial d'energia primària passarà del 81% el 2010 al 75% el 2035. El gas natural serà l'únic combustible fòssil que incrementarà la seva presència en la combinació energètica fins al 2035. Pel que fa al sector elèctric, les tecnologies basades en energies renovables –encapçalades per l'energia hidroelèctrica i l'eòlica-, representaran la meitat de la nova capacitat a instal·lar per satisfer la demanda creixent.

4.3 Necessitat urgent de canvi de model

Segons el mateix estudi de l'AIE, resulta imprescindible no diferir les actuacions necessàries per afrontar el canvi climàtic si es vol assolir, a un cost raonable, l'objectiu a llarg termini de limitar l'escalfament global a 2°C tal com es pretén en l'Escenari 450.

En efecte, en l'Escenari de Noves Polítiques el món segueix una trajectòria que genera un nivell d'emissions que portaria a un augment de la temperatura mitjana a llarg termini de més de 3,5°C. Sense aquestes noves polítiques, la trajectòria resulta encara més perillosa ja que s'assoliria un escalfament mitjà de 6°C i fins i tot superior.

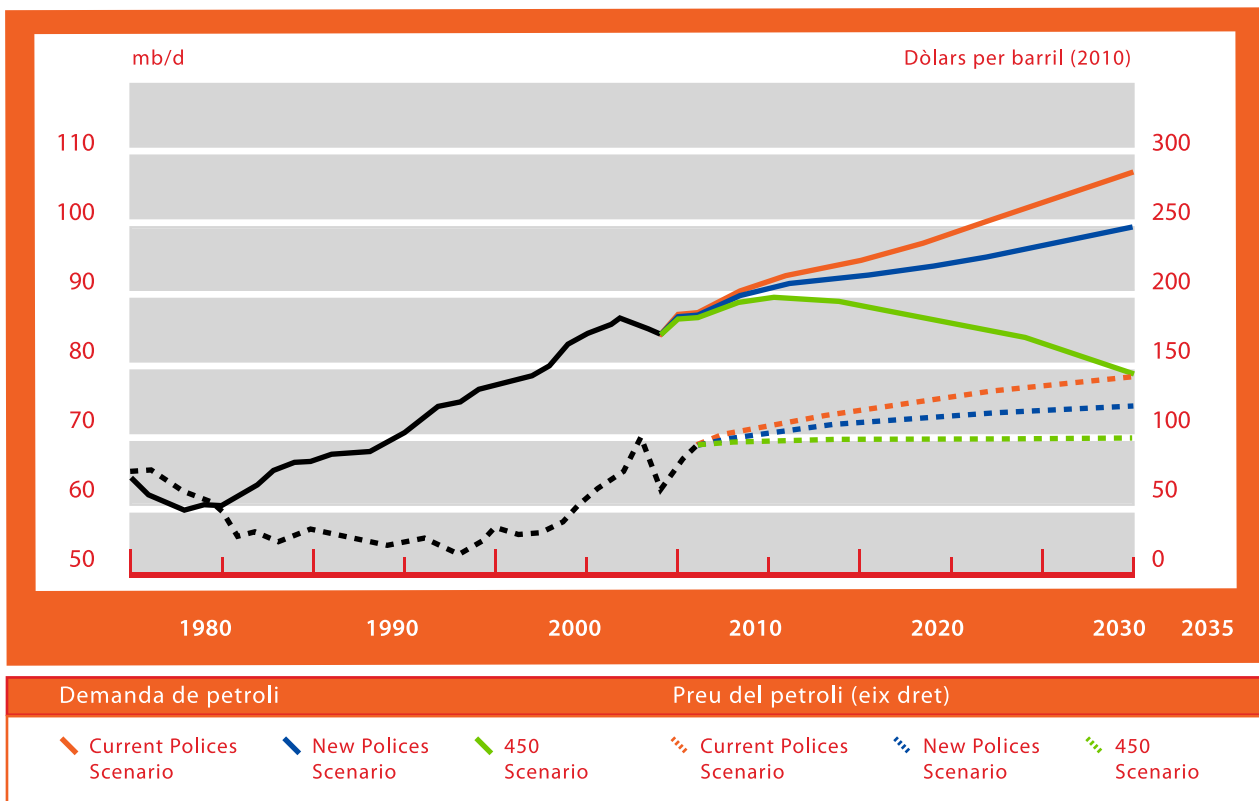
L'Escenari 450 marca un màxim d'emissions de CO₂ procedents del sector energètic. El 80% d'aquestes ja estan "compromeses" amb l'estoc de capital existent (centrals, edificis, fàbriques, etc). Si no s'apliquen noves mesures d'aquí al 2017, la infraestructura energètica existent generarà el total d'emissions permès per l'esmentat escenari fins al 2035 i no quedarà lloc per a noves centrals elèctriques, noves fàbriques o altres infraestructures a menys que aquestes siguin d'emissions nul·les de carboni, el que resultaria extremadament costós. Com a dada rellevant, per cada euro no invertit en el sector elèctric abans del 2020, caldrà gastar-ne 3,3 més després del 2020 per tal de compensar l'augment de les emissions.

D'altra banda, en l'Escenari de Noves Polítiques, l'índex de millora de l'eficiència energètica és el doble del que es contemplava en les darreres dècades. Aquest es veu estimulat per normatives més estrictes en tots els sectors i per una eliminació parcial de les subvencions als combustibles fòssils. Tot i que l'Escenari 450 determina la necessitat d'un índex major, ja que la millora de l'eficiència suposa la meitat de la reducció addicional de les emissions, la contribució més important a la consecució de la seguretat energètica i als objectius climàtics prové, en realitat, de l'energia que no es consumeix.

4.4 Increment inexorable del preu del petroli

Es pot considerar que la totalitat de l'increment net de la demanda de petroli és atribuïble al transport en les economies emergents, ja que el creixement econòmic impulsa la demanda de mobilitat de persones i de mercaderies. La demanda de petroli passarà de 87 milions de barrils per dia (bpd) el 2010 a 99 milions bpd el 2035. El nombre total d'automòbils es duplicarà i assolirà els gairebé 1.700 milions el 2035. Les vendes en els mercats no OCDE superaran les dels països de l'OCDE abans del 2020 i el "centre de gravetat" de la producció d'automòbils es desplaçarà cap als països no membres de l'Organització abans del 2015.

L'increment de la utilització del petroli es produirà malgrat els avenços aconseguits en el camp de l'estalvi de combustible de les firmes de vehicles europees i del transport pesat d'Estats Units. Les tecnologies alternatives aplicables als vehicles (biocombustibles, vehicles híbrids i elèctrics) necessiten temps per esdevenir comercialment viables i aconseguir introduir-se en els mercats de forma significativa.



Gràfica 10: Demanda mundial de petroli per escenaris
 Font : World Energy Outlook (Agència Internacional de l'Energia)

A banda de la sol·licitació cada cop més important del sector del transport, el cost del subministrament de petroli als mercats també augmentarà ja que es recorre a fonts cada cop més complicades i costoses per reemplaçar la capacitat perduda i poder respondre a la demanda creixent. El major increment de la producció de petroli provindrà d'Iraq, seguit d'Aràbia Saudita, Brasil, Kazakhstan i Canadà. Tanmateix l'oferta de biocombustibles es triplicarà fins a assolir l'equivalent de més de 4 milions de barrils per dia (bpd), amb el suport de subvencions per un valor aproximat d'1 bilió d'euros per tot el període considerat.

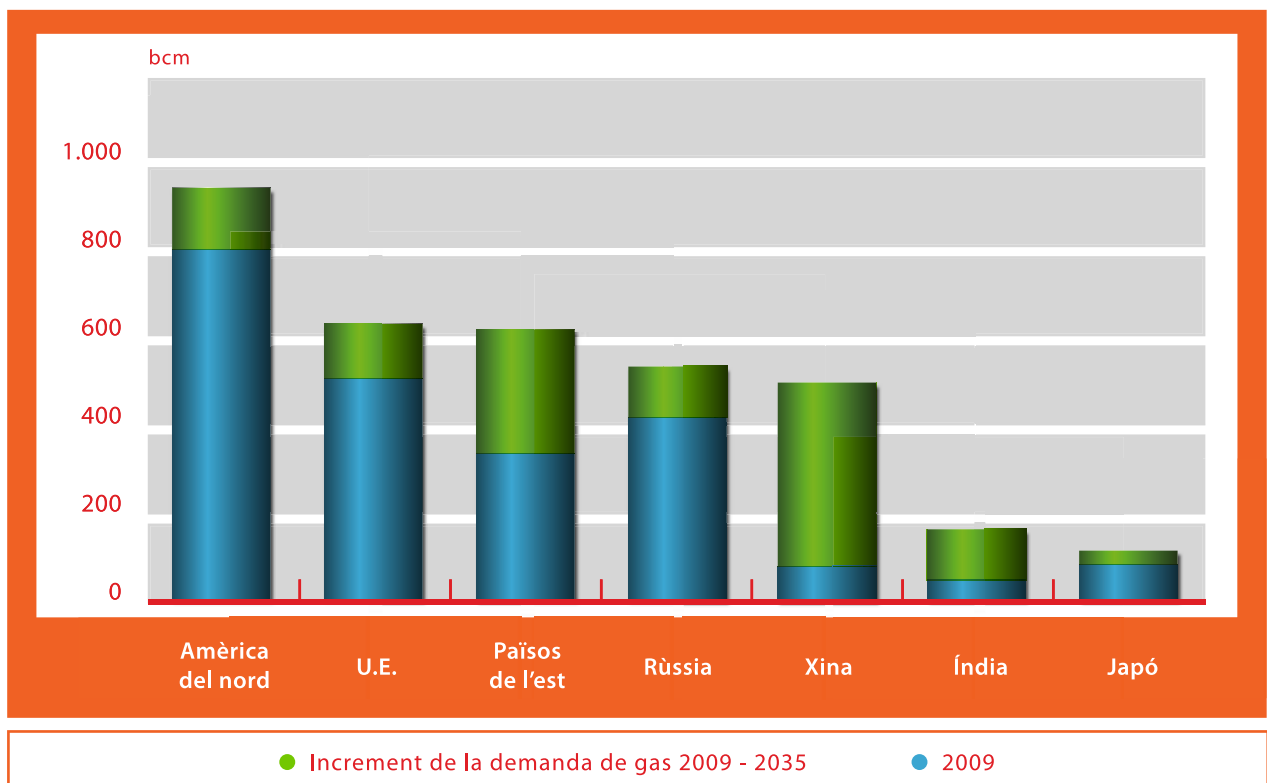
En general es dependrà cada cop més d'un número relativament reduït de països productors, principalment de la regió OMNA (Orient Mitjà i Nord d'Àfrica), des de la que el petroli es transporta per rutes comercials que poden considerar-se com a vulnerables.

4.5 Perspectives daurades del gas natural

Les perspectives del gas natural no comporten tanta incertesa. Tant pel que fa a la demanda com a l'oferta, hi ha diferents factors que indiquen un futur brillant. Fins i tot hi ha experts que s'atreveixen a parlar de l'"edat d'or del gas natural".

El consum de gas augmenta en qualsevol dels tres escenaris plantejats per l'AIE, fet que subratlla la bona reacció del gas en un ampli ventall de marcs polítics futurs.

En l'Escenari de Noves Polítiques, la demanda de gas iguala a la demanda de carbó i un 80% de la nova demanda prové dels països no pertanyents a l'OCDE. Les polítiques de promoció de la diversificació del combustible donen suport a una major extensió de la utilització de gas a la Xina amb un fort increment de la producció nacional i una millor comercialització de les importacions procedents de gasoductes eurasiàtics. Els intercanvis comercials mundials es duplicaran en el període 2010-2035 i més d'un terç d'aquest increment es deurà a l'evolució del mercat xinès. Rússia continuarà essent el major productor de gas el 2035 i aportarà la major contribució al creixement mundial de l'oferta. La seguiran Xina, Qatar, els Estats Units i Austràlia.



Gràfica 11: Projecció de la demanda de gas natural per regions
 Font : World Energy Outlook (Agència Internacional de l'Energia)

L'anomenat gas no convencional representa ja la meitat de l'estimació dels recursos de gas natural, i a més es troben més repartits que els recursos "convencionals". Aquest fet és positiu des del punt de vista de la seguretat en el subministrament.

Cal assenyalar però que el creixement del subministrament també dependrà de la capacitat de la indústria del gas per resoldre els reptes mediambientals. L'edat d'or del gas requerirà un nivell d'excel·lència en la seva producció. El gas natural és el combustible fòssil més net, però el simple augment de la seva utilització (sense captura i emmagatzematge del carboni) no serà suficient per assolir els nivells d'emissions pretesos per la limitació de l'augment de la temperatura mundial a 2°C.

4.6 Les energies renovables passen al primer pla

La proporció de les energies renovables -no hidràuliques- en la generació d'electricitat passarà del 3% el 2009 al 15% el 2035, amb el suport en molts països de polítiques de subvencions. La Xina i la Unió Europea encapçalen aquesta expansió, representant la meitat del creixement.

Tot i que s'espera una disminució del cost de les subvencions per unitat de producte, la majoria de les energies renovables necessitaran ajuts durant el període considerat per tal de poder competir en els mercats de l'electricitat. Si bé és cert que resultarà costós, s'espera que aporti beneficis sostenibles ja sigui en seguretat energètica o en protecció mediambiental.

La integració de les fonts de producció renovable, en ocasions en llocs allunyats, exigirà una inversió suplementària en les xarxes de transport que representarà el 10% de mitjana de la inversió total en transport. Més concretament, la Unió Europea necessitarà el 25% de la inversió total en xarxes de transport. La contribució de l'energia hidroelèctrica a la generació mundial d'electricitat romandrà constant al voltant del 15%. Un cop més la Xina, l'Índia i el Brasil aportaran gairebé la meitat dels 680 GW de nova capacitat.

4.7 L'energia nuclear, ara per ara, inqüestionable

Els esdeveniments registrats a Fukushima han desencadenat el qüestionament del paper de l'energia nuclear en el futur però, de moment, no han induït canvis en les polítiques de països com la Xina, l'Índia, Rússia o Corea que estan recorrent a l'expansió d'aquesta font d'energia.

En l'Escenari de Noves Polítiques està previst que la producció nuclear augmenti més d'un 70% fins al 2035.

Qualsevol escenari que situés la producció nuclear per sota de la xifra citada donaria lloc a un futur menys nuclear i s'obririen oportunitats per les energies renovables, però també és cert que es dispararia la demanda de combustibles fòssils. Com a resultat, s'experimentaria una major pressió sobre els preus de l'energia, sorgirien noves preocupacions sobre la seguretat energètica i resultaria més car i difícil lluitar contra el canvi climàtic.

4.8 Síntesi

- Urgent necessitat d'un canvi de model per evitar l'escalfament del planeta per sobre de 2°C.
- Tot i l'increment de les energies renovables en la generació d'electricitat, la seva contribució, sense considerar la producció hidràulica, tot just passarà del 3% el 2009 al 15% al 2035.
- La proporció dels combustibles fòssils, en el consum d'energia primària, només es preveu que es redueixi del 81% (2010) al 75% (2035).
- El gas natural és l'únic combustible fòssil que veurà incrementada la seva contribució energètica fins el 2035. Les seves perspectives de futur presenten menys incertesa (de preu i subministrament) que el petroli.
- L'energia nuclear, malgrat l'incident de Fukushima, ara per ara és inqüestionable.

4.9 Accions possibles

De l'anàlisi de l'entorn exterior es poden deduir accions possibles a tenir en compte en el nou model d'energia per Andorra:

- Impulsar al màxim l'aprofitament de les energies renovables disponibles.
- El gas natural sembla l'energia més adequada per diversificar les fonts d'energia actuals.
- Caldria que el nou model energètic d'Andorra preveïés l'impacte mediambiental derivat de les seves emissions.

Llibre Blanc de l'Energia d'Andorra

5.0 Anàlisi de la sostenibilitat del model energètic actual



5.1 Diferències entre el model energètic actual d'Andorra i les tendències internacionals	35
5.2 Conseqüències i limitacions de la continuïtat del model actual	35
5.3 Accions correctores	36

5.1 Diferències entre el model energètic actual d'Andorra i les tendències internacionals

L'anàlisi de la situació actual de l'energia a Andorra (veure apartat 3), mostra de manera clara que el nostre model energètic és molt dependent i que la nostra dependència se centra en el petroli (carburants de locomoció i gasoil per a calefacció) i també en la importació d'electricitat dels països veïns.

Aquest model s'aparta substancialment de les tendències internacionals atès l'elevat índex d'emissions de CO₂ que comporta un consum tan important de derivats del petroli i perquè ens fa molt vulnerables davant les incerteses derivades de les fortes tensions que es puguin produir en el sector del petroli, amb les conseqüències negatives que tindria aquest fet en un País de serveis com Andorra.

5.2 Conseqüències i limitacions de la continuïtat del model actual

Tot i la poca adequació a llarg termini del nostre model amb les orientacions del nostre entorn i amb independència de les mesures correctores que es puguin prendre a Andorra, existeixen tendències exteriors de la demanda que ens afectaran igualment, i entre aquestes caldria destacar-ne les següents:

- Increment del consum elèctric que a la llarga puguin generar els vehicles elèctrics.
- Increment del consum elèctric que pugui derivar-se de la substitució de calefaccions de gasoil per elèctriques com a conseqüència de la volatilitat i dels elevats preus futurs del petroli.

Aquestes dues tendències, que es podrien considerar intrínsecament positives des d'un punt de vista mediambiental, atesa la cada cop més important descarbonització de la generació d'electricitat, en el cas d'Andorra, plantegen un greu problema ja que a causa del major consum elèctric que comporten, apareix el risc de saturació a llarg termini de les línies elèctriques d'alta tensió que ens connecten amb els països veïns (veure apartat 3).

D'altra banda, la continuïtat del model actual presenta importants limitacions a l'hora de fixar objectius de reducció d'emissions de gasos d'efecte hivernacle, en la línia de les recomanacions internacionals.

Per intentar pal·liar aquesta situació és necessari identificar una sèrie de possibles mesures correctores.

5.3 Accions correctores

Com s'ha dit anteriorment, l'objecte d'aquest Llibre blanc de l'energia és definir un nou model energètic

per Andorra, cercant la garantia del subministrament energètic del País en condicions sostenibles des del punt de vista mediambiental i sense oblidar la necessitat d'assolir uns costos de l'energia compatibles amb el desenvolupament del País.

L'anàlisi feta de la situació actual d'Andorra i de les previsions futures en matèria d'energia (apartat 3) i l'anàlisi de l'entorn exterior així com de les orientacions de futur (apartat 4) ens ha permès detectar diverses accions correctores possibles que facilitarien la consecució dels nostres objectius.

Bàsicament aquestes accions correctores podrien estar incloses dins de les estratègies generals aplicables per prevenir les conseqüències d'una crisi energètica i serien les següents:

1. Aplicar mesures d'eficiència energètica en edificis i altres processos (per estalviar energia i reduir emissions de carboni).
2. Potenciar al màxim l'aprofitament dels recursos renovables d'Andorra (per reduir la dependència energètica i les emissions de carboni).
3. Fomentar la realització de projectes de cogeneració amb gas natural i distribució d'aigua calenta per xarxes públiques (per diversificar les fonts d'energia, millorar l'eficiència energètica, reduir emissions i incrementar la producció elèctrica dins d'Andorra, reduint el risc de saturar les línies de transport d'electricitat).
4. Incrementar al màxim la capacitat d'importació d'electricitat finalitzant les obres projectades a la xarxa de 220 kV.
5. Potenciar l'ús dels sistemes de transport públic i de vehicles poc emissors de carboni (estalvi i reducció d'emissions).

Aquestes accions s'han d'adoptar sense perdre de vista que els canvis tecnològics no redueixen per si sols el consum d'energia si no van acompanyats dels canvis socials conseqüents, fruit d'una adequada sensibilització de la societat.

Fa falta una visió sostenible del sistema energètic. S'han de fixar uns límits al consum de manera que es puguin satisfer les necessitats actuals sense haver d'hipotecar les necessitats de les generacions futures.

Són necessaris canvis importants en les pautes de consum que permetin modular l'oferta a la baixa, ja que no es tracta tant de satisfer una demanda d'energia indefinidament creixent com de fer-ho fomentant les pautes de consum més apropiades.

Per tant, a més de definir les línies de la política energètica (accions correctores), per poder-les implantar de manera efectiva, s'ha d'actuar simultàniament en diversos àmbits:

- Ampliar el marc legal actual en matèria d'energia perquè es puguin regular adequadament les activitats sobretot si la iniciativa privada ha d'intervenir en el finançament i la gestió de moltes d'elles.
- Establir una política de tarifes de les diverses energies que respongui a la realitat dels costos i que per la via impositiva sobre el consum, permeti, si és necessari, l'adopció de mesures per finançar i potenciar la realització d'algunes de les accions correctores.
- Posar, des de l'Administració, els mitjans necessaris per informar i sensibilitzar la societat sobre el nou model, la nova normativa i la importància d'adoptar comportaments sostenibles i respectuosos amb el medi ambient.

En tot cas, aquesta adequació del marc jurídic aplicable, i fins i tot l'abast de les accions avançades és important que derivin del diàleg, del treball en comú i d'un ampli consens entre els agents socioeconòmics del País.

Per això, tal com s'ha dit a la introducció, el Govern d'Andorra va acordar el passat 26 d'octubre la creació del FÒRUM ENERGIA I FUTUR dins del qual s'emmarquen les accions a iniciar en matèria d'energia durant els pròxims 4 anys.

Una de les primeres accions previstes és l'elaboració d'aquest LLIBRE BLANC de l'energia a Andorra, tenint en compte les opinions dels diferents agents socioeconòmics del País.

El capítol següent desenvolupa les accions correctores enunciades anteriorment i analitza el potencial dels diversos recursos disponibles. S'han tingut en compte les reflexions i aportacions recollides a les reunions mantingudes amb els diversos sectors.

6.0 Anàlisi del potencial dels recursos i accions a endegar



6.1 Eficiència en l'edificació	40
6.1.1 Consideracions generals	40
6.1.2 Anàlisi del potencial d'estalvi	41
6.1.3 Aspectes de la normativa actual que caldria revisar	43
6.1.3.1 Consideracions generals	43
6.1.3.2 Modificació del reglament de la construcció	44
6.1.3.3 Modificació del Reglament energètic de l'edificació	46
6.1.3.4 Modificació de la Llei de mesures provisionals del sector elèctric	48

6.1.3.5	Modificació del reglament de geotèrmita	48
6.1.3.6	Crèdits tous i ajudes a la rehabilitació	48
6.1.4	Altres normatives a desenvolupar	49
6.1.4.1	Reglament de certificació energètica	49
6.1.4.2	Reglament de ventilació	49
6.1.4.3	Reglament de bombes de calor	50
6.1.4.4	Regulació de les empreses de serveis energètics	50
6.1.4.5	Regulació de la inspecció tècnica d'edificis (ITE)	50
6.1.5	Organisme públic per informar i assessorar	51
6.2	Foment de les energies renovables	52
6.2.1	Model de producció	52
6.2.1.1	Petita potència	53
6.2.1.2	Potència industrial	53
6.2.2	Potencial de les diverses fonts	53
6.2.2.1	Producció hidroelèctrica	53
6.2.2.2	Producció eòlica	55
6.2.2.3	Producció amb biomassa	58
6.2.2.4	Producció fotovoltaica	59
6.2.2.5	Producció geotèrmica	61
6.2.2.6	Potencial global en energies renovables	64
6.3	Centrals de cogeneració - Xarxes de calor	66
6.3.1	La cogeneració i els seus avantatges en general	66
6.3.2	Cogeneració i biomassa	67
6.3.3	Plantes de cogeneració amb gas natural	67
6.3.3.1	Factors a tenir en compte	67
6.3.3.3	Model de producció	71
6.4	Capacitat d'importació d'electricitat	72
6.4.1	Descripció de la xarxa de transport actual	72
6.4.2	Reforçament de la xarxa d'alta tensió	72
6.5	Xarxes de distribució intel·ligents (Smart Grids)	73
6.6	Mobilitat	75
6.6.1	Sensibilització de la societat	76
6.6.2	Vehicle elèctric	76
6.6.2.1	Aspectes de la normativa actual que caldria revisar	77
6.6.2.2	Altres normatives a desenvolupar	78
6.6.2.2.1	Sistema de càrrega i facturació	78
6.6.2.2.2	Facilitar la càrrega en edificis	78
6.6.3	Transport públic col·lectiu	79
6.6.3.1	Millora de l'eficàcia	79
6.6.3.2	Millora de les parades	79
6.6.3.3	Mesures de circulació	80
6.7	Enllumenat públic	81
6.8	Oficina de l'energia d'andorra	82
6.8.1	Introducció	82
6.8.2	Missió i objectius	82
6.8.3	Estatut i finançament de l'oficina	83
6.9	Síntesi de les accions	85

6.1 Eficiència en l'edificació

6.1.1 Consideracions generals

L'edificació és un sector d'enorme influència en l'evolució del consum d'energia i de les emissions de CO₂.

Al conjunt de la Unió Europea, els edificis són responsables del 40% del consum final d'energia i del 36% de les emissions de diòxid de carboni (CO₂).

Per aquesta raó s'han aprovat els últims dos anys diverses Directives Europees amb la finalitat de reduir el consum energètic en les edificacions. En aquest sentit, se'n poden destacar les següents:

- Directiva 2010/31/EU de 19 de maig, nova EPBD – Energy Performance Building Directive - aquesta estableix que tot edifici públic de nova construcció a partir del 2019 ha de ser de balanç de quasi zero emissions, així com la totalitat dels edificis nous a partir de l'1 de gener del 2021. Aquesta nova normativa implicarà que els nous edificis siguin molt millors que els anteriors i, per tant, més competitius.
- Altres normes forçaran a actuar sobre els edificis ja construïts. La Directiva Europea 2009/28/CE indica per l'any 2020 la necessitat de reduir les demandes d'energia i la producció d'emissions de CO₂ en un 20% i el creixement de les energies renovables fins a assolir el 20% de la producció el mateix any.

En el cas d'Andorra, durant els dos últims anys s'han adoptat unes mesures normatives de gran interès en edificacions:

- A l'octubre del 2010 es va aprovar el Reglament energètic en edificacions que incorpora diversos annexes, entre els quals cal destacar l'annex núm. A relatiu a l'eficiència energètica en edificacions, basat en gran part en la norma suïssa 380/1 edició 2009. Es tracta d'una normativa que millorarà molt les prestacions tèrmiques en les noves edificacions i que marca la pauta per dur a terme igualment millores a les edificacions existents.
- Al gener del 2011 es publica la Llei 93/2010 de 16 de desembre de mesures de promoció de l'activitat econòmica i social que, entre altres, incorpora al seu article 13, el compromís de desenvolupar diversos incentius per a la rehabilitació d'edificis.

- Al març del 2011 es publiquen dos reglaments que desenvolupen la Llei citada en el punt anterior incloent un programa destinat al finançament privilegiat de diversos ajuts per a la rehabilitació d'habitatges.

Malgrat aquest esforç normatiu, per tal d'assolir objectius en línia amb els fixats a nivell de la Unió Europea, seria necessari establir uns objectius vinculants en el temps per tal d'assolir un determinat estalvi d'energia en edificis existents. Aquests objectius s'haurien d'implementar mitjançant un Pla d'acció per la Rehabilitació Energètica del Parc d'Habitatges on s'identifiquin les mesures, actuacions, terminis i pressupostos orientatius que siguin necessaris per assolir els objectius.

Per elaborar aquest Pla d'acció està en curs de realització un estudi sobre el parc d'edificis existent, per tal de caracteritzar (identificació i definició de les tipologies i categories de les edificacions), d'analitzar i de quantificar el pes relatiu de cada tipus d'edificació en el consum. Sobre la base de les dades anteriors es podran considerar diverses propostes de millora i avaluar els estalvis energètics assolits, el cost i el període de retorn de cada actuació.

6.1.2 Anàlisi del potencial d'estalvi

Existeix un ampli consens a l'hora de reconèixer la importància del consum d'energia dels edificis respecte al conjunt de les necessitats energètiques del País.

Per aquesta raó i, davant del previsible increment del preu de l'energia, és de gran interès l'adopció de mesures per fomentar l'estalvi, l'eficiència i la qualitat en el sector de l'edificació.

Tot i la tendència que s'ha començat a registrar els últims anys en el sentit de substituir les fonts tradicionals de calefacció per l'electricitat, la immensa majoria dels edificis utilitzen el gasoil com a combustible per calefacció.

El consum de gasoil per calefacció ha representat, l'any 2011, el 50% del consum global d'energia del País, sense considerar l'energia destinada a locomoció.

La taula següent recull la distribució de l'energia consumida en edificacions. La distribució del consum elèctric s'ha estimat partint de les dades de FEDA. En canvi l'estimació del consum tèrmic per activitats ha estat més difícil d'efectuar.

	Consum elèctric			Consum tèrmic			TOTAL
	%	TEP	MWh	%	TEP	MWh	TEP
Habitatge	24,2%	29.937	134.850	42,6%	21.589	250.436	51.526
Turisme	21,6%	26.694	120.245	38,0%	19.251	223.312	45.945
Comerç	18,4%	22.734	102.406	5,9%	2.943	34.135	25.677
Oficines	13,6%	16.769	75.536	4,4%	2.171	25.179	18.940
Indústria i altres	22,3%	27.622	124.426	7,2%	3.575	41.475	31.198
	100%	123.756	557.463	100%	49.529	574.537	285.259

Taula 4: Distribució de l'energia consumida en edificacions

Tot i no disposar de dades precises relatives al nombre d'habitatges, s'estima que el total se situa pròxim als 40.000. En base a les contractacions de servei elèctric s'ha estimat la proporció de residències permanents i secundàries, considerant que el consum d'una residència secundària equival al 20% d'una permanent, i a efectes de càlcul s'ha tingut en compte un nombre d'habitatges equivalent de 30.600.

Per avaluar el potencial d'estalvi en aquests habitatges s'han establert diferents hipòtesis de millora considerant que les obres de rehabilitació efectuades es farien tenint en compte els coeficients previstos al Reglament Energètic de l'Edificació.

Les accions de millora consistirien en:

1. Millorar l'eficiència energètica de les finestres
2. Millorar l'aïllament de les façanes
3. Millorar l'aïllament de les cobertes
4. Recuperació de calor en ventilacions
5. Substitució dels sistemes centrals tradicionals de producció de calor per tecnologies més eficients:
 - el 50% per calderes de condensació i
 - el 50% per bombes de calor.

La realització d'aquestes millores al parc d'habitatges actuals a llarg termini, representaria un estalvi anyal estimat en 196 GWh amb una inversió situada entre els 225 i els 383 milions d'euros, segons es consideri la totalitat de la inversió en rehabilitació o es descompti una part que podria considerar-se objecte de

rehabilitació no energètica. En tot cas i per simplificar, hem considerat un valor mig entre aquestes dues xifres de 304 milions d'euros.

Malgrat que totes les accions s'han de tenir en compte per tal d'assolir els objectius que a llarg termini s'acabaran fixant en matèria de classificació energètica d'edificacions, la rendibilitat més alta es troba en les actuacions 4 i 5, mentre que l'actuació 1 és la que presenta un termini de recuperació més llarg.

Tenint en compte les dades de la taula anterior, s'ha estimat que el potencial d'estalvi global, considerant tot tipus d'edificacions, seria el doble del potencial d'habitatges, i per tant estaríem parlant d'un estalvi de 392 GWh amb una inversió estimada de 608 milions d'euros.

Amb els costos actuals de l'energia el temps mitjà de recuperació global de la inversió seria d'uns 15 anys, si bé és d'esperar que a la pràctica serà molt inferior si considerem els increments de preus de l'energia en un futur.

També s'ha de considerar que algunes accions presenten terminis de recuperació molt més curts i que, per altra part, la rendibilitat de la inversió també depèn de la situació real de cada edifici que pot ser molt diversa.

Per facilitar la realització aquestes accions de millora és necessària l'adopció de diverses mesures que han estat recollides durant les reunions de treball amb els diferents agents del sector i que es descriuen a continuació.

6.1.3 Aspectes de la normativa actual que caldria revisar

6.1.3.1 Consideracions generals

Per tal de poder realitzar amb eficiència millores en el comportament tèrmic dels edificis existents i poder incentivar l'augment del nivell dels nous, cal que els Plans d'Ordenament i Urbanisme Parroquials (POUP) permetin incrementar la volumetria de l'edifici quan es realitzin treballs que afecten l'envolupant.

Per tal que els Plans d'Ordenament i Urbanisme Parroquials (POUP) puguin permetre aquests nivells de tolerància, és necessari que en el Reglament de construcció s'indiqui que les característiques de l'envolupant de l'edifici es podran modificar per assolir la millora del seu comportament tèrmic (possibilitat de fer un annex al reglament que reculli diverses mesures per potenciar l'eficiència energètica tant en obra nova com en rehabilitació).

En general s'haurien de poder modificar els paràmetres del sistema d'ordenació (gruixos de les parets exteriors (façanes o mitgeres), de patis interiors, la separació de límits, les alçades) per obres de rehabilitació sempre i quan es justifiqui el compliment de com a mínim els valors límit previstos al reglament energètic (annex A), sense superar els valors objectiu.

En concret, i sota els criteris indicats al paràgraf anterior, s'haurien de poder autoritzar, en edificis existents, aïllaments per a l'exterior de les façanes (per damunt dels 3,50 metres d'alçada) i/o teulades encara que això suposi ocupar espai públic i/o un petit increment de l'alçada construïda.

També caldria contemplar la possibilitat d'ocupació "a precari" d'espais privats per aïllar tèrmicament parets mitgeres d'edificis existents.

Tot aquest seguit de mesures impliquen un treball previ de validació i promoció per part dels Comuns que són els que, de manera individual, fixen les ordinacions urbanístiques de cada parròquia.

Altres modificacions que caldria efectuar es detallen a continuació:

6.1.3.2 Modificació del reglament de la construcció

Reducció de les taxes

En edificacions noves es podrien preveure unes taxes aplicables inferiors a les normals si s'assoleixen o se superen els valors objectiu del reglament energètic (annex A). Aquesta mesura requereix l'establiment d'uns mecanismes de control i verificació durant i un cop finalitzada l'obra.

Materials de façanes

El reglament de construcció hauria de deixar llibertat en l'elecció de materials (l'ús de pedra del país complica els aïllaments exteriors i pot plantejar a llarg termini problemes d'estabilitat en funció del sistema de fixació emprat).

Tancament i rehabilitació de balcons (tribunes)

El balcó és un element constructiu poc adaptat a les característiques climàtiques del nostre país.

Tot i així, existeixen nombrosos edificis amb balcons que constitueixen un punt dèbil en matèria de pèrdues tèrmiques a causa de la poca resistència tèrmica del vidre de les portes balconeres.

Caldria doncs facilitar el seu tancament en rehabilitacions -a nivell global d'un edifici- sempre que el projecte respecti els paràmetres d'integració que es puguin exigir en cada cas. L'article 61 del reglament de construcció classifica aquesta actuació com a obra major amb els conseqüents costos per a l'obtenció de la llicència d'obres. Caldria exemptar aquest tipus de rehabilitació (energètica) del cost de la llicència d'obres.

Forma de les cobertes

Les cobertes planes verdes amb plantes autòctones podrien ser una bona opció des del punt de vista d'eficiència energètica i de la seguretat (caiguda de neu). La tendència actual de cobertes amb pissarra no facilita el muntatge i el manteniment de panells solars.

Per aquesta raó, es proposa modificar l'article 39 del reglament de construcció (no obstant, s'hauria de seguir impedit l'ús de materials poc adients com xapes metàl·liques etc.).

Alçada reguladora

Els articles 9 i 10 del reglament de construcció deixen molta llibertat al planejament urbanístic a l'hora d'establir l'alçada reguladora i el nombre de plantes de l'edifici.

Tant el tema de les cobertes planes com el de les ventilacions, que es comentarà al punt següent, tenen incidència en aquests aspectes (alçada, nombre de plantes).

Sembla convenient respectar el principi actual de mantenir un alt grau de llibertat pels Comuns, no obstant, també sembla evident que les futures construccions hauran de complir uns requeriments d'eficiència energètica que exigiran una major distància entre forjats.

Alçada entre forjats

Aspectes d'eficiència energètica poden aconsellar la necessitat de disposar, en edificis més estancs que els actuals, d'una ventilació mecànica amb recuperació de calor i/o la conveniència de fer terres radiant



per afavorir la calefacció de baixa temperatura (més ben adaptada per aprofitar noves energies o sistemes més eficients com bombes de calor).

Aquesta mesura comporta incrementar l'alçada entre forjats. Cal que el reglament de construcció tingui present aquests aspectes.

Substitució de qualsevol element de l'envolupant

D'acord amb l'esmena al reglament energètic que es proposa més endavant, s'hauria d'indicar que les actuacions en l'envolupant que representin una millora energètica, tot i que es puguin considerar obres menors, hauran d'estar sotmeses al procediment d'autorització (Declaració d'energia) previst al reglament energètic.

Incorporació de bombes de calor

Els POUP també haurien de permetre l'existència d'una part plana en la coberta o intervencions en façana per facilitar la instal·lació de les bombes de calor. Aquesta mesura pot ser útil tant per obra nova com per rehabilitacions. La seva justificació deriva del fet que, si es tracta de bombes de calor d'alta eficiència, puguin rebre un tractament similar a les instal·lacions d'energies renovables.

Percentatge mínim de l'ACS escalfada amb energies renovables o bombes de calor

Introduir l'obligació que, en noves construccions, almenys un 40% de les necessitats d'aigua calenta sanitària siguin aportades mitjançant energies renovables i que quan això no sigui possible es prevegi l'aportació mitjançant bombes de calor d'alt rendiment.

Quan les condicions d'irradiació solar siguin adequades els panells solars tèrmics haurien de ser l'opció a imposar.

Les disposicions anteriors haurien de ser obligatòries per a edificis d'habitatges plurifamiliars (amb més de 8 habitatges) o bé per establiments hotelers.

6.1.3.3 Modificació del Reglament energètic de l'edificació

Àmbit d'aplicació

El Reglament energètic en l'edificació és d'aplicació als edificis de nova construcció i a les ampliacions dels existents, sempre que la superfície ampliada representi almenys el 50% de la superfície total construïda o més de 500 m² ampliat.

També s'aplica a les reformes d'edificis existents i als canvis d'ús d'aquests, sempre que la superfície reformada o el canvi d'ús representi almenys el 50% de la superfície total construïda.

Es considera que l'àmbit d'aplicació del Reglament s'hauria d'ampliar de forma que la substitució de qual-sevol element de l'envolupant hauria de complir almenys els valors límit establerts.

Aquest reglament preveu la presentació d'un Projecte energètic de l'edificació en els casos previstos en els dos primers paràgrafs precedents.

En el cas d'una actuació parcial que consisteixi en la substitució d'algun element de l'envolupant, s'hauria de demanar una Declaració d'energia, emesa, en aquest cas, per un tècnic competent i autoritzat.

De fet, aquesta esmena seria coherent amb el que ja es preveu a l'annex 1 del reglament.

Controls i sancions

Es considera de gran importància que el reglament prevegi efectuar controls obligatoris (durant l'execució de les obres i en el moment oportú) per garantir el compliment del projecte i evitar eventuais situacions d'incompliment (orígens diversos: formació del personal, no seguiment del projecte, materials inadequats...) de difícil solució que impliquin l'existència d'edificacions no reglamentàries.

Els controls evitarien situacions conflictives des del punt de vista legal i també contribuirien a la formació dels professionals involucrats.

La Direcció d'Obra exigirà que aquests controls siguin efectuats per una empresa d'Inspecció i Control durant el desenvolupament de l'obra i també al seu acabament per tal d'expedir el certificat de final d'obra. El Govern haurà de vetllar per la qualitat final i aplicar sancions en cas de detectar enganys tant en les execucions com en els controls.

Dades meteorològiques

Fins fa poc temps, la base de dades meteorològiques disponible era heterogènia en quant a antiguitat de les mesures. L'abril del 2012 (durant la redacció del present llibre) el CENMA-IEA (Centre d'Estudis de la Neu i de la Muntanya d'Andorra de l'Institut d'Estudis Andorrans) en col·laboració amb la UAB (Universitat Autònoma de Barcelona) va publicar l'Atles Climàtic Digital d'Andorra (ACDA – www.acda.ad). L'ACDA és un servidor de cartografia que consta de 149 mapes climàtics desenvolupats pel període 1971-2000 (trentenni internacional) en l'àmbit geogràfic del Principat d'Andorra.

El conjunt de mapes que es poden trobar a l'ACDA inclouen cartografia climàtica mensual, estacional i anual, amb una resolució espacial de 90 metres. Les variables representades són: la temperatura de l'aire (mitjana de les màximes, mitjana, i de les mínimes), la precipitació (mitjana del total acumulat i probabilitat de precipitació), la probabilitat de neu al sòl i la radiació solar global.

Aquesta base de dades ha de ser la que s'utilitzi en els càlculs del reglament d'eficiència en l'edificació.

6.1.3.4 Modificació de la Llei de mesures provisionals del sector elèctric

La Llei de mesures provisionals del sector elèctric liberalitza la producció d'electricitat provinent d'energies renovables amb potències inferiors a 500 kW.

Per permetre la integració de la generació d'energia en els edificis, caldria ampliar aquesta disposició de manera que igualment fos possible la producció d'electricitat o de calor provinent d'instal·lacions de cogeneració amb biomassa o gas, sempre amb el mateix límit de potència i també s'hauria de desenvolupar la reglamentació tècnica corresponent.

6.1.3.5 Modificació del reglament de geotèrmia

Per evitar que els sondejos verticals puguin comunicar les eventuals capes freàtiques, s'aconsella modificar l'annex 3 del Reglament energètic, en el sentit de requerir un estudi específic complementari.

6.1.3.6 Crèdits tous i ajudes a la rehabilitació

Necessitat d'una auditoria energètica

Es considera necessari disposar d'una auditoria energètica abans d'emprendre els treballs de rehabilitació. El cost de les auditories s'hauria d'incloure dins de les ajudes a la rehabilitació existents, amb la possibilitat que el percentatge de l'ajut atorgat pugui arribar al 100% de l'auditoria en el cas que s'executin els treballs que en resultin i que aquests treballs respectin els criteris estipulats en el Reglament d'eficiència energètica.

L'auditoria energètica hauria d'incloure, com a mínim, els punts següents:

- Visita a l'edifici i instal·lacions.
- Recollir dades de consums almenys d'un any, preferiblement de tres, i estudiar-ne l'evolució, especialment en calefacció i producció i distribució d'aigua calenta. Si s'escau, estudiar-ho també per aire condicionat i enllumenat.
- Identificar els consums d'energia més importants, per tipologies i per instal·lacions de consum.
- Calcular l'estalvi que es produiria si l'edifici complís el reglament energètic, en tancaments i elements productors de calor.

També es creu important el control per part del Govern de la qualitat tant de les auditories efectuades com de les certificacions lliurades per les empreses d'inspecció i control.

Els promotors i professionals implicats són responsables d'aquesta qualitat, l'incompliment de la qual hauria de comportar sancions.

6.1.4 Altres normatives a desenvolupar

6.1.4.1 Reglament de certificació energètica

S'hauria d'implantar l'etiqueta energètica dels edificis i aquesta hauria de figurar en totes les transaccions immobiliàries. Tanmateix, dita implantació hauria d'anar acompanyada d'una campanya de comunicació i divulgació.

Es considera important que el reglament inclogui els procediments de mesura per dur a terme la certificació, essent necessari diferenciar el cas d'edificis de nova construcció i el d'edificis existents.

Promoció de l'etiqueta energètica

Es creu necessària la participació econòmica del Govern en el desplegament de l'etiquetatge del parc d'edificis.

Aquesta participació podria consistir en ajuts al cost de realització de les auditories energètiques que inclourien la certificació energètica en consonància amb el que prevegi el futur reglament.

6.1.4.2 Reglament de ventilació

Cal redactar un Reglament específic que reguli les ventilacions amb criteris d'eficiència energètica (l'annex A del reglament energètic no parla de ventilacions).



Reixes de ventilació

La majoria de cuines domèstiques actuals no funcionen amb gas. Per tant resulta innecessària la instal·lació de les ventilacions alta i baixa en aquests locals ja que són una font d'infiltració d'aire i de pèrdues de calor important. Caldria, doncs, matisar-ne l'obligatorietat.

Aparells de cortines d'aire

La majoria dels comerços utilitzen el sistema anomenat cortina d'aire com a sistema annex a la ventilació. Serveix per crear una cortina d'aire que impedeix que l'aire calefactat i refredat a l'interior del local es perdi per les portes d'entrada que generalment es queden totalment obertes per raons comercials. El balanç energètic d'aquesta instal·lació és molt negatiu, i caldria, doncs, estudiar la possibilitat de regular la utilització d'aquests aparells.

6.1.4.3 Reglament de bombes de calor

Atesa la importància que es vol atorgar en el reglament de construcció i els POUP a la instal·lació de bombes de calor d'alta eficiència, seria convenient redactar un reglament que reguli les condicions tècniques i d'instal·lació de les mateixes.

6.1.4.4 Regulació de les empreses de serveis energètics

S'hauria de fer una reglamentació específica que reguli les empreses de serveis energètics i que contempli les condicions legals mínimes, que haurien de contenir els contractes de les Empreses de Serveis Energètics (ESES), per tal de donar seguretat jurídica a les empreses i als clients.

6.1.4.5 Regulació de la inspecció tècnica d'edificis (ITE)

L'existència d'una inspecció tècnica d'edificis que revisi la situació de l'estructura i de les diverses instal·lacions dels mateixos es considera d'interès, ja que afecta aspectes de seguretat.

El caràcter multidisciplinari d'aquestes inspeccions i el fet que moltes d'elles no tinguin relació amb aspectes d'eficiència energètica plantegen l'oportunitat de tractar el tema fora del present Llibre Blanc, tot i que, per altra part, seria convenient simplificar al màxim el conjunt de les gestions a efectuar per complir amb la normativa en matèria d'edificació.

6.1.5 Organisme públic per informar i assessorar

Es considera necessària la creació d'un organisme públic per tal d'informar i assessorar en temes relacionats amb la política energètica d'Andorra així com amb les lleis, reglamentacions, normes i línies possibles de subvenció.

Més endavant, en l'apartat 5.7, es desenvolupa la possible missió i objectius d'aquest organisme que podria ser la futura Oficina de l'Energia a Andorra (OEA).

6.2 Foment de les energies renovables

L'aprofitament dels recursos naturals disponibles apareix com una necessitat tant per raons mediambientals com per reduir la dependència i els costos de l'energia importada.

El Consell General, l'any 1987, va declarar la producció elèctrica com a servei públic, passant FEDA a prestar-lo en tant que empresa parapública.

Aquesta declaració significa que l'Estat assumeix la titularitat del servei, però no en comporta necessàriament la prestació directa: un servei públic pot ser prestat per particulars, generalment en el marc d'una concessió, però pot ser també en un altre marc, regulador o contractual. Per consegüent, és perfectament possible que, sense modificar aquella declaració de servei públic, l'Estat permeti a la iniciativa privada la possibilitat de realitzar l'activitat de producció.

La Llei 85/2010, de mesures provisionals, va iniciar un trencament amb el model anterior en liberalitzar l'activitat de producció per a instal·lacions de petita potència (menys de 500 kW) que utilitzin energies renovables.

Les diverses aportacions recollides a les sessions de treball del Fòrum aconsellen anar més enllà pel que fa a la definició del model de producció i estan recollides en la proposta de model que es presenta a continuació.

6.2.1 Model de producció

La importància de les inversions necessàries, la diversitat de projectes i la conveniència de poder-los iniciar tan aviat com es donin les condicions pertinents (normatives i financeres) condueixen a un nou

model que permeti la participació del sector privat en les inversions necessàries, amb independència que es pugui seguir considerant la producció elèctrica com a servei públic.

Abans de l'obertura de la producció caldria establir el marc legal que permeti regular el nou model obert. També es considera del màxim interès adoptar una normativa mediambiental que permeti controlar l'impacte dels diversos projectes.

Caldria diferenciar entre instal·lacions de petita potència (fins a 500 kW) i de potència industrial. Mentre les primeres no haurien de plantejar problemes majors a l'hora d'injectar l'energia produïda a la xarxa, les segones plantegen la necessitat de definir, prèviament a la seva execució, les condicions tècniques i econòmiques d'integració a la xarxa de l'energia produïda.

6.2.1.1 Petita potència

Convé ampliar la normativa actual per tal que es faciliti la integració en edificis d'instal·lacions productores. La generació distribuïda permet aprofitar l'energia allà on es genera, disminuint les necessitats de transport i les pèrdues consegüents.

Per altra part, la proximitat entre el punt de localització del recurs i el de consum afavoreix la conscienciació social i una visió més sostenible del model energètic.

S'ha de definir una política de subvencions on, a priori, es considerarien objecte de possible subvenció únicament aquelles energies que presentin expectatives de rendibilitat a preus de mercat a curt o mitjà termini. Les subvencions podrien consistir en ajuts a la inversió, primes al preu de compra de l'energia, reduccions fiscals...).

6.2.1.2 Potència industrial

El nou marc legal ha de preveure el règim que permeti la construcció de centrals per part de capital privat.

En aquests casos, atesa la important quantitat d'energia generada, no es considera factible l'existència d'ajuts, essent necessari, per tant, que el projecte produeixi energia a preus de mercat i contribueixi a la millora de la competitivitat del sistema.

6.2.2 Potencial de les diverses fonts

6.2.2.1 Producció hidroelèctrica

Situació actual i perspectives de desenvolupament

L'energia hidroelèctrica és, actualment, la principal font d'energia renovable emprada per produir electricitat. La producció elèctrica mitjançant grans centrals és el mètode més econòmic i el més eficient en termes de cicle global de vida de la instal·lació.

No obstant, una part de la producció hidroelèctrica s'obté mitjançant minicentrals (es denominen així les instal·lacions amb una potència instal·lada igual o inferior a 10 MW), i aquests aprofitaments són gairebé sempre d'aigua fluent (sense cap possibilitat d'emmagatzematge ni de regulació de la producció). En aquests casos la rendibilitat dels projectes és sensiblement inferior a la corresponent a les grans centrals, i en molts països, per fomentar l'aprofitament del recurs, existeixen ajuts econòmics. En qualsevol cas, es tracta d'una tecnologia madura i completament provada que resulta a costos molt pròxims als actuals de mercat i que de ben segur són rendibles si es preveu la probable evolució dels preus del petroli i altres combustibles fòssils.

Estimació del recurs i de la inversió associada

En l'actualitat l'única instal·lació hidroelèctrica del País és la Central que FEDA explota a Encamp aprofitant els recursos del Valira d'Orient i del riu Madriu amb una conca explotada d'aproximadament 150 km².

Aquesta Central produeix de mitjana 85 GWh per any. Disposa de tres grups amb una potència total de 45 MW.

La Central compta amb una petita capacitat d'emmagatzematge al Llac d'Engolasters que permet únicament la regulació diària, i també existeix certa capacitat de regulació mitjançant la gestió de l'aigua emmagatzemada en diversos estanys d'alta muntanya.

De fet, aquesta instal·lació permet aprofitar de manera econòmicament raonable i mediambientalment sostenible la pràctica totalitat dels recursos hídrics del riu Valira d'Orient i també del Madriu, sobretot si considerem, en aquest últim cas, que qualsevol possible aprofitament per sobre de Ràmio podria ser incompatible amb el caràcter de zona patrimoni de la humanitat declarada per la UNESCO.

La resta de Valls no explotades, essencialment Valira del Nord i Gran Valira, no ofereixen la possibilitat de disposar d'un emmagatzematge de la capacitat de l'actual d'Engolasters i, per tant, seria molt reduïda la capacitat de regulació, essent la major part dels aprofitaments d'aigua fluent i amb potències inferiors als 10 MW (minicentrals).

De fet, aquesta és la conclusió a la que van arribar els dos estudis dels quals disposa FEDA sobre l'aprofitament dels recursos hidroelèctrics del País.

Una actualització d'aquests projectes ens portaria a 7 minicentrals amb una producció anual estimada d'uns 38 GWh i inversions de l'ordre dels 27 milions d'euros.

Recentment l'Associació d'empreses del sector elèctric (AESE), ha encomanat un estudi de 6 possibles centrals ubicades a les conques del Valira del Nord i del Gran Valira que portarien globalment a potències instal·lades d'entre 12 i 27 MW, amb produccions anuals entre 57 i 71 GWh.

Les inversions estimades per l'AESE per aquests projectes oscil·larien entre 59 i 72 milions d'euros.

Atès que l'estudi de l'AESE és més recent i que la major part de les centrals dels estudis de FEDA es trobarien a les conques analitzades per l'AESE, i tenint en compte que les expectatives d'AESE porten a valors de producció més elevats, podem considerar les dades d'aquest estudi com aquelles que marcarien el potencial pendent d'aprofitar en quant a recursos hidroelèctrics.

Cal tenir present, no obstant, que el règim fluvial d'alta muntanya i la poca capacitat d'emmagatzematge existent impliquen que les aportacions d'energia siguin proporcionalment més baixes a l'època d'hivern, quan la demanda és més alta i els preus de compra de l'energia més cars. Contràriament a la primavera, que és quan la producció seria més elevada coincidint amb una època de poca demanda i de preus de compra relativament baixos.



Malgrat les consideracions dels punts anteriors que penalitzen la rendibilitat d'aquests projectes, no hi ha dubte que, atesa l'evolució prevista del cost de l'energia, es tracta de projectes rendibles a llarg termini. A més cal tenir present la seva contribució positiva des del punt de vista mediambiental, sempre i quan es realitzin respectant els criteris adequats en aquest domini.

6.2.2.2 Producció eòlica

Situació actual i perspectives de desenvolupament

L'energia eòlica és l'energia renovable que ha crescut més en els últims anys i també la que presenta més expectatives de futur, tant en terminis de fiabilitat operacional com a nivell de costos unitaris.

Cal dir que és un tipus de producció que té certs detractors que al·leguen un alt impacte ambiental amb l'afectació al paisatge.

En aquest sentit, val a dir que al març del 2011, el Consell d'Europa juntament amb la Convenció europea del paisatge, van publicar l'informe titulat "Paysage et éoliennes" redactat per M. Emmanuel Contesse, amb l'objectiu de facilitar als estats membres les bases per al desenvolupament d'instal·lacions eòliques tenint en compte els paràmetres d'integració.

Els continus avenços tecnològics per incrementar la potència mitjana dels aerogeneradors, amb materials més lleugers i resistents, i la capacitat de generació a partir de velocitats de vent inferiors han afavorit l'increment de la potència instal·lada que ja supera els 130 GW, amb la previsió (AIE) que, a nivell mundial, pugui assolir els 2.000 GW l'any 2050 amb una producció elèctrica d'origen eòlic que podria representar aproximadament un 12% del total de la demanda.

L'any 2011, segons dades del "Global Wind Energy Council" (GWEC), a nivell mundial s'han instal·lat 41.000 MW de noves turbines. En total estan instal·lats a tot el món 238.000 MW de potència en 75 països.

Segons les expectatives de l'EWEA (European Wind Energy Association) al 2050, a Europa, es podria produir el 50% de la demanda elèctrica del continent amb 600 GW de potència eòlica instal·lada (250 GW Onshore i 350 GW Offshore).

A nivell de costos de producció, segons l'IEA, el cost de les inversions seria inferior al de la minihidràulica

per KW instal·lat, existint una previsió de reducció del cost del KW instal·lat a futur entre el 23% i el 38% segons es tracti de instal·lacions a terra o offshore.

Malgrat aquest panorama tan prometedor a nivell mundial, és necessari precisar que en el cas d'Andorra existeixen diversos aspectes que dificulten relativament la implantació d'aquesta energia i que tenen incidència en el cost de producció.

En principi, Andorra no es troba en una zona especialment ventosa, no obstant, és cert que donada l'altitud dels possibles emplaçaments, amb tota probabilitat han d'existir zones on el recurs eòlic pugui resultar aprofitable.

Prèviament a qualsevol projecte d'aprofitament és indispensable disposar de dades de vent precises, recollides a l'alçada adequada i fent referència a un període mínim d'un any ja que molt possiblement l'estacionalitat sigui acusada en el nostre cas amb vents més importants a l'hivern que a l'estiu.

Precisament la important alçada a la que s'haurien de situar possibles camps eòlics és el principal factor limitador d'aquest recurs, atesa la dificultat d'accés a les zones per transportar els voluminosos i pesants equipaments necessaris.

A més de les alçades dels possibles camps eòlics d'Andorra, superiors als 2000 metres, també s'ha de tenir en compte a l'hora de calcular la producció la menor densitat de l'aire que redueix les prestacions de generació d'energia.

Per altra part, les extremes condicions climàtiques faciliten la formació de gel, amb el consegüent risc de projecció des de les parts altes en moviment, essent aquest un altre factor que pot limitar la instal·lació a proximitat de zones freqüentades en èpoques d'hivern. Sobre aquest particular, caldrà efectuar, en cada cas, els pertinents estudis per establir les zones de seguretat necessàries.

Les dimensions de les peces integrants dels equipaments com la torre de sustentació, la naveta que incorpora l'alternador, engranatges, etc, i les pales de la turbina eòlica, són molt importants i majors a mesura que l'aerogenerador és de més potència.

Per iniciar la recollida de dades, FEDA ha instal·lat a l'estiu del 2011 una estació de mesura al Pic de Maià. L'AESE, per la seva part, durant la tardor del 2011 va instal·lar unes altres dues estacions a Pal i a la Collada de Pimes.

Estimació del recurs i de la inversió associada

La potència unitària dels molins que es podrien instal·lar en aquests indrets aniria entre els 300 KW i els 800 KW. Aquestes potències es fabricaven habitualment als inicis d'aquesta tecnologia fa bastants anys. Actualment, tot i no ser habituals, existeixen constructors que encara les fabriquen destinades precisament a zones de difícil accés.

Els costos d'instal·lació previstos per aquest tipus d'equipaments que publiquen organismes com l'AIE s'han de majorar tenint en compte la incidència derivada de la potència unitària relativament baixa dels aerogeneradors i, sobretot, el sobrecost per la dificultat dels accessos així com la necessitat de restaurar adequadament els mateixos. També cal considerar en algun cas l'important cost de construcció de les línies elèctriques per evacuar la potència generada.

Amb aquests supòsits estimem que la producció eòlica anual a Andorra podria ser entre 20 i 35 GWh amb una potència instal·lada entre 8 i 13 MW (aerogeneradors entre 300 i 800 KW de potència unitària). El cost de la inversió s'estima entre els 16 i els 30 milions d'euros.

Tot l'esmentat anteriorment fa referència a la producció eòlica de gran potència, però existeix un sector en desenvolupament que seria la minieòlica, produïda en aerogeneradors de petita potència.

Seguint les directrius del model, s'hauria de facilitar la possibilitat d'implantar aquesta mena de producció integrada en edificacions (especialment en habitatges unifamiliars o aïllats) cercant uns procediments administratius senzills per potències de fins a pocs kilowatts i garantint la possibilitat de vendre els excedents a la xarxa elèctrica de baixa tensió.

6.2.2.3 Producció amb biomassa

Situació actual i perspectives de desenvolupament

La biomassa és una matèria primera de gran interès energètic si bé per la dispersió dels punts on generalment es troba, els usos que tenen més sentit són els de proximitat.

En el cas d'Andorra quan parlem de biomassa a nivell d'aplicacions energètiques importants veiem reduïdes les possibilitats a la d'origen forestal i als residus sòlids urbans tractats per

CTRASA al forn incinerador de la Comella.

Altres opcions com el biogàs o els biocombustibles no tenen sentit a Andorra ja sigui per la dimensió del País o per l'opció adoptada en el seu dia pel que respecta al tractament de residus.

Estimació del recurs

El potencial de biomassa forestal aprofitable en condicions econòmiques assumibles es podria estimar en unes 8.000 tones/any. Aquest recurs pot representar un valor energètic d'uns 30 GWh l'any.

Caldria afegir que atenent al fet que els boscos d'Andorra fa entre 40 i 50 anys que es van deixar d'aprofitar, existeix un excedent de biomassa, difícil de quantificar, però que possiblement permeti duplicar la producció disponible durant un període d'aproximadament 20 anys, pròxim a la vida útil de certes instal·lacions industrials necessàries per l'aprofitament energètic.

Ateses les condicions d'Andorra i tractant-se d'un sector poc desenvolupat, amb tota seguretat els costos de producció actuals (€/tona) són sensiblement superiors als vigents al mercat internacional. No obstant actualment els Comuns ja gestionen els seus boscos sense contrapartides econòmiques.

Una possible fórmula per seguir mantenint i potenciant aquesta gestió, seria la creació d'un consorci forestal per optimitzar l'explotació i la gestió dels boscos amb criteris de sostenibilitat.

L'aprofitament del recurs com a biomassa per generar energia pot ajudar a estabilitzar el sector forestal i contribuir a què no es perdi la seva capacitat i es mantinguin o fins i tot s'incrementin els llocs de treball actuals.

Atenent la capacitat de recurs disponible, un possible ús del mateix seria la seva utilització en una planta generadora de calor, amb distribució d'aigua calenta per xarxa pública.

El cost de la inversió se situa al voltant dels 6 milions d'euros.

La importació de biomassa (pelets o similars) és una alternativa per a usos individuals de petita potència o en habitatges de molt alta eficiència.

En quant als residus sòlids urbans (RSU), CTRASA ja aprofita part del seu poder calorífic per produir elec-

tricitat (uns 15 GWh elèctrics anyals), i es podria incrementar l'aprofitament de calor en uns 25 GWh anyals addicionals, mitjançant la recuperació de la calor residual actualment desaproveitada (el projecte comporta la reforma de les instal·lacions d'aprofitament tèrmic de CTRASA).

La calor residual aprofitable produïda a la planta d'incineració podria ser distribuïda mitjançant una xarxa pública d'aigua calenta per abastir la zona de la Comella i zones properes.

6.2.2.4 Producció fotovoltaica

Situació actual i perspectives de desenvolupament

L'energia solar fotovoltaica és un tipus d'electricitat renovable obtinguda directament dels raigs solars gràcies a l'excitació d'unes partícules contingudes dins d'un dispositiu semiconductor anomenat cèl·lula fotovoltaica (generalment fabricada a base de silici).

La forma més generalitzada de trobar aquesta tecnologia al mercat és el panell. Els panells fotovoltaics són un muntatge de cèl·lules fotovoltaiques connectades entre elles.

Les instal·lacions fotovoltaiques poden ser:

- Aïllades: la producció elèctrica és acumulada dins de bateries i restablerta als aparells de consum de la instal·lació en qüestió. (exemple: xalets de muntanya, dipòsits de tractament d'aigua, estacions meteorològiques, etc)



- Connectades a la xarxa: la producció elèctrica és totalment o parcialment injectada a la xarxa de distribució i utilitzada pels punts de consum més propers. Aquesta forma de producció va generalment acompanyada d'un contracte de compra de l'electricitat generada, entre una companyia elèctrica i el propietari de la instal·lació.

Segons l'informe Solar Generation 6 publicat al 2011 per l'Agència Europea de la indústria fotovoltaica, al 2010 es van instal·lar al món uns 15 GW fotovoltaics (dels quals un 70% a la Unió Europea) elevant el còmput global a 40 GW instal·lats. Aquesta tecnologia ha tingut un creixement del 40% cada any des del 2000 gràcies, sobretot, a les subvencions estatals.

La producció fotovoltaica varia en funció de la situació geogràfica de la instal·lació en qüestió.

A Europa, la radiació se situa al voltant dels 1.200 kWh/m² a l'any mentre que a l'Orient Mitjà està entre 1.800 i 2.300 kWh/m².

El mateix informe cita com a exemple orientatiu, que el consum elèctric d'Europa quedaria cobert si es possessin panells en el 0,34% del territori, o el que és el mateix, una superfície equivalent a Holanda.

D'una manera més realista, una altra dada indica que si totes les cobertes i façanes disponibles a Europa estiguessin equipades amb panells, es podria cobrir el 40% de la demanda elèctrica.

En aquest mateix sentit, l'AIE calcula que si el 4% de les àrees més desèrtiques s'equipessin amb panells fotovoltaics, es cobriria la demanda d'energia primària mundial.

Estimació del recurs i de la inversió associada

En el cas d'Andorra la Llei 85/2010 de mesures provisionals autoritza les instal·lacions fotovoltaiques incorporades en edificacions i garanteix la venda de l'energia generada. Actualment el desenvolupament d'aquesta activitat està pendent de l'aprovació per part de Govern de la reglamentació necessària.

Si ens limitem a les edificacions, el recurs es podria estimar entre 12 i 18 GWh anyals, i la inversió necessària seria en aquest moment d'uns 50 a 75 milions d'euros (malgrat que segurament el total de la inversió serà inferior atès que l'eventual realització de les instal·lacions tindria lloc durant bastants anys al llarg dels quals es registrarien reduccions importants dels costos d'inversió).

En tot cas, a curt i mitjà termini, aquest recurs encara no és competitiu a causa dels elevats costos de producció, i per tant són indispensables ajuts econòmics si es vol fomentar la implantació d'aquesta tecnologia.

El potencial d'aprofitament de l'energia solar (fotovoltaic o termosolar) podria ser molt més rellevant si es considera la possibilitat d'establir camps solars.

Per satisfer el consum elèctric actual d'Andorra (uns 600 GWh a l'any), caldria cobrir un 1,1% del territori (unes 500 hectàrees ben irradiades) amb panells fotovoltaics.

L'opció de reglamentar i facilitar la creació de camps solars s'hauria de plantejar a mitjà / llarg termini, una vegada els costos de producció siguin competitius i no requereixin ajudes a la producció.

6.2.2.5 Producció geotèrmica

Situació actual i perspectives de desenvolupament

L'energia geotèrmica és aquella energia que es pot obtenir mitjançant l'aprofitament de la calor de l'interior de la Terra, que es deu al que s'anomena gradient geotèrmic que és la variació de temperatura segons s'avança de l'escorça terrestre cap al centre de la Terra (generalment 1^o C cada 30 metres) .

Existeixen diferents jaciments geotèrmics, que es poden classificar segons la temperatura de la font:

- Els d'alta temperatura (entre 150 i 400 °C).
- Els de temperatura mitjana (entre 70 i 150 °C).
- Els de baixa temperatura (entre 20 i 70 °C).

Les aplicacions són diferents segons el tipus de jaciment. La producció d'electricitat mitjançant energia geotèrmica es realitza quan la temperatura és prou alta perquè es pugui generar vapor quan s'extreu a la superfície. Generalment, i per obtenir un rendiment acceptable, per sobre dels 120 °C.

Per sota d'aquesta temperatura, les aplicacions són més de caire domèstic o urbà com per exemple la calefacció urbana o district heating.

En àrees d'aigües termals, com és el cas d'Escaldes-Engordany, s'aprofita la calor de l'aigua per a usos sa-

nitari (producció d'aigua calenta) o bé terapèutics o lúdics com és el cas de Caldea.

Els avantatges de l'energia geotèrmica són:

- No genera residus
- No produeix contaminació acústica
- No està subjecta a preus fluctuants
- Reducció de les emissions de CO₂

Com a inconvenient cal saber que aquesta energia s'utilitza de manera local i que, per tant, no es pot transportar lluny del seu jaciment per pèrdua de rendiment.

Estimació del recurs en aigua termal

Com ja s'ha comentat anteriorment, a Andorra l'aprofitament geotèrmic actual és al pou d'aigua termal situat al Pont de la Tosca a la parròquia d'Escaldes-Engordany. La perforació de 180 metres de fondària data de l'any 1982.

L'aigua hi brolla de forma natural a raó d'uns 48 m³/h, a una temperatura d'uns 70 °C i s'utilitza bàsicament per escalfar l'aigua de les piscines del centre termolúdic Caldea, la piscina comunal d'Escaldes-Engordany i per subministrar aigua calenta mitjançant una petita xarxa pública de distribució a un sector urbà pròxim al jaciment. L'explotació d'aquest pou la realitza el Comú d'Escaldes-Engordany.

Tenint en compte l'antiguitat d'aquest aprofitament i el desconeixement de la seva disponibilitat en el temps, el Comú d'Escaldes-Engordany i FEDA han col·laborat en un estudi (iniciat a l'abril del 2010) fet per CFG (Compagnie Française de Géothermie) amb l'objectiu de conèixer el potencial del recurs i avaluar la possibilitat d'utilitzar-lo en una xarxa de calefacció urbana.

En el marc d'aquest estudi, al juny del 2011, es va realitzar una campanya d'assaigs al pou termal del Pont de la Tosca. Aquests consistien en:

- Auscultar l'estat de la perforació amb l'ajuda d'una càmera.
- Bombament de l'aigua del pou per comprovar l'afectació a les fonts veïnes i determinar-ne el cabal òptim per a l'assaig de bombament de llarga durada.

- Bombament de llarga durada i seguiment dels paràmetres geoquímics.

Els resultats indiquen que el cabal d'extracció actual ja és el màxim necessari per conservar les diferents fonts de la zona i que un cabal d'extracció superior a l'actual podria eixugar aquestes fonts. En qualsevol cas, es tracta d'un recurs de capacitat limitada i focalitzada en el sector de l'estudi dut a terme.

No obstant es podria plantejar una optimització de l'eficiència del recurs sense que aquesta afecti als usos i aplicacions actuals.

Estimació del recurs en geotèrmia de baixa temperatura

Una part important de l'energia que prové del Sol i arriba a la Terra, és absorbida per l'escorça terrestre en forma de calor. La gran massa de la Terra fa que la temperatura del subsòl, a partir d'uns 2 metres de profunditat, es mantingui pràcticament constant durant tot l'any; aquesta temperatura varia segons les característiques del terreny i la radiació solar pròpia de la zona.

Mitjançant un sistema de captació adequat i una bomba de calor geotèrmica, s'aconsegueix transferir calor d'aquesta font de 15 graus aproximadament (subsòl) a una altra de 50 graus, per ser utilitzada en la calefacció domèstica i/o l'aigua calenta sanitària d'ús a l'habitatge.

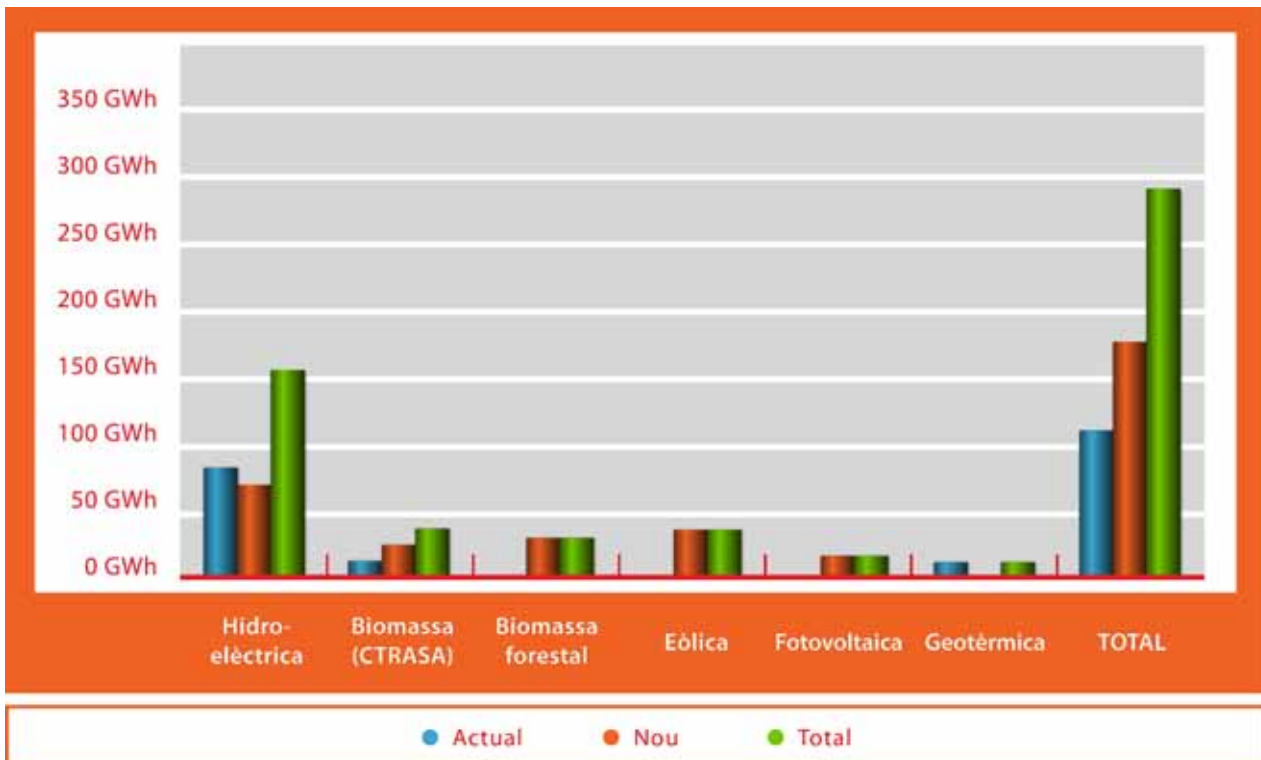
El rendiment energètic d'un sistema de climatització, utilitzant com a font de calor el subsòl a 15 graus, és, com a mínim, del 450%. Això és possible ja que no es genera tota la calor, sinó que la major part només es transfereix d'una font a una altra.

A Andorra aquest tipus d'instal·lacions ja es troben regulades pel Reglament energètic de l'edificació.

L'àmbit d'aplicació més comú és el domèstic i de promoció privada, i per tant, es fa difícil fer una estimació del recurs.

6.2.2.6 Potencial global en energies renovables

En resum, les energies renovables –aprofitades al màxim tenint en compte els mercats actuals– podrien arribar a cobrir un quart de la demanda total actual d'energia del país, sense considerar els carburants destinats a les necessitats de transport.



Gràfica 12: Potencial en energies renovables (GWh/any)

Com es pot veure a la taula i a la gràfica precedents, el potencial en energies renovables d'Andorra és limitat i, en tot cas, insuficient per evitar la dependència energètica del País. No obstant, el seu aprofitament és molt aconsellable ja que contribueix a millorar a llarg termini la sostenibilitat mediambiental i econòmica del sistema de producció d'energia.

Aquest potencial es podria veure incrementat a llarg termini, un cop els costos de producció siguin rendibles, mitjançant la creació de camps solars (veure punt 6.2.2.4).

En tot cas, també existeix la possibilitat d'estudiar possibles inversions en energies alternatives en projectes situats a l'estranger, a ser possible pròxims a Andorra.

6.3 Centrals de cogeneració - Xarxes de calor

6.3.1 La cogeneració i els seus avantatges en general

S'entén per cogeneració la producció i aprofitament simultani d'electricitat i calor. D'ara en endavant ens referirem a aquesta tecnologia emprant les sigles angleses CHP (Combined Heat and Power).

Les plantes de CHP aprofiten entre el 80 i el 90% de l'energia disponible a la font d'energia utilitzada.

Si tenim en compte que l'eficiència mitjana d'una central tèrmica tradicional de gasoil o de carbó, emprada per generar electricitat es troba entre el 35 i el 37% i que fins i tot l'eficiència de les modernes centrals de gas amb cycle combinat pot arribar al 55%, comprovarem com les plantes de CHP presenten evidents avantatges des del punt de vista de l'eficiència global, cosa que permet obtenir electricitat i calor a costos inferiors i reduint de manera sensible les emissions de gasos a l'atmosfera.

Aquesta major eficiència explica l'elevat nombre de plantes de CHP existents en la indústria, ja que es tracta d'establiments consumidors d'energia elèctrica i de calor al mateix temps.

En el cas d'Andorra, on no existeixen indústries importants, l'aplicació d'eventuals plantes de CHP seria possible combinada amb xarxes de distribució pública de calor – o “district heating”, endavant DH- o fins i tot de calor i fred – en endavant DHC-.

De fet, a Europa existeixen més de 5000 xarxes de DH o DHC situades principalment en països nòrdics o de l'est. Ens estem referint, per tant, a una tecnologia CHP i DH o DHC totalment implantada i amb un elevat grau de maduresa.

En la situació energètica actual es comprèn que els projectes de CHP i DH constitueixin una estratègia important per reduir emissions de gasos d'efecte hivernacle i també per optimitzar l'aprofitament d'uns recursos energètics mundials limitats.

Si bé és cert que les xarxes de DH o DHC requereixen una inversió inicial important, també és cert que es poden considerar un sistema multienergia (Multi fuel energy system) fet que constitueix un important avantatge a llarg termini ja que és possible aprofitar la calor obtinguda per qualsevol font d'energia modificant únicament la planta generadora central, i això facilita la utilització d'energies renovables. Fins i tot aquesta mena de projectes permetrien fer possible l'ús d'energies renovables en edificis on, per la seva situació poc exposada a la radiació solar, fos inviable aquest aprofitament de manera individual.

6.3.2 Cogeneració i biomassa

De fet, els projectes de cogeneració més valorats mediambientalment, són aquells que utilitzen com a

combustible la biomassa, cosa que afegeix a l'elevada eficiència del sistema el fet d'emprar com a combustible una font d'energia renovable.

En el cas d'Andorra, com s'ha dit anteriorment, en parlar del potencial de la biomassa existirian dos possibles projectes de plantes de cogeneració amb xarxa de calefacció urbana DH que permetrien l'aprofitament tant de la biomassa forestal com d'aquella procedent de residus urbans aprofitada parcialment a la planta d'incineració de residus de la Comella.

6.3.3 Plantes de cogeneració amb gas natural

6.3.3.1 Factors a tenir en compte

En el cas d'Andorra, els projectes combinats de CHP i DH o DHC emprant gas natural (GN) com a font d'energia, presenten els següents avantatges afegits als de caràcter general ja descrits anteriorment:

- S'incrementa la producció d'energia elèctrica dins d'Andorra especialment en períodes hivernals, època de màxima demanda elèctrica, i aquest increment permet recuperar capacitat de la xarxa elèctrica d'alta tensió que ens connecta amb els països veïns.
- A causa de la major eficiència dels projectes CHP, poden resultar preus de l'energia produïda (elèctrica i calor) més competitius que els actuals de mercat.
- El gas natural és una nova font d'energia, fins ara no emprada a Andorra, i el seu ús presenta diversos avantatges:
 - Diversifica les fonts d'energia disponibles.
 - Les reserves d'aquesta font d'energia són importants i fan pensar en una futura evolució de preus independent de la del petroli i possiblement més favorable.
 - És una energia fòssil però la més neta existent a nivell d'emissions.
 - Ofereix una alternativa al gasoil per a usos tèrmics diferent a l'elèctrica evitant futurs problemes de saturació d'infraestructures elèctriques.
- Aquesta alternativa al gasoil per a usos tèrmics en edificis existents és fàcil d'adaptar perquè permet l'aprofitament de les instal·lacions existents en edificis equipats amb un sistema de calefacció central com és el cas de la gran majoria d'edificacions del País.
- Seguretat i simplicitat de la xarxa d'aigua distribuïda.
- Millor gestió i optimització del rendiment dels punts de combustió fruit de la seva centralització i major potència.

Tampoc cal oblidar que en zones poc edificades o noves urbanitzacions existeix la possibilitat de distribució directa de gas i de petites instal·lacions de microgeneració.

El gas natural és un recurs que fins ara no s'ha utilitzat a Andorra on es comercialitzen des de fa molts anys el butà i el propà, gasos líquats del petroli (GLP).

El gas natural presenta davant els GLP l'avantatge que el seu preu de compra és més baix i que la seva indexació es preveu que es faci amb més independència del petroli, atès que les reserves i la cadena de comercialització són independents.

La importació de gas natural (GN) pot realitzar-se amb camions que transportin el gas natural líquat (GNL) o mitjançant gasoducte.

L'opció d'importar gas natural líquat és viable a curt termini, si bé i a mesura que la demanda de GNL s'anés incrementant, plantejaria diversos problemes com la pròpia circulació de camions i la necessitat de disposar de terrenys per ubicar les instal·lacions d'emmagatzematge i regasificació, requerint superfícies importants per motius de seguretat. També cal tenir en compte que la pròpia filosofia del transport per carretera no és la més adequada pel seu balanç energètic final.

A llarg termini l'opció del gasoducte sembla la més adient si bé s'ha de considerar l'important nivell d'inversions requerit, però en contrapartida el gasoducte aportaria una gran seguretat en el subministrament tant per la seva capacitat (superior a la demanda previsible d'Andorra) com pel mínim risc d'incidents.



6.3.3.2 Fases d'implementació del model

Proves pilot

Les plantes de cogeneració amb gas natural constitueixen una nova activitat que cal conèixer i regular adequadament abans de la seva implantació generalitzada, tenint en compte que implica:

- Importar i distribuir una nova font d'energia (gas natural).
- Produir i vendre electricitat.
- Produir i vendre calor emprant una xarxa pública de distribució a construir.

Per aquesta raó FEDA té prevista la construcció d'una planta de cogeneració a SOLDEU, emparada en la llei 85/2010 de 18 de novembre.

La planta estaria equipada amb motors a gas i les seves característiques serien les següents:

- Potència elèctrica instal·lada: 3,5 MW.
- Producció elèctrica anual: 17 GWh (3% consum actual).
- Producció tèrmica anual: 28 GWh (4% consum global actual).

El cost d'aquesta planta és d'uns 16 milions d'euros. Es preveu poder iniciar el projecte l'any 2012 i que sigui operatiu a l'inici del 2015.

Ampliació a altres projectes

Existeix la possibilitat de construir diverses plantes similars a la de Soldeu en altres llocs del País (10 plantes en total) repartides per totes les Parròquies i que podrien subministrar calor en zones urbanes.

El funcionament d'aquest sistema sense gasoducte requeriria la construcció de 5 plantes satèl·lit regasificadores de GNL. Aquestes plantes subministrarien les 10 centrals de cogeneració mitjançant canalitzacions de gas que constituïrien un gasoducte intern d'uns 48 quilòmetres de llargada.

Globalment estaríem parlant d'un projecte de les característiques següents:

- Potència elèctrica instal·lada: 47 MW.
- Producció elèctrica anyal: 246 GWh.
- Producció tèrmica anyal: 326 GWh.

La construcció d'un gasoducte permetria eliminar la circulació de camions, la supressió de les plantes d'emmagatzematge i regasificació i la possibilitat d'anar més enllà en la gasificació d'Andorra. El gasoducte representaria una inversió addicional molt important.

Considerant la construcció del gasoducte fins fa poc inclòs en la planificació d'infraestructures d'ENAGAS entre Sentmenat i Andorra, d'uns 170 quilòmetres, una primera estimació del seu cost ens portaria a 55 milions d'euros. Normalment les inversions en gasoductes a Espanya es financen per la via del peatge inclòs en el preu de compra del gas. No obstant, en el nostre cas, essent un gasoducte per subministrar un país tercer i amb un recorregut important per zones amb poca demanda, és molt probable que gran part de la inversió necessària l'hagués d'assumir Andorra.

Aquesta mateixa reflexió seria aplicable si es plantejés la construcció d'un gasoducte des de França amb costos de magnitud similar.

Globalment estariem parlant d'un volum d'inversions d'uns 282 milions d'euros, distribuïts de la manera següent:

- Gasoducte intern i plantes de regasificació: 30 milions.
- Centrals de producció: 158 milions.
- Xarxes de distribució d'aigua calenta: 39 milions.
- Gasoducte extern: 55 milions.

Aquestes inversions, en tot cas, es podrien planificar per un horitzó d'uns 20 anys.

L'existència del gasoducte permetria addicionalment el subministrament directe de gas en xarxa per zones menys densament urbanitzades on no fos rendible l'establiment d'una xarxa pública d'aigua calenta.

En aquestes zones es podria establir una petita xarxa de distribució de gas que permetria l'existència d'instal·lacions de cogeneració. En aquest cas es tractaria de petites unitats de producció unifamiliars, individuals o col·lectives per immobles aïllats, urbanitzacions o petits nuclis urbans.

6.3.3.3 Model de producció

La importància de les inversions necessàries, el nombre de projectes i la conveniència de poder-los iniciar tan aviat com es donin les condicions pertinents (normatives i financeres) aconsellen modificar el model de producció actual de manera que permeti la participació del sector privat en les inversions necessàries, amb independència que es pugui seguir considerant la producció elèctrica com a servei públic.

Abans de l'obertura de la producció caldria establir el marc legal que permeti regular el nou model obert i que tingui en compte les possibles concessions o autoritzacions d'ús de sòl públic per implantar plantes de producció o la xarxa de distribució d'aigua calenta per la via pública.

També es considera indispensable establir una normativa relativa al transport, ús i distribució del gas natural, que contempli els aspectes tècnics i de seguretat.

Caldria diferenciar entre instal·lacions de petita potència (fins a 500 kW) i de potència industrial. Mentre les primeres no haurien de plantejar problemes majors a l'hora d'injectar l'energia produïda a la xarxa, les segones plantegen la necessitat de definir, prèviament a la seva execució, les condicions tècniques i econòmiques d'integració a la xarxa de l'energia produïda.

Pel que fa a les instal·lacions de petita potència, convé ampliar la normativa que faciliti la integració en edificis d'instal·lacions productores i la injecció dels excedents produïts a les xarxes respectives.

No es preveuen ajuts a la producció en aquest tipus d'instal·lacions que únicament s'haurien de desenvolupar a partir del moment que els projectes resultin competitius contribuint, per tant, a millorar l'eficiència global del sistema.

6.4 Capacitat d'importació d'electricitat

6.4.1 Descripció de la xarxa de transport actual

Actualment FEDA disposa de dues línies de transport en alta tensió (110 kV), una ens connecta amb Espanya i l'altra amb França. Aquestes línies van ser reformades per FEDA entre els anys 1988 i 1991, aconseguint disposar de dues línies independents i amb capacitat suficient cadascuna d'elles per subministrar la tota-

litat de la demanda d'Andorra.

No obstant, tenint en compte la urgència que requerien les obres en aquell moment, els treballs de reforç es van haver de fer partint de les línies existents, ampliant la seva capacitat al màxim tècnicament possible sense haver-les de refer en la seva totalitat. La capacitat d'aquestes línies reformades ha permès fins ara efectuar manteniments preventius i reparar avaries sense haver de limitar l'ús del servei en cap zona.

Actualment la línia que ens connecta a França permet el transport d'una potència màxima d'uns 120 MVA, per tant, estaria pràcticament saturada en hores de màxima demanda d'hivern sense el concurs de la central hidroelèctrica ni de la línia d'Espanya. La línia que ens connecta a Espanya també es veurà saturada a mitjà termini si segueix creixent el consum amb els patrons actuals.

6.4.2 Reforçament de la xarxa d'alta tensió

FEDA està duent a terme treballs de reforç de la xarxa d'alta tensió que preveuen essencialment la construcció de dues noves línies de 220 kV en substitució de les actuals de 110 kV, la construcció de dues subestacions transformadores 220/110 i el reforç de la xarxa interior de 110 kV.

Algunes de les obres necessàries ja s'han realitzat, com la subestació del Grau Roig i alguns trams de la línia 220 kV Hospitalet – Grau Roig.

La resta d'obres necessàries està previst que es finalitzin en un període de 4 a 6 anys essent el seu cost estimat d'uns 60 milions d'euros. Les noves infraestructures haurien de permetre triplicar la capacitat d'importació d'energia elèctrica.

6.5 Xarxes de distribució intel·ligents (Smart Grids)

A banda de les actuacions citades anteriorment, també existeixen eines d'optimització energètica de recursos/infraestructures ja existents. És el cas de les Smart Grids.

Smart Grid és un terme anglès que es podria traduir com a xarxa intel·ligent de distribució d'electricitat ja que utilitza tecnologia informàtica per optimitzar la producció i la distribució d'electricitat per equilibrar millor l'oferta i la demanda entre productors i consumidors.

Sovint s'associa aquest terme al concepte de comptadors intel·ligents capaços d'oferir una facturació detallada per franges horàries cosa que permetria als consumidors no només escollir les millors tarifes ofertes per les companyies sinó també desplaçar les hores de consum, optimitzant així l'ús de la xarxa.

Més enllà, aquest sistema també permet obtenir una imatge de la xarxa en temps real per conèixer-ne amb exactitud el consum i anticipar millor les necessitats futures.

L'èxit de les energies renovables en el panorama energètic ha modificat notablement els fluxos d'energia de les xarxes elèctriques. Avui en dia els usuaris no només consumeixen sinó que també produeixen electricitat que injecten a la mateixa xarxa. Aquest flux d'energia bidireccional permet una optimització tant de la distribució com del transport d'electricitat, millorant d'aquesta manera l'eficiència, la sostenibilitat i la seguretat del subministrament.

Amb més detall, els avantatges de la xarxa intel·ligent són:

- Informar a l'usuari final: modificant els seus hàbits, els consumidors participen en l'equilibri de l'oferta i la demanda i n'asseguren la fiabilitat. Possibilitat de segmentar tarifes o incentivar l'estalvi.
- Integrar la gestió de tots els sistemes de generació: no només s'inclouen les grans centrals de producció sinó també la cada vegada més gran demanda en generadors locals d'origen renovable.
- Permet la creació de nous productes i serveis: els consumidors poden escollir entre diversos serveis competitius segons la capacitat, el lloc, l'hora i la qualitat.
- Optimitzar l'eficiència en l'explotació: monitorització en temps real de tots els equips i adequació dinàmica als programes de manteniment.

Tenint en compte que el concepte d'Smart Grid engloba tota la línia d'activitat elèctrica des de l'abastiment (producció o importació) fins al consum, molts països estant duent a terme projectes pilot en diferents fases.

Així, empreses elèctriques de França i d'Espanya estan realitzant projectes pilot. Igualment, FEDA ha iniciat els treballs per efectuar una prova pilot que estarà implementada a principis de l'any 2013 i que afectarà un 1 per cent dels seus clients.

Segons l'Agència Internacional de l'Energia, la necessitat d'integrar les fraccions creixents de fonts d'origen variable (25 -30% a Europa al 2050 contra el 5% actualment) i la penetració del vehicle híbrid endollable

i del vehicle elèctric (100 milions de vendes a l'any a tot el món al 2050 contra menys d'un milió actualment), seran els factors clau de la implantació ràpida de l'Smart Grid.

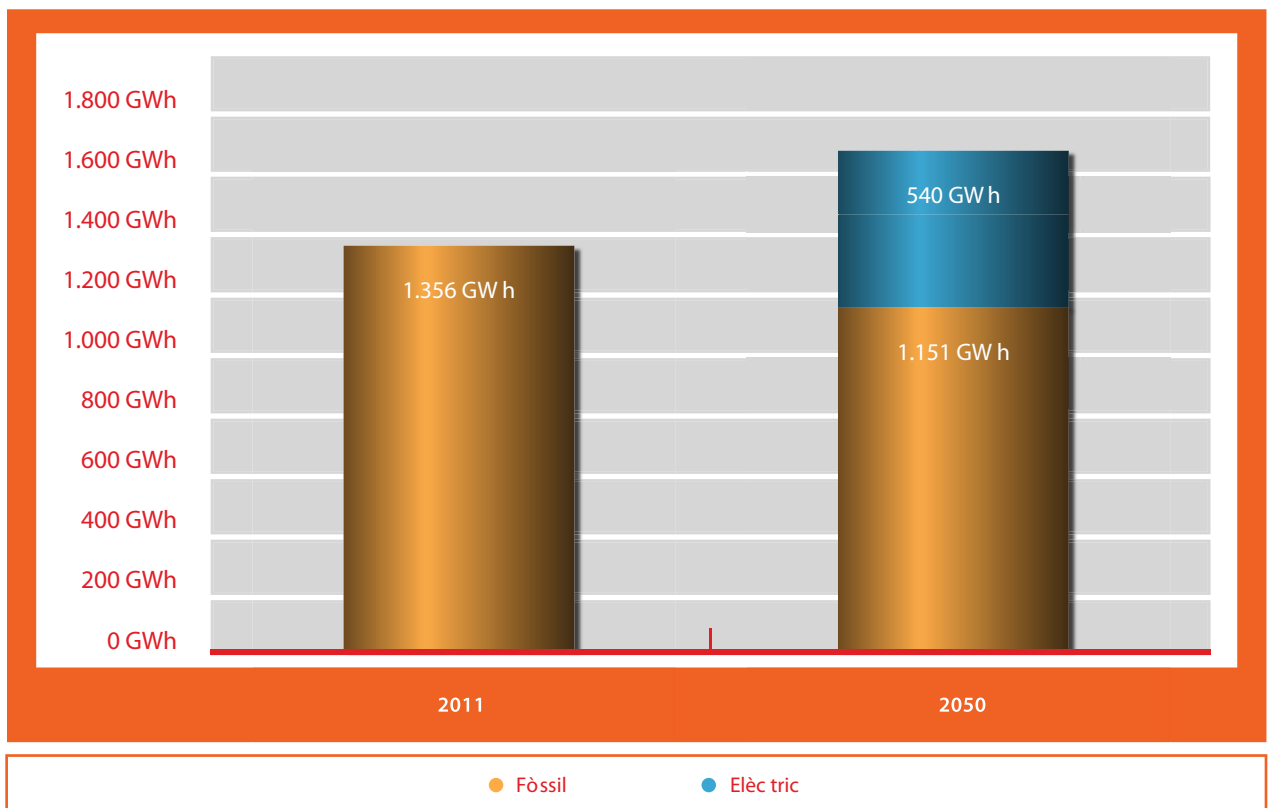
6.6 Mobilitat

L'any 2011 el consum de carburants per locomoció va representar en TEP el 39% del consum global d'energia del País. El 100% d'aquest consum procedeix del petroli (gasolina i gasoil).

Les estimacions d'evolució del consum a llarg termini preveuen una penetració important del vehicle elèctric i també millores sensibles d'eficiència energètica en els motors de combustió interna.

Encara que a curt i mitjà termini el vehicle elèctric segueixi un ritme lent de penetració al mercat, considerem que a llarg termini la seva implantació es farà a un ritme més alt de manera que l'any 2050 la seva penetració sigui del 50%.

Per altra part, les millores d'eficiència en els motors de combustió interna, es preveu que representaran un 20% d'estalvi respecte als valors actuals.



Gràfica 13: Projecció del consum energètic del sector del transport

Ambdues hipòtesis impliquen a l'horitzó 2050 una important reducció del combustible derivat del petroli que es destina a automoció tal com es pot apreciar a la gràfica 13.

Per altra part, aquest mateix gràfic mostra com, segons les hipòtesis, el vehicle elèctric representarà pràcticament el 32% del consum global d'energia per locomoció.

Aquest percentatge inferior a la seva penetració del 50% es deu a la millor eficiència del motor elèctric respecte a la del motor tèrmic.

Tenint en compte, per una part, la importància relativa del consum d'energia per a usos de transport i considerant, per altra, que a llarg termini es preveu un parc important de vehicles amb tracció elèctrica, es considera necessari preveure accions amb els objectius següents:

- Sensibilitzar la societat respecte a la necessitat d'una mobilitat eficient.
- Facilitar la implantació i l'ús dels vehicles elèctrics.
- Potenciar l'ús del transport públic.

6.6.1 Sensibilització de la societat

Tots els plans d'estalvi d'energia contenen mesures per fomentar una mobilitat eficient, cercant un desenvolupament sostenible.

Fomentar l'ús del vehicle elèctric i del transport públic són dues de les accions que es tracten específicament i que es desenvolupen més endavant. No obstant, existeixen altres accions més puntuals que també seria convenient dur a terme, entre les quals es poden considerar:

Campanyes de sensibilització a la societat per fer un ús responsable i eficient del transport:

- Tècniques de conducció i coneixements per a la utilització eficient de vehicles.
- Facilitar els recorreguts curts a peu o l'ús de la bicicleta.
- Foment de l'ús compartit de vehicles.
- Fomentar l'ús del transport públic col·lectiu.

Per a la realització d'aquestes accions l'Administració hauria de disposar dels recursos i estructura necessaris.

6.6.2 Vehicle elèctric

Tot i l'elevat interès per desenvolupar el vehicle elèctric com una de les opcions més interessants per substituir els vehicles amb motor de combustió interna, actualment la seva implantació està tenint lloc de manera molt lenta principalment a causa de l'alt cost de les bateries i de les limitacions d'autonomia de les mateixes, així com a la durada del temps de recàrrega en l'estat actual de la tecnologia.

La incertesa sobre la fiscalitat aplicable a aquesta mena de vehicles a partir del moment en el que representin una part important del parc mòbil pot comportar un fre al seu desenvolupament conjuntament amb els aspectes tècnics i econòmics citats anteriorment.

Malgrat les incerteses s'espera que a mesura que evolucioni la tecnologia s'incrementarà la penetració del vehicle elèctric, tenint en compte els beneficis que comporta el fet de no produir emissions de gasos, ni contaminació acústica en el lloc d'utilització.

Per altra part, l'impacte global del vehicle elèctric a nivell mediambiental és més positiu a mesura que l'energia elèctrica consumida té una major proporció d'origen renovable.

També juguen a favor del seu desenvolupament les exigències cada cop majors aplicables als vehicles amb motor de combustió interna en matèria de reducció d'emissions i les mesures fiscals que es puguin aplicar en un futur.

Paral·lelament, per limitar l'impacte ambiental i també per reduir els costos de les recàrregues s'ha de facilitar que aquestes tinguin lloc preferentment de nit, fet que implica desenvolupar punts de càrrega en els domicilis o llocs on el vehicle està estacionat habitualment.

A causa de les seves característiques, es pot dir que la utilització generalitzada del vehicle elèctric comportarà un seguit d'importants impactes tecnològics, logístics i organitzatius que cal planificar a l'avança, i per tant, es considera necessari iniciar les accions en els aspectes que se citen a continuació.

6.6.2.1 Aspectes de la normativa actual que caldria revisar

La Llei del codi de circulació actual estipula que només tenen dret a matriculació d'ús normal els vehicles amb una relació potència/pes superior a 0,0285 kW/kg.

Els vehicles que gaudeixin d'una relació potència/pes inferior a la descrita, poden ser matriculats com a vehicles especials i s'han de regir per la normativa que regula la circulació d'aquest tipus de vehicle.

Existeixen molts vehicles elèctrics amb una relació inferior a la xifra indicada. Per tant caldria adaptar l'article 168 de la Llei del codi de circulació.

6.6.2.2 Altres normatives a desenvolupar

6.6.2.2.1 Sistema de càrrega i facturació

La legislació actual en matèria de distribució elèctrica, només autoritza la comercialització d'electricitat a empreses distribuïdores inscrites com a tals al registre de comerç del Principat d'Andorra.

Aquestes empreses comercialitzen electricitat de forma exclusiva en diferents parròquies. Per facilitar la implantació del vehicle elèctric, caldrà definir i regular els sistemes de càrrega tant en llocs privats com públics així com el preu de la càrrega, els agents comercials autoritzats i el sistema de pagament.

Cal desenvolupar, simultàniament, un sistema de pagament àgil i unificat a tot el territori.

6.6.2.2.2 Facilitar la càrrega en edificis

La càrrega de vehicles elèctrics es pot efectuar de dues maneres: de forma ràpida i amb una potència de connexió elevada o bé de forma lenta i sense necessitat de grans potències.

La càrrega de nit es pot realitzar de forma lenta (entre 6 i 10 hores), i en hores vall, a cost baix, contràriament a la diürna, que ha de ser ràpida (entre 30 minuts i una hora) i es pot efectuar en qualsevol moment, fins i tot en hores punta a costos molt més elevats.

En un futur, quan s'hagi generalitzat l'ús del vehicle elèctric, serà imprescindible que la gran majoria de les càrregues tinguin lloc de nit en hores vall per tal d'evitar sobrecàrregues importants a les xarxes de distribució i de transport d'electricitat.

Per tant, cal anticipar-se i prendre mesures per evitar la sobrecàrrega de la xarxa elèctrica establint una normativa que prevegi en edificis nous la instal·lació de punts de càrrega.

Igualment caldria desenvolupar la normativa per regular la implantació progressiva de punts de càrrega en edificis existents.

També és necessari regular i promoure l'equipament de punts de recàrrega de vehicles en instal·lacions de pàrquings públics i a la via pública.

L'existència de punts de recàrrega ràpida en llocs públics és necessària per generar confiança entre els futurs usuaris i també si tenim en compte aspectes d'imatge i d'impacte turístic.

6.6.3 Transport públic col·lectiu

L'autobús urbà i interurbà és el mitjà de transport públic col·lectiu existent a Andorra. La utilització d'aquest tipus de vehicles presenta una eficiència energètica molt superior a la d'un automòbil privat, ja que essent menor el consum de combustible per persona transportada es redueix l'emissió de gasos d'efecte hivernacle.

Altres avantatges d'aquest sistema de transport són la disminució del nivell de contaminació acústica i una ocupació inferior de la via pública. Per potenciar l'ús del transport públic es proposen les següents accions:

6.6.3.1 Millora de l'eficàcia

Amb l'objectiu de fer un salt qualitatiu en prestacions de servei que tindria incidència positiva en la seva utilització, seria útil disposar per part de les empreses concessionàries del servei, d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació (SAEI) necessari perquè els clients disposin d'informació a les parades, i perquè l'Administració pugui supervisar remotament la qualitat del servei en quant a compliment d'horaris i freqüències, i alhora, eventualment, pugui prendre mesures de regulació del trànsit.

Aquest sistema, a més de permetre la informació a les parades, també oferiria la possibilitat de panells d'informació dins el propi vehicle, el desenvolupament d'una WEB i la implantació d'altres eines d'informació existents al mercat i relacionades amb terminals mòbils dels clients.

6.6.3.2 Millora de les parades

La disponibilitat de parades de dimensions adequades i sense interferències en el trànsit ni reduccions de l'espai a les voravies hauria de ser un objectiu a tenir en consideració a nivell urbanístic.

Altres objectius per millorar la informació als usuaris haurien de ser:

- Facilitar la informació gràfica de les diferents línies i recorreguts a totes les parades.
- Equipar les parades, almenys aquelles més importants, amb panells d'informació que indiquin el temps d'espera pels autobusos de les línies corresponents. Aquesta mesura aportaria un valor afegit molt valorat i reconegut pels usuaris del transport públic.

6.6.3.3 Mesures de circulació

Les decisions i autoritzacions de mobilitat han de tenir en compte el transport públic, procurant donar-li prioritat per tal de no afectar negativament la qualitat del servei.

Aquest principi hauria de tenir-se en compte a l'hora de planificar obres o esdeveniments (lúdics o altres) susceptibles d'alterar la circulació

6.7 Enllumenat públic

El consum elèctric destinat a l'enllumenat públic d'Andorra representa una xifra anyal estimada entre els 10 i els 12 GWh, pròxima al 2% del consum elèctric global del País. La permanent evolució de la tecnologia, especialment amb la recent incorporació d'equips electrònics i leds, fa possible la realització d'importants millores en l'eficiència energètica, sense reduir les prestacions al ciutadà, a causa de l'alt rendiment lumínic dels nous equipaments.

A més de l'important potencial d'estalvi associat a la utilització de nous materials, no s'han d'oblidar les possibilitats de millora en la gestió del servei (revisió dels punts de llum, control encesa/apagada...).

Globalment podríem pensar en estalvis superiors al 50%. Per tant, estem davant de projectes d'alt interès econòmic i mediambiental si es té en compte l'estalvi d'energia i la reducció d'emissions de gasos d'efecte hivernacle que comporta així com també la reducció de contaminació lumínica que sovint es podria obtenir.

Cal tenir en compte, igualment, la millora d'imatge, a nivell de l'Administració pública, que constituiria aquesta mesura, sobretot en un moment on la sensibilització de la societat per fer un ús eficient de l'energia, és un aspecte important a fomentar.

Una opció podria consistir en incentivar aquestes millores de gestió des d'un ens públic que assessorés els Comuns en la matèria, sense descartar fins i tot la possibilitat de mancomunar certs serveis, cercant criteris de gestió uniformes i l'estandardització de materials.

6.8 Oficina de l'Energia d'Andorra

6.8.1 Introducció

Atès l'abast de les accions descrites anteriorment, el nou model energètic d'Andorra implicarà canvis importants respecte a la situació actual entre els que podem destacar:

- L'obertura de la producció d'energia elèctrica i de calor a la iniciativa privada, tant en projectes de petita potència com de potències industrials.
- La necessitat de construir nous edificis molt més eficients a nivell energètic i de classificar els existents d'acord amb la seva eficiència energètica promovent accions de rehabilitació que la millorin.
- La important ampliació que es preveu del marc jurídic actual perquè es pugui regular el sector tenint en compte les noves activitats a desenvolupar.



Per tant, caldria disposar d'una estructura interior a nivell de Govern capaç de garantir l'aplicació de la nova política energètica.

Es proposa la creació d'una OFICINA DE L'ENERGIA D'ANDORRA (OEA) que tingui la possibilitat real de ser un actor determinant per l'èxit del canvi.

6.8.2 Missió i objectius

L'Oficina de l'Energia d'Andorra haurà de ser l'instrument de Govern per implantar la política energètica del País, contribuint a la posada en marxa de les iniciatives i accions adreçades a complir els objectius de l'Administració en matèria energètica que haurien de ser essencialment: promoure l'estalvi, l'eficiència energètica i la diversificació dels recursos energètics incloent el desenvolupament de fonts d'energia renovable.

Entre les activitats a desenvolupar per l'Oficina inclouríem les següents:

- Col·laborar amb l'Administració per impulsar el desenvolupament legislatiu i reglamentari associat amb el nou model energètic que es proposa (funcions d'assessorament tècnic i de coordinació dels recursos externs que es puguin utilitzar).
- Tenir en compte les directives europees en matèria d'energia i medi ambient en la proposta de nous plans d'actuació.
- Donar a conèixer la normativa existent a Andorra en matèria d'energia, així com els possibles ajuts posats a disposició dels consumidors per part de l'Administració.
- Planificar i desenvolupar campanyes de sensibilització a la societat (usuaris, empreses, professionals) en matèria d'estalvi, eficiència energètica i sostenibilitat mediambiental.
- Gestionar les ajudes de Govern a projectes de millora de l'eficiència energètica o d'implantació d'energies renovables.
- Atendre tot tipus de dubtes, recollir i/o canalitzar iniciatives en matèria d'estalvi, eficiència o sostenibilitat.
- Relació amb el sector empresarial i la societat civil (col·legis professionals, gremis, etc) per fomentar iniciatives, incentivar la realització d'accions o projectes, millorar l'eficiència, l'estalvi, la rehabilitació d'edificis, l'aprofitament d'energies renovables o altres.

6.8.3 Estatut i finançament de l'oficina

Atesa la missió i els objectius descrits, l'Oficina hauria de ser un organisme directament vinculat a Govern. Tot i aquesta dependència, seria convenient conferir a l'Oficina una certa autonomia de gestió, disposant, per tant, d'un pressupost propi amb la supervisió del ministeri encarregat de l'energia, conjuntament amb el de Finances.

Es considera important que periòdicament es realitzin reunions amb els ministeris supervisors i els Comuns per informar de les activitats realitzades, dels resultats obtinguts i per proposar i validar la planificació de nous projectes.

El finançament de les activitats d'aquest organisme podria derivar d'una taxa aplicable com a percentatge sobre la tarifa elèctrica. Un percentatge situat entre el 2 i el 3% hauria de permetre el finançament de moltes iniciatives com per exemple:

- Bona part del cost de les auditories energètiques del parc d'edificis existent durant un període que podríem estimar en 5 anys.
- Les eventuais primes de compra d'energia elèctrica d'origen fotovoltaic o altre que es puguin considerar oportunes.
- El funcionament de l'organisme, incloent els costos del desenvolupament reglamentari i de les campanyes de sensibilització.
- Aquesta taxa sobre la tarifa elèctrica seria una mena de contribució al servei públic per a la promoció de l'eficiència energètica (CPEE). La recaptació aniria íntegrament destinada a impulsar, subvencionar i fins i tot crear noves vies de promoció de l'estalvi i l'eficiència.
- A França ja existeix aquest mecanisme recaptador sota el nom de CSPE - "Contribution au service public de l'électricité" que es destina a cobrir els sobrecostos assumits pel servei públic com ara l'obligació de compra d'electricitat produïda per fonts renovables.
- Es tracta, doncs, d'una mesura que ja es troba en funcionament en d'altres països i que contribueix a sensibilitzar la població sobre el cost real del finançament de les estratègies energètiques de futur.

6.9 Síntesi de les accions

En el quadre següent es presenten les accions proposades que tenen un impacte directe pel que fa a la producció o a l'estalvi d'energia, i també s'inclou l'ordre de magnitud de les inversions associades així com una proposta del període de temps en el que es podrien realitzar les accions.

Acció	Impacte (GWh)	Inversió (M€)	Termini de realització
Estalvi d'energia en edificacions existents	392	600	2013 - 2050
Nous projectes de producció hidroelèctrica	71	72	2013 - 2025
Nous projectes de producció eòlica	35	30	2015 - 2025
Nous projectes de biomassa forestal	30	6	2013 - 2015
Nous projectes de producció fotovoltaica en edificis	18	75	2013 - 2050
Projectes de cogeneració i distribució de calor urbana	246 elèctrics / 326 tèrmics	227	2013 - 2030
Gasoducte extern	1	55	2030 - 2050
Ampliació capacitat línies d'alta tensió	800	60	2013 - 2018

Taula 5: Valoració de la capacitat i del cost econòmic de les diferents actuacions

La gràfica 14 mostra les diverses accions amb el seu impacte potencial i la previsió d'execució en el temps. Com es pot veure, les tres accions més rellevants pel que fa a la seva aportació per garantir el subministrament d'energia són:

- Les obres d'ampliació de la capacitat d'importació d'energia elèctrica.
- Els projectes de cogeneració amb gas natural per produir electricitat i calor distribuït mitjançant xarxes públiques.
- Les diverses mesures d'eficiència en edificació per reduir les emissions i la demanda d'energia.

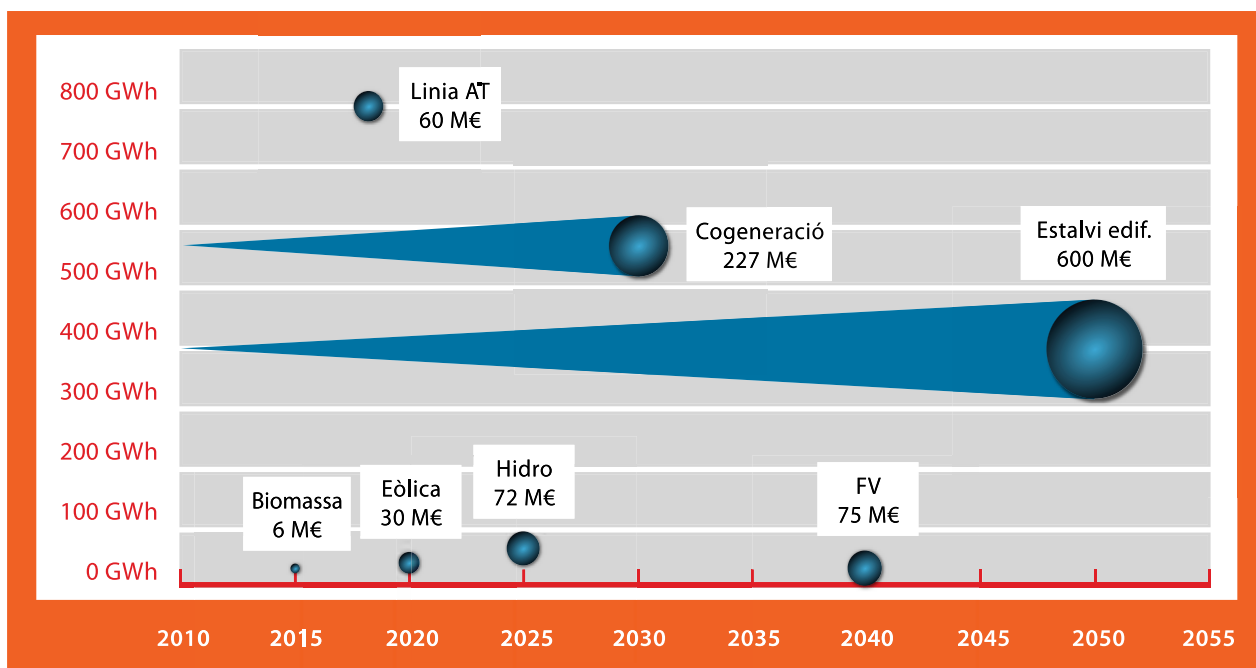
La resta de les accions engloben, majoritàriament, diversos projectes per impulsar l'aprofitament dels recursos naturals renovables del País (aigua, vent, biomassa, Sol). Tot i el seu menor impacte, també es considera necessària la seva realització, tenint en compte els seus efectes favorables a nivell mediambiental i perquè representen una reducció de la dependència exterior que, encara que sigui moderada a causa de les nostres possibilitats, respon a les tendències i recomanacions internacionals amb les que Andorra s'ha d'alinear.

Les inversions estimades ens porten a xifres globalment importants, de l'ordre de 1.125 M€. Tant l'elevat cost de certes inversions com el caràcter distribuït d'altres requereix que les noves activitats es puguin obrir a la iniciativa privada.

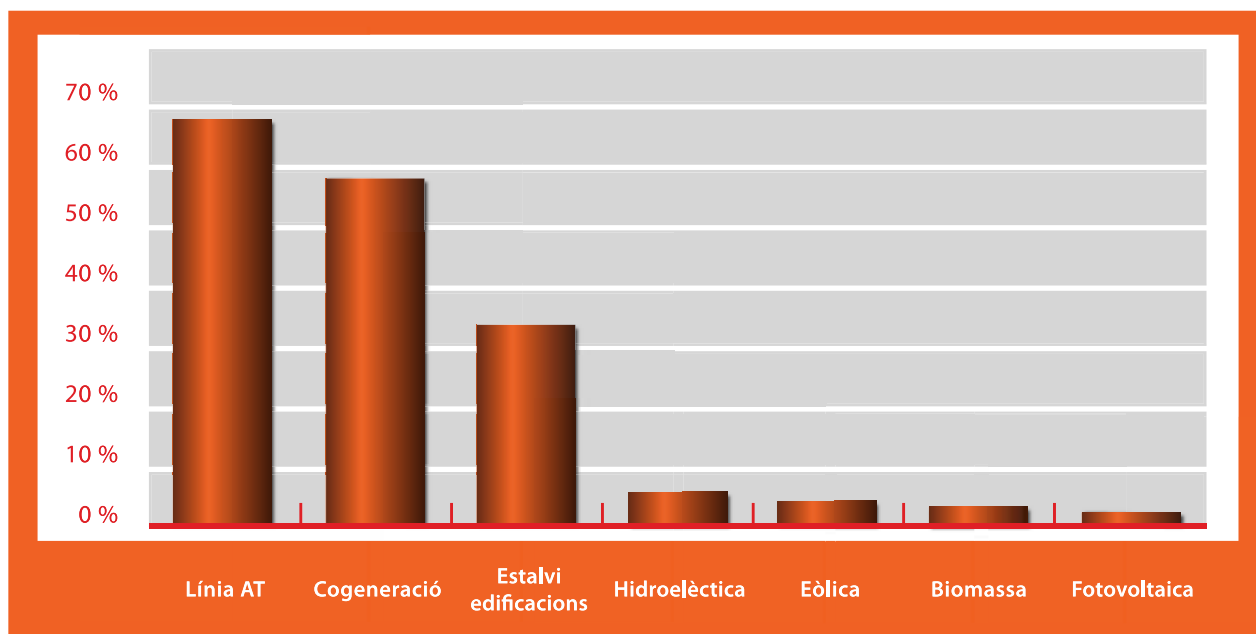
La diversitat de les inversions contemplades i el diferent impacte potencial de cadascuna d'elles, fa que no tots els projectes presentin la mateixa rendibilitat en les condicions actuals.

Tot i que diversos projectes són rendibles actualment, considerem que la previsible evolució futura dels mercats farà que, a terme, la totalitat de les accions proposades acabin presentant una rendibilitat positiva.

¹ Permetria la possibilitat de subministrar gas en xarxa en zones sense distribució d'aigua calenta.



Gràfica 14: Impacte-cost de les actuacions proposades en el temps



Gràfica 15: Impacte de les actuacions proposades sobre el nivell actual de consum (2011)

Ateses aquestes consideracions, i tal com ja s'ha dit anteriorment en l'apartat 5.3, és del tot aconsellable desenvolupar a curt termini el marc legal necessari per tal de permetre la realització dels diversos projectes a mesura que les condicions del mercat ho facin possible, aportant seguretat jurídica i evitant demores innecessàries o bé l'inici de noves activitats sense les adequades garanties de regulació.

7.0 Model energètic - horitzó 2050



7.1 Nou mix energètic més diversificat	89
7.2 Increment de la producció elèctrica interna	91
7.3 Un model més sostenible	93
7.4 Mesures proposades per impulsar el nou model	94
7.4.1 Nou marc legal	94
7.4.1.1 Modificacions i ampliacions de la normativa actual en matèria de construcció	95
7.4.1.2 Marc legal que reguli el nou model energètic d'Andorra	96
7.4.2 Sensibilització de la societat	99
7.4.2.1 La tecnologia	100
7.4.2.2 Equilibri entre producció centralitzada i descentralitzada	100
7.4.2.3 Les tarifes	100
7.4.2.4 La fiscalitat	101

Totes les accions enumerades en l'apartat anterior tenen com a objectiu canviar el model energètic actual, convertint-lo en un model més sostenible basat en l'estalvi, l'eficiència i l'ús de les energies renovables.

El nou model s'emmarca en un context de creixement d'acord amb les previsions descrites a l'apartat 3, que ens porten a un mix energètic més diversificat que l'actual, amb un increment considerable de la producció elèctrica interna i la substancial millora de les emissions d'efecte hivernacle per habitant.

El nou model respondria així als objectius fixats en el sentit de garantir el subministrament energètic del país, fent-ho de manera més sostenible mediambientalment i en condicions més eficients.

Com s'ha vist a l'apartat anterior, el conjunt de les inversions necessàries és molt important i, per tant, és necessari prendre determinades mesures per impulsar la implantació del nou model entre les que destaca l'adopció d'un marc legal que reguli les noves activitats dins d'un entorn obert a la inversió privada.

7.1 Nou mix energètic més diversificat

Tal com ja s'ha comentat, el model actual és extremadament dependent (96%), amb escassa producció nacional i una component elevada en quant a ús de combustibles fòssils derivats del petroli altament emissors de CO₂ (veure gràfica 16).

El nou mix energètic es pot veure a les gràfiques 16 i 17 en les que destaca la presència (18%) d'una nova font d'energia, el gas natural, que tot i tractar-se d'un combustible fòssil, té unes perspectives de reserves i d'evolució de preus millors que les corresponents als derivats del petroli.

La part de combustibles fòssils convencionals -gasoil i gasolina- disminueix considerablement en valors absoluts i passa en percentatge del 77 al 40%, principalment pel descens del consum energètic en el transport provocat per la millora tecnològica dels motors de combustió interna i per la

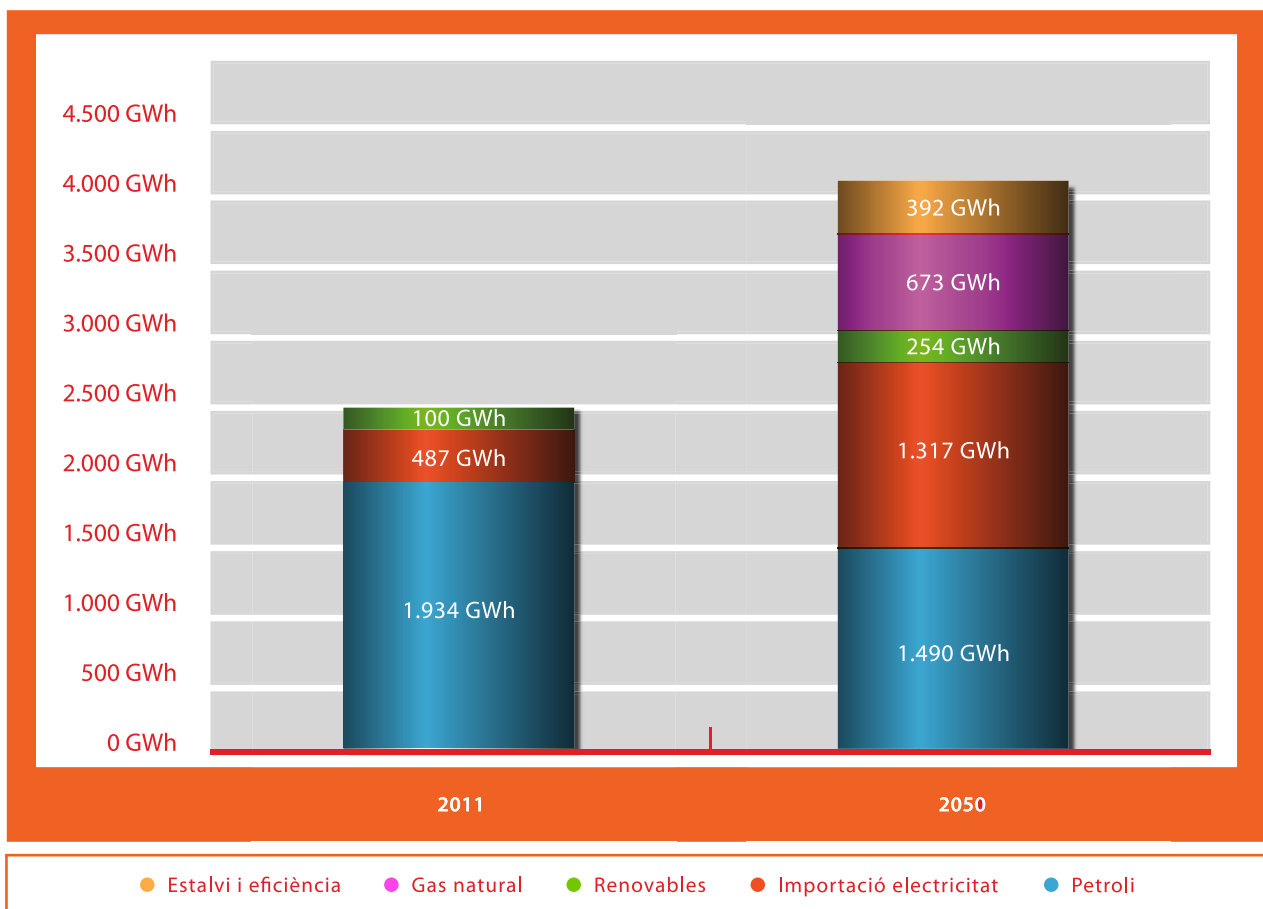


penetració del vehicle elèctric, tal com s'ha explicat en el capítol 2.5.3.

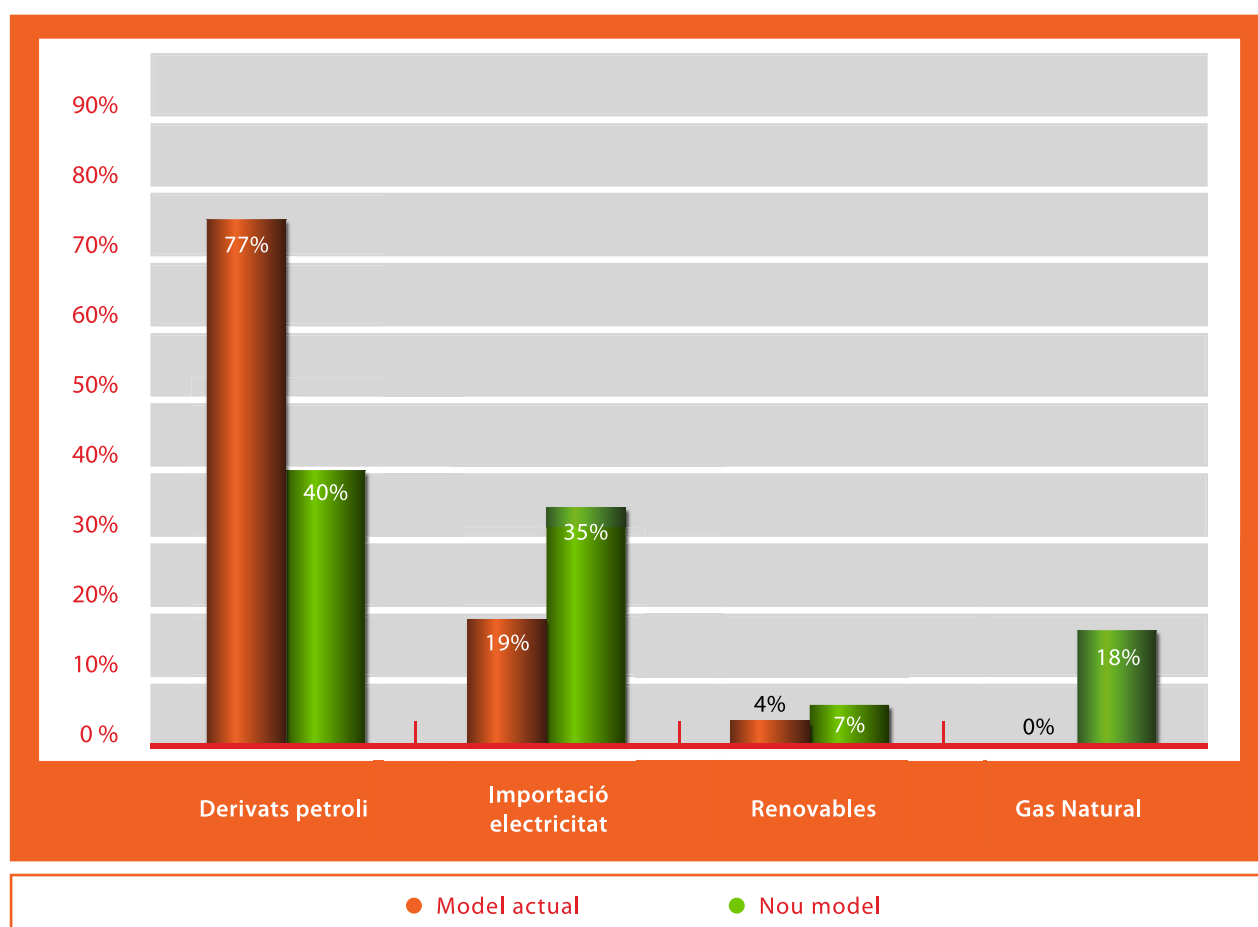
La fracció d'origen renovable, tot i ser 2,5 vegades l'actual, només s'incrementa 3 punts en percentatge, passant a representar el 7%. S'han considerat les accions descrites anteriorment pel que fa a la producció hidroelèctrica, eòlica, amb biomassa i fotovoltaica integrada en edifici. La producció fotovoltaica, tal com s'ha indicat a l'apartat 6.2.2.4, es pot veure incrementada de manera sensible a partir del moment en el que els costos de generació siguin de mercat i es puguin realitzar instal·lacions fora d'edificis (camps solars).

La quantitat d'electricitat d'importació augmenta de manera molt important en valor absolut i en percentatge (passant del 19 % actual al 35%), a causa de la forta penetració de l'electricitat en usos de calefacció i també del vehicle elèctric.

Igualment a la gràfica 16, s'inclou l'estalvi potencial en edificis existents. Pel que fa als nous, s'ha considerat d'aplicació la nova normativa d'eficiència en edificacions.



Gràfica 16: Contribució energètica de les diferents fonts



Gràfica 17: Reducció de la dependència del nou model

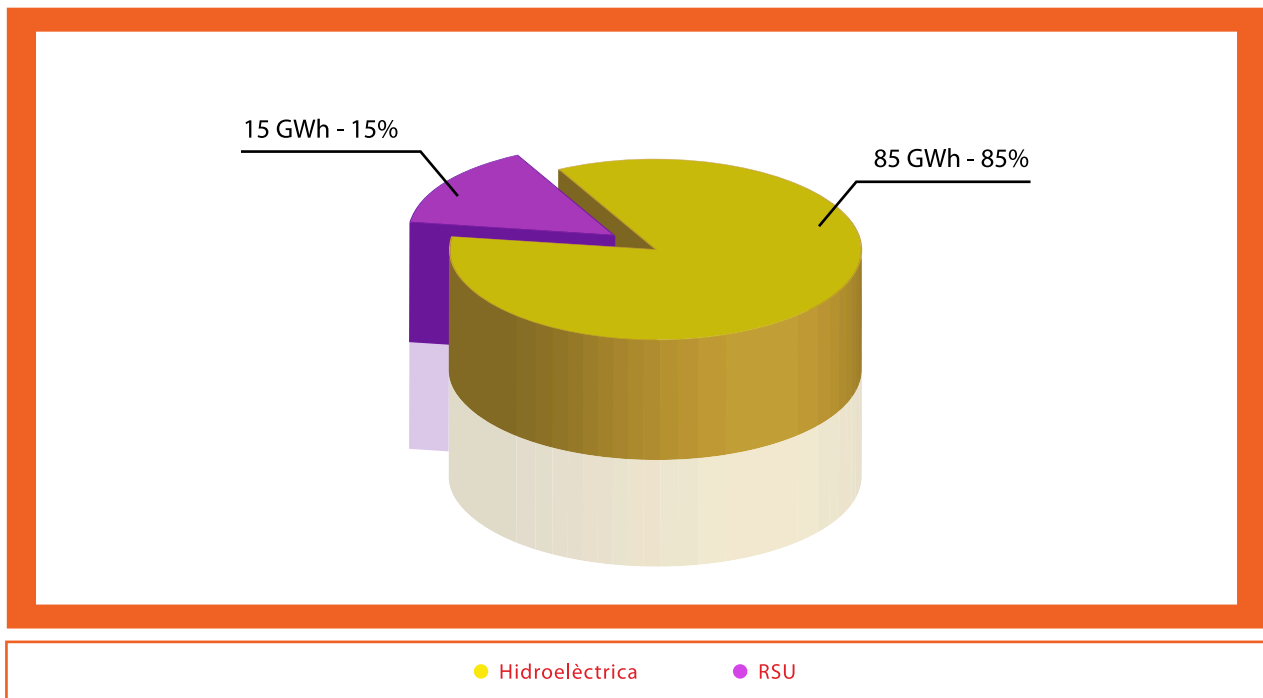
En el nou mix es redueix relativament poc la dependència global de l'exterior ja que la producció amb recursos propis només s'incrementa en 3 punts per les limitacions existents pel que fa a la disponibilitat d'energies renovables.

No obstant, la dependència del petroli es veu reduïda substancialment per, d'una banda, la introducció del gas natural, i per l'altra, l'increment de les importacions d'electricitat.

7.2 Increment de la producció elèctrica interna

El nou model també permet augmentar la producció elèctrica interna tot diversificant les fonts primàries.

Actualment, les úniques fonts de producció interna d'electricitat són la valorització de residus sòlids urbans (RSU) i la central hidroelèctrica d'Engolasters (veure gràfica 18). Conjuntament la seva producció representa el 17% de la demanda global d'energia elèctrica actual.



Gràfica 18: Distribució de la producció elèctrica autòctona anyal en l'actualitat

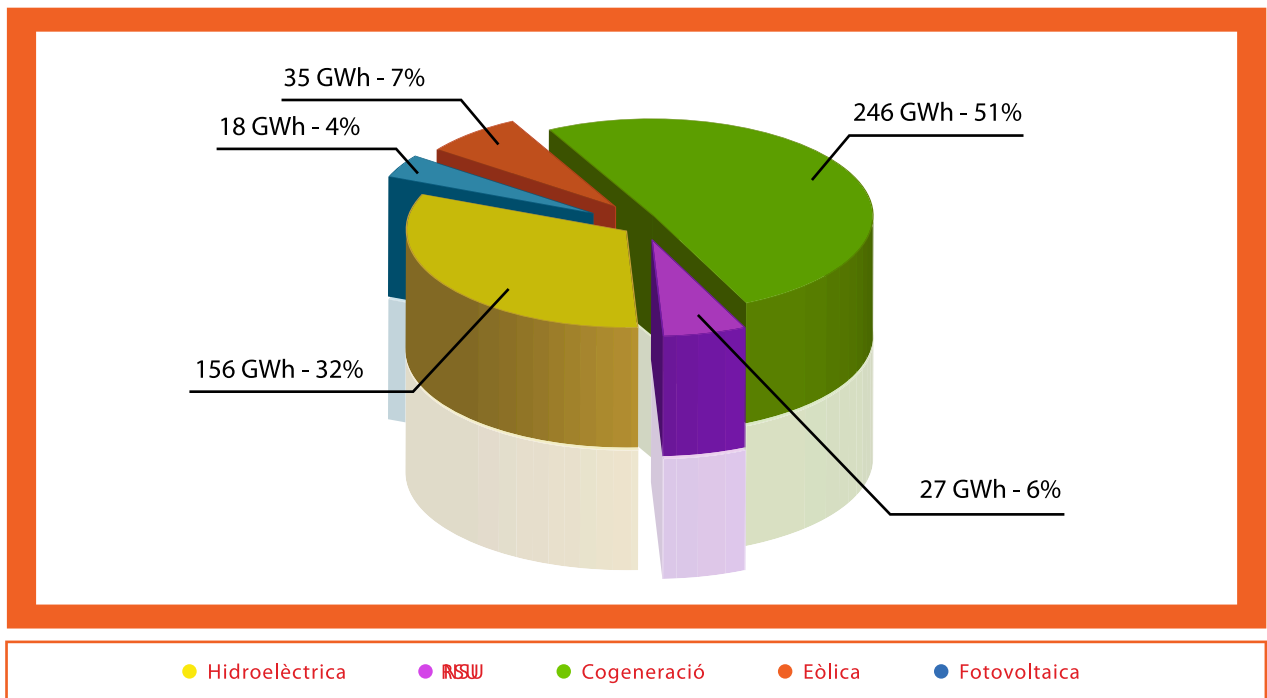
El model energètic proposat permet incrementar i diversificar la producció interna. Dels 100 GWh que es produeixen en l'actualitat, es passa a produir prop de 500 GWh l'any 2050 cobrint aproximadament un 27% de les necessitats en electricitat del mateix any.

En la gràfica 19, s'observa la distribució de la producció elèctrica interna segons aquest nou model. Les centrals de cogeneració proposades representaran el 51% de la producció elèctrica del país i el 14% de la demanda elèctrica total.

L'altra meitat de la producció s'obté amb centrals hidroelèctriques (31%), parcs eòlics (7%), valorització de RSU (6%) i generadors fotovoltaics (4%).

El nou model permetrà, doncs, produir electricitat mitjançant 5 fonts d'energia diferents respecte a les dues fonts emprades en l'actualitat.

Aquesta diversificació i consegüentment, aquest augment de la producció interna també contribueix a reduir el creixement de la necessitat d'importació d'energia elèctrica, descarregant les línies de transport que ens connecten amb els països veïns.



Gràfica 19: Distribució de la producció elèctrica autòctona anyal al 2050

Amb aquesta previsió, les línies d'alta tensió un cop finalitzats els treballs d'ampliació en curs, mantenen la capacitat suficient per garantir el subministrament més enllà de l'horitzó 2050.

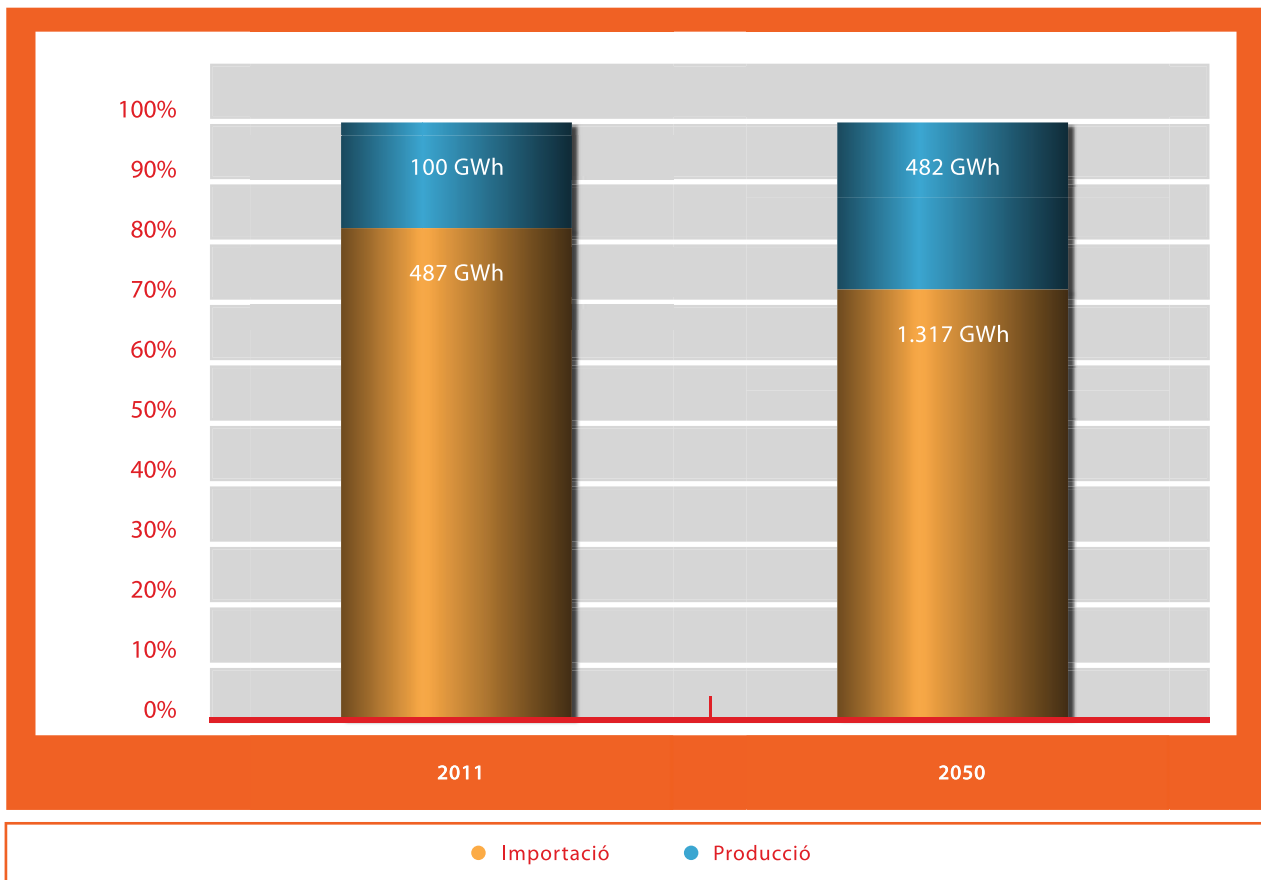
7.3 Un model més sostenible

Reprenent les dues metodologies de càlcul d'emissions esmentades en l'apartat 3.4.2² i aplicant-les al model energètic proposat, es pot anticipar quina serà l'afectació d'aquest darrer al medi ambient.

Cal esmentar però, que per aquest càlcul s'ha considerat invariable la composició del mix elèctric tant espanyol com francès fins al 2050. Aquesta hipòtesi no és del tot certa vist que les polítiques energètiques internacionals cada cop tendeixen més cap a produccions elèctriques d'origen renovable. En qualsevol cas, els resultats reals només poden ser més favorables que els que apareixen a la gràfica 21.

D'altra banda, també s'ha tingut en compte l'evolució demogràfica explicada en el capítol 3.5. Un creixement demogràfic inferior veuria reduïdes igualment les emissions globals.

² Es recorda que la metodologia 1 només considera les emissions d'un 50% del carburant de locomoció distribuït a Andorra i la totalitat de les produïdes per l'electricitat consumida a Andorra. La metodologia 2 (preconitzada pel Conveni marc sobre el Canvi Climàtic), té en compte les emissions provinents del 100% dels carburants importats i en canvi, només comptabilitza les emissions de l'electricitat produïda a Andorra.

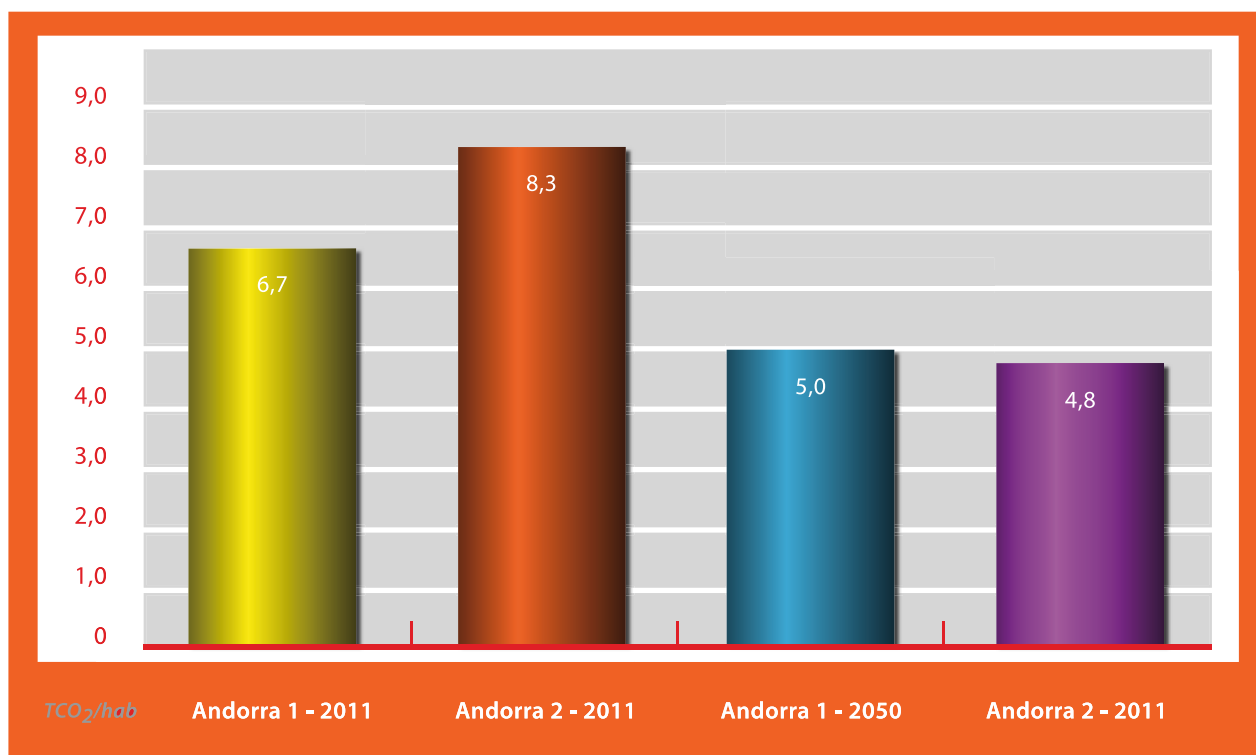


Gràfica 20: Estimació de les emissions de CO₂ per habitant a Andorra – Actualitat i any 2050

Emprant la metodologia 1, el nou model permetria reduir la ratio, situant-la a 5,0 TCO₂/habitant (un 25% menys que els valors actuals). Això és causat principalment per la forta disminució de gasoil domèstic i de carburants de locomoció.

Si s'utilitza la metodologia 2, el nou model reduiria la mateixa ratio a 4,8 TCO₂/hab. (un 40% menys que el valor actual). L'explicació rau en el fet que a banda d'haver disminuït el consum de combustible fòssil, amb aquesta metodologia no es comptabilitzen les emissions de l'electricitat importada que, recordem-ho, ha augmentat dues vegades i mitja.





Gràfica 21: Estimació de les emissions de CO₂ per habitant a Andorra – Actualitat i any 2050

7.4 Mesures proposades per impulsar el nou model

7.4.1 Nou marc legal

La necessitat d'establir un nou marc legal més complet que l'actual ja s'ha citat anteriorment en diversos apartats d'aquest document.

La realització de noves activitats i la participació de la iniciativa privada en moltes d'elles aconsella l'establiment previ d'un marc legal que en garanteixi la regulació adequada.

Aquest marc se centra bàsicament en dos àmbits:

7.4.1.1 Modificacions i ampliacions de la normativa actual en matèria de construcció

Tal com s'ha indicat a l'apartat 6.1 les mesures més prioritàries serien:

- Modificar el reglament de construcció i el reglament energètic en edificació amb la finalitat de:

- Facilitar la realització d'obres de rehabilitació amb millora dels aïllaments.
 - Incorporar un reglament de ventilacions amb recuperació de calor.
 - Potenciar l'ús de bombes de calor.
 - Contemplar aportacions obligatòries d'energies renovables i facilitar la integració en edificis de la producció d'electricitat i/o calor amb potències inferiors a 500 kW.
 - Potenciar els controls durant les obres per garantir la qualitat i l'assoliment dels objectius projectats.
- Nova normativa:
 - Norma tècnica i reglament de certificació (etiqueta) energètica dels edificis nous i existents.
 - Reglament regulador de la producció elèctrica d'origen fotovoltaic.

El desplegament d'aquesta normativa en matèria de construcció podria fer-se de manera relativament ràpida. Atès que alguns reglaments ja estan en curs d'elaboració, es podria pensar en completar el conjunt de mesures en un termini de 6 mesos.

Un cop establerta la normativa del sector, per la seva correcta aplicació és de gran importància l'establiment de l'Oficina de l'Energia a Andorra a la que s'ha fet referència en l'apartat 6.8.

7.4.1.2 Marc legal que reguli el nou model energètic d'Andorra

Producció d'energia

El nou model preveu l'obertura a la iniciativa privada de la producció d'electricitat i de calor per petites i grans potències. En el primer cas a causa de la dispersió i proximitat dels punts de producció, i en el segon per la important inversió que requereixen els projectes.

Si ens referim a la producció d'energia elèctrica, aquesta es va declarar servei públic l'any 1987, per acord del Consell General. Això significa que l'Estat assumeix la titularitat del servei, però no en comporta necessàriament la prestació directa: un servei públic pot ser prestat per particulars, generalment en el marc d'una concessió. Per consegüent, seria perfectament possible que, sense modificar la declaració de servei públic, l'Estat ofereixi als privats la possibilitat de realitzar l'activitat de producció d'energia elèctrica. Òbviament, aquest escenari és el que permet un major control públic i facilita la planificació de la producció a nivell nacional.



La Llei 85/2010, de mesures provisionals, va iniciar un trencament amb el model anterior, en liberalitzar l'activitat de producció per a instal·lacions de petita potència (menys de 500 kW) que utilitzin energies renovables.

Per petites potències (menys de 500 kW) el model que es proposa preveu liberalitzar la producció elèctrica i de calor quan s'utilitzin energies renovables o fins i tot en instal·lacions de cogeneració.

Per tant, caldria donar un nou pas en la regulació de la producció elèctrica i de calor tenint en compte que ens trobem davant d'activitats que requereixen una intervenció pública molt important i una regulació molt detallada, i això per motius de diferent ordre:

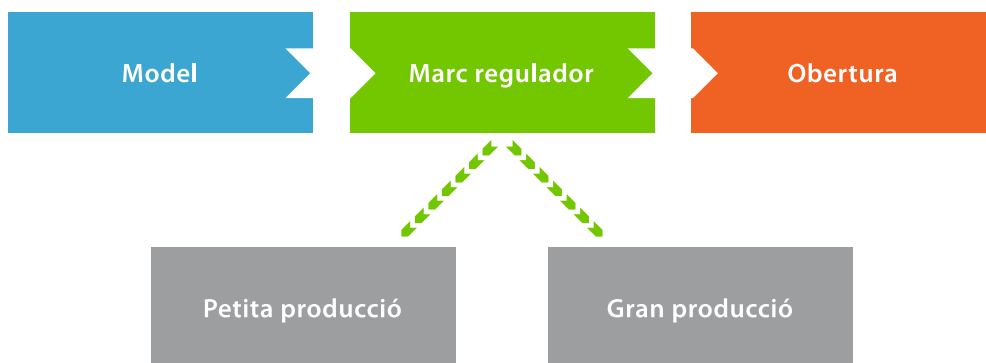
- Per una part, perquè la major part de les fonts de producció possibles necessitaran una concessió demanial (l'aigua en el cas de la producció hidroelèctrica) o de sòl comunal (les instal·lacions eòliques o solars que requereixen l'ocupació de superfícies de terreny importants, i també possibles centrals de cogeneració, instal·lacions de dipòsits d'emmagatzematge de gas).
- Per altra part, perquè qualsevol centre de producció de caràcter industrial s'ha d'integrar a la xarxa i requereix una planificació. Són necessàries inversions importants i, per tant, s'ha de poder garantir a qui les realitzi que podrà vendre l'energia produïda. Això té relació amb el preu (al qual ens referim tot seguit), però també a la gestió de la xarxa. La xarxa és única, i hi ha d'haver uns criteris per decidir quan es connecta i es desconnecta cada centre de producció per seguir la corba de la demanda cercant l'optimització dels costos i considerant que no totes les tecnologies permeten produir de forma contínua (el problema no existeix per les instal·lacions de petita potència que es connecten directament a la xarxa de distribució local).
- I també perquè es tracta d'activitats perilloses en alguns casos i en general potencialment agressives per al medi natural i el paisatge, que la normativa vigent no regula suficientment. Per tant, és imprescindible definir els paràmetres de protecció prèviament

a l'autorització de les activitats per aportar seguretat jurídica als actors i evitar que l'aparició de limitacions no previstes pugui donar lloc a eventuais indemnitzacions.

Pel que fa al preu de venda de l'energia produïda, no es proposen ajuts per a instal·lacions industrials, i per tant, els projectes s'haurien d'efectuar únicament si són rendibles considerant els preus del mercat. No obstant, tenint en compte aquesta premissa, i considerant que els preus de venda de l'energia al client final estan regulats, es podrien contemplar també uns preus regulats pel productor.

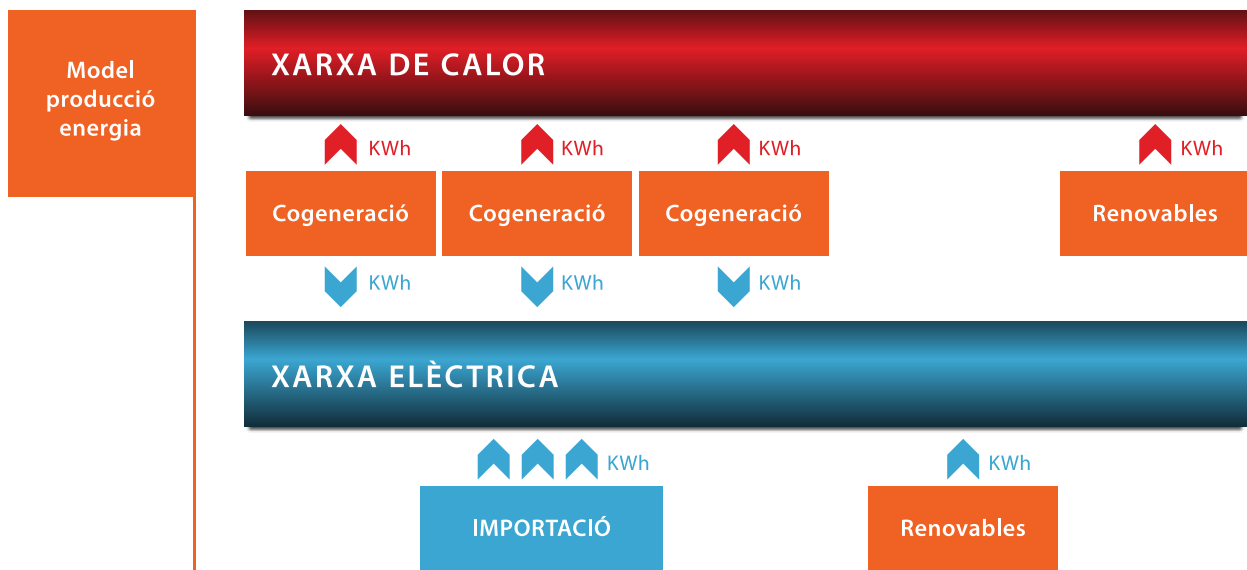
Per a projectes de petita potència l'energia elèctrica produïda hauria de ser comprada obligatòriament pels distribuïdors de la zona en les condicions i els preus establerts reglamentàriament. En aquest cas no s'exclou la possible subvenció únicament quan s'utilitzin energies renovables que presentin expectatives de rendibilitat a preus de mercat a curt o mitjà termini. Es tractaria d'ajuts transitoris per fomentar l'ús d'energies netes.

En definitiva, atès que la proposta que es fa en el nou model de producció és una solució que s'aparta de la prestació directa per l'Estat, ja sigui mantenint la titularitat pública de l'activitat, però permetent-ne la prestació per a tercers, o bé prescindint de la titularitat pública i liberalitzant-la, en qualsevol cas, es requereix la implantació d'un marc regulador que serà més o menys complex, segons la solució que es triï però que convé que sigui previ a l'inici de l'activitat.



Gràfica 22: Marc regulador de la producció previ a l'obertura

La gràfica 23 mostra esquemàticament el funcionament del nou model de producció obert d'electricitat i calor que caldria fer possible dins el nou marc legal.



Gràfica 23: Funcionament del nou model de producció

Distribució d'energia

Si ens referim a la distribució d'energia elèctrica, es tracta d'una activitat que està liberalitzada des de fa molts anys, però la regulació existent és insuficient i seria necessari establir-ne una de més desenvolupada.

Els projectes de cogeneració plantegen una nova activitat, la distribució d'aigua calenta per xarxa pública que tampoc està regulada.

Per fer possible el pas de canalitzacions d'aigua calenta pel subsòl de les vies públiques el mecanisme podria ser similar al que actualment s'utilitza per la distribució elèctrica, una servitud administrativa, i per tant, caldria establir la norma legal que creés aquesta servitud.

Altres disposicions tècniques

Les noves activitats requereixen l'establiment de disposicions que regulin els aspectes tècnics i de seguretat relacionats amb les mateixes. A continuació se citen els més rellevants:

- Normativa tècnica relacionada amb el transport, emmagatzematge i distribució del gas natural.
- Normativa tècnica relacionada amb la producció d'electricitat i calor en centrals de cogeneració
- Normativa relativa al foment i desenvolupament del vehicle elèctric (punts de càrrega en edificis i vies públiques, tarifes, sistemes de pagament...)
- El desplegament de la normativa relativa al nou model de producció seria el més urgent a fi de

permetre la realització de diversos projectes. Seria viable preveure la realització d'una proposta de marc per inicis del 2013.

7.4.2 Sensibilització de la societat

Per facilitar la implantació del nou model energètic és convenient parlar de les disfuncions sistèmiques en l'àmbit socioeconòmic que el model actual ha anat fomentant al llarg dels anys.

La disponibilitat de combustibles fòssils, especialment els derivats del petroli, a preus baixos i amb una gran facilitat d'utilització, ha generat un allunyament conceptual entre el que són els recursos locals i les necessitats d'energia.

La problemàtica energètica de la societat s'ha centrat exclusivament en cobrir les necessitats, desapareixent a la pràctica el concepte de recurs propi disponible.

Per altra part, el sistema s'ha basat en una estructura fortament centralitzada, amb unitats de producció allunyades dels punts de consum. Aquesta situació ha reforçat la tendència citada al punt anterior.

Ara ens trobem davant la necessitat d'un canvi sever de model però la inèrcia del sistema actual és tan gran que fa impossible pensar en disminucions importants de la dependència dels combustibles fòssils, fins i tot a llarg termini, tal com s'ha pogut veure en els apartats anteriors.

No obstant, l'escenari energètic mundial aconsella la gradual adopció d'un model diferent, més eficient i sostenible.

A continuació se citen alguns factors estratègics que tenen incidència en el canvi de model:

7.4.2.1 LA TECNOLOGIA

Els avenços tecnològics permeten disminuir la intensitat energètica i millorar l'eficiència tot i que no necessàriament provoquen, per ells mateixos, un estalvi d'energia.

Aquests avenços acostumen a contemplar preus més baixos de l'energia que sovint acaben generant un increment de consum.

Per consolidar els estalvis energètics potencials es requereixen canvis de certa importància en la conscienciació social.

7.4.2.2 EQUILIBRI ENTRE PRODUCCIÓ CENTRALITZADA I DESCENTRALITZADA

L'aprofitament de les energies renovables per part de molts petits productors plantejarà un nou equilibri respecte als escenaris de producció centralitzada més prevalents fins ara.

La generació distribuïda permet aprofitar l'energia allà on es genera, disminuint les necessitats de transport i les pèrdues consegüents.

Per altra part, la proximitat entre el punt de localització del recurs i el de consum afavoreix la conscienciació social.

7.4.2.3 LES TARIFES

El preu de l'energia és una de les eines més eficients de regulació de la demanda.

Si anem cap un model energètic sostenible, el preu de l'energia hauria de tenir en consideració tots els costos existents tant directes com indirectes.

Fins ara, a nivell general, ha predominat arreu un model externalitzador, és a dir, que ha considerat fora de les tarifes determinats costos i disfuncions ambientals amagant una part dels problemes del sistema energètic.

7.4.2.4 LA FISCALITAT

La fiscalitat permet introduir correccions en els preus de l'energia que desincentivin les pràctiques menys eficients i amb més impacte ambiental. Contràriament, també es poden afavorir les pràctiques eficients o facilitar la implementació de noves energies renovables, de manera transitòria, fins que els preus de mercat les facin competitives.

Per la via de la fiscalitat també es poden penalitzar els excessos o abusos de consum (tarificacions per trams o similars).

En definitiva, les Administracions poden, mitjançant accions de comunicació i adequades polítiques fiscals i

de tarifes, facilitar l'assoliment dels objectius fixats en matèria de política energètica. Cal tenir present, també, que per la via dels preus s'estan enviant missatges als consumidors que contribueixen a una millor sensibilització de la societat. Aquesta conscienciació social és bàsica a l'hora de gestionar la demanda energètica. Amb l'objectiu de facilitar una adequada gestió dels factors citats anteriorment, es considera del màxim interès la creació de l'Oficina de l'Energia d'Andorra (OEA) a la que s'ha fet referència en l'apartat 6.8.

Igualment sembla convenient seguir mantenint oberts en el temps els ponts de diàleg amb els agents socioeconòmics que s'han establert a l'hora d'analitzar les propostes d'accions incloses en el present document. Aquest diàleg es podria canalitzar mitjançant la pròpia Oficina de l'Energia d'Andorra.

Llibre Blanc de l'Energia d'Andorra

8.0 Proposta d'accions a iniciar en els propers 2 anys



8.1	Accions normatives	103
8.2	Creació de l'Oficina de l'Energia a Andorra (OEA)	104
8.3	Projectes	104

A continuació es recullen les accions que es proposa realitzar en els pròxims 2 anys.

8.1 Accions normatives

Al llarg del document s'ha fet referència a la necessitat d'efectuar el desenvolupament normatiu en les matèries següents:

- Modificació i ampliacions de la normativa actual en matèria de construcció (punts 6.1.3, 6.1.4 i 7.4.1.1).
- Reglament regulador de la producció elèctrica d'origen fotovoltaic integrada en edificis (punt 7.4.1.1).
- Reglamentació necessària per regular la implantació del vehicle elèctric (punts 6.6.2 i 7.4.1.2).
- Creació de la taxa de contribució al servei públic per a la promoció de l'eficiència energètica (CPEE, punt 6.8.3).
- Política d'ajuts a la rehabilitació d'edificacions i a la implantació d'energies renovables.
- Nou model energètic que inclogui la liberalització de la producció (punts 6.2.1, 6.3.3.3 i 7.4.1.2).
- Normativa relativa al transport, ús i distribució del gas natural (punt 6.3.3.3 i 7.4.1.2).

Es proposa que la realització d'aquestes accions es programi de manera progressiva però preveient el seu desenvolupament global durant l'any en curs i el primer semestre del 2013.

La implementació massiva de lleis i reglaments dins del sector de l'energia queda justificada pel fet que disposem actualment d'un marc legal molt limitat i per la voluntat d'iniciar determinades activitats a curt termini. Aquest objectiu requereix un esforç important per crear una normativa clara, adaptada a les nostres necessitats i consensuada amb els agents socioeconòmics implicats, de manera que constitueixi una bona eina per impulsar el desenvolupament previst al nou model energètic.

8.2 Creació de l'Oficina de l'Energia a Andorra (OEA)

La creació d'aquesta oficina es considera del màxim interès com a instrument necessari per assegurar la implantació progressiva i l'adequació permanent de la política energètica definida pel Govern a les necessitats de la societat.

La magnitud del canvi de model que es proposa justifica aquesta acció. El punt 6.8 recull la missió

i objectius d'aquesta Oficina.

8.3 Projectes

A continuació se citen projectes que es podrien iniciar i realitzar en els pròxims 2 anys d'acord amb la nova normativa a establir.

- Projectes a realitzar directament per FEDA:
- Ampliació de la capacitat de la xarxa de transport d'alta tensió (punt 6.4)
- Inici i posada en servei del projecte de cogeneració amb distribució d'aigua calenta a Soldeu (punt 6.3.3.2).
- Inici del projecte de cogeneració amb distribució d'aigua calenta a la Comella, amb recuperació de la calor no aprofitada al Centre de Tractament de Residus (punt 6.3.2)
- Prova pilot de xarxa intel·ligent de distribució (punt 6.5).
- Pla d'acció per a la rehabilitació energètica del parc d'edificis existent (punt 6.1.1).
- Projectes de minicentrals hidràuliques (punt 6.2.2.1).
- Projectes de camps eòlics (punt 6.2.2.2)
- Projecte d'alguna planta de cogeneració, a més de les que fa FEDA directament (punt 6.3.3.2).
- Possible gestió mancomunada de boscos i aprofitament de la biomassa en algun dels projectes de distribució d'aigua calenta (punt 6.2.2.3).
- Accions de millora en el transport públic col·lectiu (punt 6.6.3).
- Accions per millorar la gestió de l'enllumenat públic (punt 6.7).

E

 Fòrum Energia i Futur



Govern d'Andorra