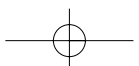
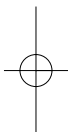
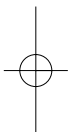


B4. Indústria catalana i canvi climàtic

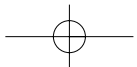
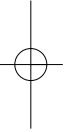
Joan Jorge i Sánchez

Departament de Física Aplicada
Universitat Politècnica de Catalunya

Joan Jorge i Sánchez és professor titular del Departament de Física Aplicada de la Universitat Politècnica de Catalunya. Expert en l'ús de les imatges de satèl·lit per a la seva aplicació en estudis d'estimació de la precepitació, així com de diagnosi del medi ambient. Ha dirigit tesis doctorals relacionades amb la meteorologia i climatologia de la precipitació, així com en la determinació de paràmetres de superfície per afinar els models de predicció numèrica del temps. Ha participat en congressos internacionals i nacionals de teledetecció, estenent-se a estudis de simulació de l'impacte d'un canvi climàtic en diversos sectors socioeconòmics, a causa de la seva relació amb el món de l'enginyeria.



Síntesi	343
B4.1. La indústria: consideracions prèvies	345
B4.2. La indústria: un sistema sensible al clima	346
B4.3. Activitat de la indústria catalana	347
B4.3.1. Dades globals sobre la indústria catalana	347
B4.3.2. Sectors industrials a Catalunya	349
B4.4. La preocupació ambiental de la indústria	350
B4.5. Impactes del canvi climàtic i vulnerabilitat dels diferents sectors	351
B4.6. Adaptació de la indústria al canvi climàtic	357
B4.7. Potencials accions de mitigació aplicables	357
B4.7.1. Accions impulsades pels sectors industrials	358
B4.7.2. Accions impulsades per l'Administració catalana	360
B4.8. Eines desenvolupades a l'estranger aplicables a la indústria catalana	361
B4.8.1. Qüestionari a petites i mitjanes empreses	361
B4.8.1.1. Avaluació de riscos	361
B4.8.1.2. Identificació de les oportunitats	362
B4.8.2. La iniciativa Solucions Ambientals Canadenques	363
Referències bibliogràfiques	365



Síntesi

L'evidència de l'existència del canvi climàtic d'origen antròpic és relativament recent, per la qual cosa no totes les organitzacions ni tots els sectors econòmics estan preparats, encara, per fer-hi front. La sensibilitat de la indústria catalana respecte d'aquest fenomen varia en funció de cada sector industrial, i les mesures preses per adaptar-s'hi seran diferents segons la seva especialitat i grau d'expertesa.

Tal com reflecteixen algunes enquestes, una part molt important del sector empresarial català no percep el canvi climàtic com un problema important. Una possible raó que podria explicar aquest fet és que en molts casos l'impacte d'aquest fenomen és indirecte i, per contra, hi ha molts d'altres temes aparentment més prioritaris, molt més vinculats amb la presa de decisions i els quals són lluny de l'àmbit ambiental. Per exemplificar aquest fet, i només a títol orientatiu, s'estima que només el 34% de les indústries catalanes ha desenvolupat un sistema de gestió ambiental.

Per a cada indústria, la programació temporal de la seva estratègia empresarial té una durada molt més curta que el període en el qual es pot manifestar un possible canvi en les condicions climàtiques que la pugui destorbar. Normalment, s'espera que un negoci funcioni durant un període d'1 a 5 o 10 anys en molts sectors productius, temps gens comparable amb els escenaris temporals amb què treballen els científics (en termes de canvi climàtic sovint es pren com a horitzó temporal l'any 2100).

Sembla ser, però, que alguns canvis de les condicions climàtiques comencen a fer-se més evidents i que algunes empreses ja han decidit invertir per adaptar-se a aquest canvi i mitigar-ne els efectes. Així, per exemple, s'està observant un increment de la freqüència amb la que es

produeixen xàfeces intenses, els quals contribueixen a enterbolir l'aigua dels rius i dels dipòsits d'aigües residuals, afectant negativament el funcionament dels processos de tractament dissenyats amb períodes de retorn de la precipitació de 3 a 5 anys.

En d'altres casos, el temps de vida de la maquinària de les plantes industrials (entre 10 i 40 anys), fa que els empresaris adoptin la decisió de canviar la maquinària només quan s'hagi de renovar i no abans, és a dir, quan sigui necessari. En aquesta situació, les previsions de la incidència en la rendibilitat empresarial a causa de noves condicions climàtiques afecta poc la decisió de les inversions en maquinària.

Per al correcte funcionament de la maquinària, aquestes inversions s'han d'acompanyar d'un conjunt d'actuacions complementàries com són, entre altres, assegurar el subministrament de les matèries primeres necessàries i adequar les condicions ambientals durant el període de funcionament, tot vetllant per la seguretat i el manteniment de les condicions de salut dels treballadors involucrats en el procés productiu.

En les empreses del sector industrial, les principals mesures adoptades fins ara, estan orientades a aconseguir un ús eficient de l'energia i a la substitució de combustibles, a través del que hom anomena «bones pràctiques». A Catalunya, el sector industrial és el que està més avançant en la integració ambiental, comparativament amb els altres sectors (transports, energia, domèstic, agrícola).

Algunes empreses estan posant en marxa tot un seguit de mesures encaminades a aprofitar la seva adaptació a les noves condicions climàtiques, ampliant el negoci i aprofitant comercialment la seva imatge. Moltes d'aquestes accions

han comptat amb l'assessorament de l'Administració catalana i caldria destacar, entre totes elles, la realització en força empreses de Diagnòsics Ambientals d'Oportunitats de Minimització (DAOM), és a dir, anàlisis específiques dels processos productius i els corrents residuals, les quals permeten identificar les oportunitats de millora ambiental vinculada als diversos processos.

Caldria mantenir mecanismes de finançament, tant des de l'Administració com des de les federacions industrials, per tal d'ajudar a reduir els costos. En els propers anys serà clau mantenir l'aplicació d'eines d'adaptació contínua, tot obligant les empreses a innovar, a repensar processos, per tal de respondre amb èxit a les demandes de qualitat ambiental de la societat. En aquesta mateixa línia, està comprovat que aspectes com l'eco-etiquetatge o l'estalvi energètic

associat a un producte present en el mercat li permeten gaudir, potencialment, d'una major demanda.

Les accions anteriors no només han de dur-se a la pràctica dins les empreses sinó que han de donar-se a conèixer a l'opinió pública, tot al·legant el principi de precaució, segons el qual cal actuar sempre que hi hagi indicis de perillositat per a la salut del medi. La indústria ha de prendre un paper de lideratge per tal que tota la societat sigui conscient de l'existència de l'escalfament global del planeta, tot desenvolupant un catàleg d'accions que estalviïn diners, millorin la productivitat i protegeixin el medi ambient. Les companyies que persegueixin l'eficiència energètica, redueixin les seves emissions i efluents i minimitzin la producció de residus, guanyaran competitivitat respecte la resta del sector industrial.

B4.1. La indústria: consideracions prèvies

Una activitat industrial es pot considerar com l'aplicació continuada de diverses tecnologies a un procés de producció. En un sentit estrictament literal, doncs, es podria considerar que l'agricultura o la producció d'energia també són activitats industrials, ja que fan ús de diverses tecnologies i de la seva aplicació obtenen un determinat producte. Això no és vàlid, però, amb el turisme, que es podria entendre com un servei (tot i que molt sovint es parla, de forma poc adequada, d'indústria turística).

Les indústries requereixen, doncs, d'uns mecanismes que actuen sobre unes *matèries primeres*, seguint uns *processos* més o menys complexos, que les transformen en *productes* de més o menys valor afegit, fent ús de tecnologies específiques del sector de producció que es consideri, controlant aquests processos de forma més o menys manual/automàtica, amb més o menys *recursos humans*, i depenent finalment del grau de *comercialització* dels productes elaborats, és a dir, del mercat, per poder continuar exercint tota l'activitat.

Normalment les empreses organitzen el procés de producció i distribució en funció de les demandes dels consumidors i productors sobre els quals, al mateix temps, intenten influir. D'aquesta manera, doncs, les empreses es converteixen en un pont entre el món de l'economia i el món de la biosfera, consumeixen recursos naturals i

ambientals, tot valoritzant-los econòmicament i els introdueixen al mercat (Azqueta, 2002).

Actualment la indústria s'enfronta, a més a més, a haver de fer realitat els bons desitjos ambientals i a les pressions de l'Administració i de l'opinió pública en aquesta temàtica. De postures irreconciliables fins a finals dels 80, però, s'ha passat en els darrers anys a la presa d'iniciatives per disminuir o evitar la contaminació i, fins i tot, a crear empreses i activitats directament relacionades amb la protecció del medi ambient.

Amb una actitud positiva i reflexiva davant els problemes ambientals, com ho és el cas del canvi climàtic, els diferents sectors productius, en particular les empreses que fan l'activitat industrial, poden obtenir avantatges molt clars en un termini de temps no gaire llarg com ara: la reducció del cost per unitat produïda; la generació d'avenços tecnològics; la millora de mercats; certs avantatges sobre la competència; la millora de la seva imatge per part dels clients; una millora de qualitat de vida dels empleats; millora de la seguretat a l'empresa; força garanties de continuïtat de l'activitat de la indústria; etc. (Seoanez, 1995).

Si tenim en compte una perspectiva temporal a més llarg termini, la consideració del nostre planeta, inclosa l'espècie humana i totes les activitats relacionades amb ell, s'arriba al concepte de «sostenibilitat». Des d'aquest punt de vista, cal

reflexionar i adonar-se que la indústria en general, com a element que indueix el canvi climàtic haurà d'adaptar-se a les conseqüències, però, sobretot, haurà d'actuar per mitigar-les. Resulta curiós que la indústria sigui un sector socioeconòmic receptor i alhora un responsable del problema.

I anant més lluny, com diu en Ricardo A. Navarro, a *Desafíos de la Industria para la sustentabilidad*: «En observar els principals problemes ecològics i socials que pateixen les nostres societats, es conclou que el principal desafiament que afronta la humanitat és tornar sustentable la nostra civilització, no tant aconseguir un desenvolupament sostenible, sinó una societat sustentable. Això presenta a la indústria desafiaments a nivell ecològic, social, econòmic i polític, com la necessitat de reduir el consum de recursos, distribuir equitativament bens i serveis i reduir el deute ecològic que tenen els països del nord amb els del sud».

B4.2. La indústria: un sistema sensible al clima

Per sensibilitat al clima s'entén el grau en què un determinat sector és afectat, adversament o beneficiosa, per estímuls relacionats amb el clima (característiques mitjanes del clima, variabilitat climàtica o la freqüència i magnitud de fenòmens extrems). L'afectació pot ser directa (per exemple, per un canvi en la producció agrícola en resposta al canvi de la temperatura mitjana) o indirecta (per exemple, danys causats per un augment en la freqüència de les inundacions costaneres per elevació del nivell del mar).

En el cas d'una indústria, aquesta es pot veure afectada pel canvi climàtic en una de les circumstàncies següents:

- 1) Indústries directament sensibles al clima:
 - Gestió d'infraestructures costaneres (ports, carreteres, ferrocarril).
 - Indústries situades a primera línia de mar (hotels, explotacions salines, refineries de petroli, pesca, etc.).
 - Canvis en els consums energètics per aug-

ment de les necessitats de refrigeració, de transport o d'irrigació.

- 2) Indústries on els recursos necessaris són sensibles al clima:

- Quasi totes les indústries, ja que el preu de l'energia en depèn.
- Indústria agroalimentària (alimentació, begudes refrescants).
- Indústries que requereixen matèria forestal (sector de l'edificació, paper, generació d'energia).
- Transport marítim (navegació).

- 3) Indústries amb un mercat sensible al clima:

- Infraestructures energètiques.
- Canvis en la demanda de transport o d'aliments a causa dels moviments migratoris.

Els sectors econòmics i els sistemes naturals que es veuran afectats per un canvi sostingut del clima són diversos, com es veu al llarg d'aquest estudi sobre el canvi climàtic a Catalunya. Hom pot observar casos d'afectació a causa del clima que de forma indirecta poden afectar altres interessos. Un exemple és el turisme, que constitueix un dels sectors econòmics que més llocs de treball proporciona, amb un volum de negoci superior al d'altres activitats econòmiques i que té en les condicions climàtiques existents a Catalunya un dels principals actius. Per tant, un canvi climàtic podria tenir una afectació claríssima sobre aquest sector. Només cal pensar què passaria si es produïssin problemes d'abastament de recursos hídrics, un increment de la temperatura i, per tant, una demanda més elevada de refrigeració artificial als establiments turístics (amb la corresponent despesa econòmica) o si els canons de neu deixessin de tenir les condicions mínimes per al seu funcionament.

Amb tota seguretat, en llegir aquestes frases hom pensa més en el sector serveis que no pas en tota la indústria auxiliar que depèn de la seva activitat. En la fàbrica de tovallons de paper, en la de mobiliari de cuina o en la de fabricació d'aparells de refrigeració, per posar alguns exemples, que subministren materials a una zona geogràfi-

ca molt turística, es pot donar una reducció de les comandes, un excés d'estocs, etc., la qual cosa podria comportar una reducció de beneficis i la reducció de llocs de treball. No obstant això, és possible que no tot siguin problemes. Així, el canvi climàtic també pot generar algunes oportunitats de negoci, alguna d'elles ben imaginativa.

El sector industrial no és tan sensible a impactes directes causats pel canvi climàtic com altres (l'agrícola, el turisme, el lleure) però, indirectament, el clima pot tenir una incidència molt important sobre determinats tipus d'activitat industrial. Per tal d'estudiar aquest aspecte, s'han construït models que relacionen les operacions de negoci i l'impacte del clima sobre el mercat, tot provant de detectar quan els canvis són socioeconòmics i quan són atribuïbles a altres causes (inclòs el clima), sense que s'hagi trobat cap resposta ben estructurada.

Un altre aspecte de la indústria que cal considerar, lligat amb el clima, i molt especialment amb un desenvolupament sostenible, és el consum d'energia. Catalunya és un generador d'energia força net comparat amb la resta de l'Estat espanyol, però a la vegada és un país amb un consum molt elevat, com apareix en el capítol corresponent. L'energia que es consumeix procedeix, en part, de fora del país i, en aquest sentit, caldria ser conscients de la responsabilitat existent en relació a la contaminació atmosfèrica produïda en els indrets on es genera aquesta energia.

No cal posar més exemples d'aspectes socioeconòmics que tenen una clara interdependència respecte el clima, però sí que cal posar-los de manifest per tal que la comunitat empresarial catalana adquireixi consciència de la necessitat de fer una anàlisi de prospectiva, amb un enfocament clarament preventiu. El cas concret de la indústria requereix, a més, una conscienciació sobre el fet que l'escala de temps en la qual pot ser afectada de forma directa pel canvi climàtic amaga escales més reduïdes d'impactes indirectes.

B4.3. Activitat de la indústria catalana

Recentment s'han editat, de forma gairebé simultània, dos treballs sobre la indústria catalana. D'una banda el Departament de Treball, Indústria, Comerç i Turisme de la Generalitat de Catalunya ha fet públic l'*Informe anual sobre la indústria a Catalunya 2002*. De l'altra, i promogut pel Consell de Col·legis d'Enginyers Tècnics Industrials de Catalunya, s'ha editat el llibre *Catalunya, un país industrial*, escrit per Miquel Barceló i Roca. Ambdós llibres fan una anàlisi de la situació actual de cada un dels sectors industrials del país. En tractar-se dels darrers dos estudis publicats sobre l'estat de la indústria catalana, es remet els lectors a aquests treballs si estan interessats en l'anàlisi econòmica que contemplen, ja que en aquest capítol només es tractarà la relació entre les activitats industrials i el fenomen del canvi climàtic.

B4.3.1. Dades globals sobre la indústria catalana

A continuació es mostren unes dades genèriques del que representa el sector industrial en la comunitat catalana i la variació experimentada en els darrers anys. Així, la taula B4.1 mostra els principals resultats dels anys 2000 i 2001, on figuren el nombre d'establiments, la població ocupada, els ingressos i despeses d'explotació, i les inversions realitzades (aquestes dades poden ampliar-se consultant la web de l'Institut d'Estadística de Catalunya: <http://www.idescat.es/>). Les taules B4.2 i B4.3 contenen, respectivament, informació sobre l'evolució anual del PIB industrial a Catalunya i l'evolució de la població ocupada en la indústria catalana al llarg dels darrers deu anys.

Les dades contingudes en aquestes dues darreres taules, expressades en format gràfic (figures B4.1 i B4.2), no es corresponen en absolut amb cap de les gràfiques que es poden elaborar a partir de l'evolució dels valors de la temperatura de l'aire, la precipitació, la radiació solar o qualsevol altra variable climatològica. Igualment, cal adonar-se que no tots els sectors industrials te-

Indústria catalana i canvi climàtic Joan Jorge i Sánchez

	2000	2001	Variació (%)
Nombre d'establiments	42.125	37.129	-11,9
Establiments de 20 ocupats o més	5.895	6.510	10,4
Persones ocupades	673,0	679,5	1,0
Ingressos d'explotació	112.135.911	118.524.722	5,7
Volum de negoci	110.310.520	116.485.102	5,6
Vendes netes de productes	88.479.877	95.177.430	7,6
Vendes netes de mercaderies	17.176.913	16.277.273	-5,2
Prestacions de serveis	4.653.731	5.030.399	8,1
Altres ingressos	1.825.391	2.039.620	11,7
Variació d'existències	1.471.836	488.685	-66,8
Despeses d'explotació	105.079.527	111.122.952	5,8
Consum de primeres matèries	43.704.177	47.160.525	7,9
Consum d'altres proveïments	6.269.937	6.588.545	5,1
Consum de mercaderies	13.475.609	12.273.427	-8,9
Treballs fets per altres empreses	4.377.878	4.940.802	12,9
Despeses de personal	17.248.652	18.602.225	7,8
Serveis exteriors	15.834.005	17.085.193	7,9
Dotacions amortització de l'immobilitzat	4.169.269	4.472.235	7,3
Inversions en actius materials	4.767.749	5.391.175	13,1
Resultat de l'exercici	4.638.343	4.795.021	3,4

Nota: El nombre d'establiments s'expressa en unitats; les persones ocupades en milers.
Àmbit sectorial: seccions C a E de la CCAE-93 (vegeu taula B4.9).

Taula B4.1. Dades bàsiques de la indústria a Catalunya, en milers d'euros (anys 2000 i 2001)
Font: IDESCAT. Estadística, producció i comptes de la indústria 2000-2001.

Any	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Variació interanual (%)	-2,8	4,4	5,1	2,5	5,0	4,5	3,8	3,9	1,4	1,3

Taula B4.2. Evolució anual del PIB industrial a Catalunya (període 1993-2002)
Font: Institut d'Estadística de Catalunya (IDESCAT).

Any	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Variació interanual (%)	-8,4	-6,5	2,6	-1,5	6,9	3,7	-0,7	3,0	3,7	-1,6

Taula B4.3. Evolució de la població ocupada en la indústria catalana (període 1993-2002)
Font: Encuesta de Población Activa, INE.

nen el mateix comportament, ni a nivell econòmic ni com a resposta a estímuls físics externs com el clima, i que les gràfiques només mostren el comportament del tot el conjunt de la indústria. També hom ha d'adonar-se que les condicions climàtiques varien segons l'emplaçament de la indústria (a la costa, a la plana de Lleida, etc.).

Per poder visualitzar millor la tendència que mostren les dades i millorar la noció del que representen les dades anteriors dins el món productiu estatal, la taula B4.4 compara les dades de població ocupada a l'Estat espanyol i a Catalunya durant el segon trimestre del 2003 per cadascun dels quatre sectors d'activitat en què s'inclouen totes les activitats econòmiques. La taula B4.5 mostra la distribució de la població ocupada en la indústria, classificada en tres grans blocs: energia, química, cautxú i metal·lúrgica; alimentació, tèxtil, fusta, paper i edició; maquinària, material elèctric i de transport

B4.3.2. Sectors industrials a Catalunya

En l'apartat anterior s'ha vist una mostra de com es poden agrupar els diferents sectors industrials a l'hora de diferenciar el camp de treball que ocupa més població. En altres taules estadístiques referides a la indústria es troben més camps, o subsectors, industrials on classificar les activitats productives. La taula B4.6 mostra la població ocupada a Catalunya el segon trimestre del 2003, per sector d'activitat, ressaltant els tres sectors inclosos com activitat industrial que es recollien a les dues taules anteriors. La taula B4.7 mostra el mateix tipus d'informació (referida, però, al quart trimestre de l'any 2002) per a més subsectors, obtinguda dels anuaris de l'IDESCAT.

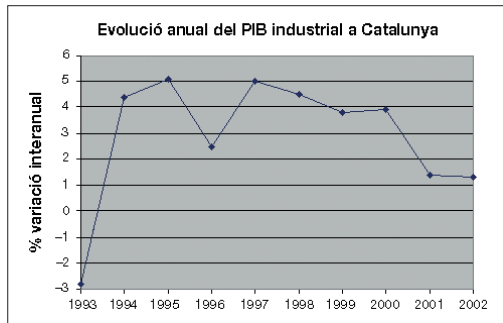


Figura B4.1. Evolució anual del PIB industrial a Catalunya.

Font: elaboració pròpia.

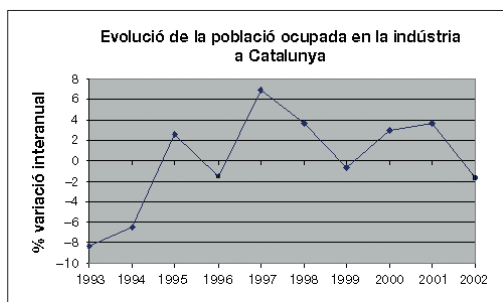


Figura B4.2. Evolució de la població ocupada en la indústria catalana.

Font: elaboració pròpia.

Sector d'activitat	Estat espanyol	Catalunya
Agricultura	934,4	73,7
Indústria	3.128,0	772,1
Construcció	2.010,0	304,4
Serveis	10.593,7	1.696,4
Total	16.666,0	2.846,6

Taula B4.4. Població ocupada en el 2n trimestre del 2003, en milers.

Font: Enquesta de població activa. Instituto Nacional de Estadística.

	Estat espanyol	Catalunya
Energia, química, cautxú i metal·lúrgica	1.097,8	264,0
Alimentació, tèxtil, fusta, paper i edició	1.091,4	246,2
Maquinària, mat. elèctric i de transport	938,7	261,9
Total indústria	3.128,0	772,1

Taula B4.5. Població ocupada en la indústria en el 2n trimestre del 2003, en milers.

Font: Enquesta de població activa. Instituto Nacional de Estadística.

Sector d'activitat	Població ocupada (en milers de persones)
Agricultura, ramaderia, silvicultura i pesca	73,7
Energia, química, cautxú i metal·lúrgia	264,0
Alimentació, tèxtil, fusta, paper i edició	246,2
Maquinària, material elèctric i de transport	261,9
Construcció	304,4
Comerç, hoteleria i reparacions	580,3
Transports i telecomunicacions	194,1
Serveis financers a empreses i lloguers	323,6
Administració pública, educació i sanitat	428,1
Altres serveis col·lectius	170,2
TOTAL	2.846,6

Taula B4.6. Població ocupada a Catalunya, per sectors (2n trimestre de l'any 2003).

Font: IDESCAT, a partir de dades de l'enquesta de població activa.

Per a una nova reagrupació de les activitats industrials, la taula B4.8 mostra l'evolució del seu comerç exterior. Aquesta aparent manca de normalització en la classificació de les activitats industrials no és real, ja que el *Decret 97/1995, de 21 de febrer*, del Govern català aprovà la *Classificació catalana d'activitats econòmiques de 1993* (CCA-93), que no és més que una versió abreujada i en llengua catalana de la *Clasificación nacional de actividades económicas de 1993* (CNAE-93). La taula B4.9 recull aquesta classificació, sense explicitar les divisions i grups de cada subsecció. S'hi han ressaltat les seccions que hom acostuma a considerar com activitats típicament industrials.

B4.4. La preocupació ambiental de la indústria

Els empresaris catalans no tenen la percepció que el canvi climàtic sigui realment un problema, ja que hi ha altres temes que són més prioritàris a l'hora de prendre decisions en el si de les seves empreses i que són lluny dels aspectes

ambientals. Una enquesta realitzada per l'Institut DEP, a petició del Centre per a l'Empresa i el Medi Ambient (CEMA), a 802 directius d'indústries catalanes de quatre sectors d'activitat –el químic (CNAE93 codi 24), el tèxtil i cuir (CNAE93 codis 17,18 i 19), l'alimentari (CNAE93 codi 15) i el metal·lúrgic i de productes metàl·lics (CNAE93 codis 27 i 28)– va evidenciar l'escàs grau de preocupació, o de consciència, sobre la temàtica ambiental.

Així, davant la pregunta *Des del seu punt de vista com a directiu, quines creu que són les problemàtiques de la indústria catalana?* només un percentatge molt baix de respostes (el 4,7%) va respondre que considera el medi ambient com un tema preocupant per a l'activitat de les empreses. La taula B4.10 recull els resultats a aquesta pregunta.

De fet, la principal força externa que promou la gestió dels aspectes ambientals a la indústria és, sens dubte i amb molta diferència, la legislació existent en aquest àmbit que, evidentment, és d'obligatori compliment. Hi ha, però, altres factors que també influeixen en el fet que les empreses industrials tinguin cura del medi ambient. Entre ells es pot destacar: la millora de la imatge, la reducció de costos, les exigències del mercat i el compromís amb un desenvolupament sostenible. La taula B4.11 recull els sectors industrials apuntats a la taula B4.9 que consideren més important cadascun d'aquests quatre factors (Fundación Entorno, 1998).

Cal dir, en aquest punt, que els empresaris, malgrat saber que la gestió ambiental de la seva empresa els pot suposar una rendibilitat econòmica, una millora de la imatge i un coneixement dels seus punts febles, a més de complir amb les normatives, troben com a barreres per actuar d'una forma ambientalment correcta: la manca

(cada vegada menys) de recursos humans preparats per dur la tasca de gestió ambiental; el cost que comporta aquesta i la pròpia manca de conscienciació i coneixement ambiental dels empresaris (Fundación Entorno, 1998).

En el cas de la importància del tema ambiental, els directius d'empresa responen la pregunta *Em podria dir fins a quin punt està d'acord amb les següents idees?* Tal com reflecteix la taula B4.12, de les dades obtingudes hom pot deduir un aparent reconeixement de la importància de tenir en compte el medi ambient en un futur immediat, però també hi ha un percentatge significatiu de respostes que valora com a gravós aquest tipus de consideració en els seus processos de producció.

A la taula B4.13 s'observa que un 66% de les indústries catalanes es troba sense una secció, departament o persona responsable de la gestió ambiental, així com tampoc no han externalitzat aquesta tasca a una consultora o gestora, i tan sols el 34% de les empreses de caràcter industrial de Catalunya ha dissenyat i aplicat un sistema de gestió ambiental.

B4.5. Impactes del canvi climàtic i vulnerabilitat dels diferents sectors

El clima no afecta de la mateixa manera tots els sectors d'activitat industrial, ni totes les empreses del mateix sector funcionen de la mateixa manera, de forma que unes podran adaptar-se millor que d'altres a canvis en la conjuntura econòmica del moment quan aquesta es vegi fortament influïda per l'impacte d'un canvi del clima.

En aquest apartat hom podria esperar una detallada relació d'impactes per sectors a causa del canvi climàtic i no la trobarà ja que no és l'objectiu d'aquest estudi fer-ho tan exhaustivament. Cas de necessitar-se, comportaria relacionar per a cada sector els diferents elements que intervenen en l'activitat industrial que li és característica, tot diferenciant, entre d'altres factors, quines

Sector d'activitat	Persones assalariades
Indústries extractives, petroli i energia	15.024
Productes energètics i refinament de petroli	1.052
Extracció de minerals no energètics	3.222
Energia elèctrica, gas i aigua	10.750
Alimentació, begudes i tabac	63.260
Tèxtil, confecció, cuir i calçat	79.000
Indústries tèxtils	50.279
Indústries de la confecció, del cuir i del calçat	28.721
Indústria de la fusta i altres indústries manufactureres diverses	36.067
Paper, edició, arts gràfiques i reprografia	52.311
Indústries químiques	57.700
Cautxú i matèries plàstiques	29.456
Altres productes minerals no metàl·lics	22.678
Metal·lúrgia i fabricació de productes metàl·lics	81.477
Metal·lúrgia	11.217
Productes metàl·lics (excepte maquinària i equips)	70.260
Maquinària i equips mecànics	37.199
Màquines d'oficina i instruments	8.243
Màquines d'oficina i equips informàtics	750
Instruments de medicina, de precisió i d'òptica	7.493
Equips elèctrics i electrònics	38.681
Fabricació de maquinària i materials elèctrics	31.353
Materials electrònics; aparells de ràdio, TV i comunicacions	7.328
Fabricació de materials de transport	53.141
Fabricació de vehicles de motor, remolcs i semiremolcs	49.206
Fabricació d'altres materials de transport	3.935
Total indústria	849.833

Taula B4.7. Nombre d'assalariats en els sectors industrials a Catalunya (4t trimestre de l'any 2002)

Font: INSS (afiliats al Règim General de la Seguretat Social).

Indústria catalana i canvi climàtic Joan Jorge i Sánchez

	Exportacions (M€)	Importacions (M€)
Agricultura, ramaderia, caça, silvicultura i pesca	706,22	2.027,99
Extracció i refinació de petroli. Extracció de carbons	321,25	3.359,84
Productes alimentaris i begudes	2.941,73	3.563,32
Indústries tèxtils, cuir, calçat, vestit i altres	3.198,87	3.944,28
Indústries químiques	6.850,48	10.018,86
Metal·lúrgia i productes metàl·lics	1.810,42	3.489,91
Construcció de maquinària i equips mecànics	2.869,70	4.704,25
Construcció de maquinària d'oficina, ordinadors i instruments de precisió i òptica	965,63	2.283,09
Maquinària i materials elèctrics i electrònics	3.958,01	4.903,74
Vehícles de motor i altres materials de transport	7.355,43	7.121,12
Resta de branques	4.749,33	5.556,36
No classificats	479,80	246,09
TOTAL	36.206,86	51.218,84

Taula B4.8. Evolució del comerç exterior per branques d'activitat (any 2002)
 Font: Institut d'Estadística de Catalunya.

són les matèries primeres que utilitza, quins processos de transformació segueix, en quines condicions laborals es fa, i quina pot ser la demanda del mercat, quant als seus productes, si canvien les condicions climàtiques.

A continuació es presenten alguns detalls particulars, prou significatius, de com s'espera que el canvi climàtic afecti determinades activitats industrials, i que han de fer pensar en altres casuístiques que es poden donar en altres sectors. El que es fa és denunciar, amb alguns casos concrets, que qualsevol indústria té un grau de vulnerabilitat al canvi climàtic, o incapacitat de fer front als efectes adversos derivats d'una variació climàtica a què es trobi sotmesa. La vulnerabilitat és una funció del caràcter, magnitud i grau de variació climàtica a la qual la indústria s'exposa, de la seva sensibilitat, i de la seva capacitat d'adaptació.

Els serveis són, en general, menys sensibles i menys vulnerables als impactes directes del canvi climàtic que les activitats manufactureres. Això es deu al fet que la temperatura, la pluja o els vents incideixen només sobre les façanes dels edificis on es realitzen les funcions de servei. Ara bé, com en la majoria d'indústries, les condicions de treball en aquests edificis, cas que es vegin afectades per altes temperatures a l'estiu, poden afectar el benestar dels treballadors, així com la seva productivitat. De la mateixa manera, un increment de les precipitacions induirà un augment de les necessitats de manteniment. Un increment en la demanda de refrigeració artificial de l'interior de les empreses farà augmentar les emissions de CO₂ i, al mateix temps, la factura energètica. Indirectament, els impactes del canvi de clima també podran reflectir-se en la demanda del mercat (per exemple, a través d'un increment en la demanda de vegetals i begudes refrescants a l'estiu).

El canvi climàtic a Catalunya Indústria catalana i canvi climàtic

Seccions	Subseccions	Descripció
A		Agricultura, ramaderia, caça i silvicultura
B		Pesca
C		Indústries extractives
	CA	Extracció de productes energètics
	CB	Extracció d'altres minerals, llevat de productes energètics
D		Indústries manufactureres
	DA	Indústries de l'alimentació, begudes i tabac
	DB	Indústries tèxtils i de la confecció
	DC	Indústries del cuir i del calçat
	DD	Indústries de la fusta i del suro
	DE	Indústries del paper, arts gràfiques, suports enregistrats
	DF	Coqueries, refinació de petroli i combustibles nuclears
	DG	Indústries químiques
	DH	Transformació del cautxú i de matèries plàstiques
	DI	Fabricació d'altres productes minerals no metàl·lics
	DJ	Metal·lúrgia i fabricació de productes metàl·lics
	DK	Construcció de maquinària i equips mecànics
	DL	Materials i equips elèctrics, electrònics i òptics
	DM	Fabricació de material de transport
	DN	Indústries manufactureres diverses
E		Energia elèctrica, gas i aigua
F		Construcció
G		Comerç i reparacions
H		Hoteleria
I		Transport, emmagatzematge i comunicacions
J		Mediació financera
K		Activitats immobiliàries, lloguer; serveis empresarials
L		Administració pública, defensa i SS obligatòria
M		Educació
N		Activitats sanitàries i veterinàries, serveis socials
O		Altres activitats socials i serveis; serveis personals
P		Llars que ocupen personal domèstic
Q		Organismes extraterritorials

Taula B4.9. Classificació catalana d'activitats econòmiques de 1993 (CCAE-93).

Font: IDESCAT.

Indústria catalana i canvi climàtic Joan Jorge i Sánchez

Principals problemàtiques de la indústria catalana	%
Desprotecció i falta d'ajudes	11,4
Falta de qualificació i formació dels treballadors	9,2
Característiques del mercat de treball	8,9
Competència i competitivitat (horaris, grans empreses, grans superfícies)	7,6
Competència del mercat exterior	5,9
Augment dels costos (matèries primeres, preu del dòlar, energies)	4,9
Medi ambient	4,7
Impostos	3,7
Administració i legislació	3,0
Morositat	2,8
Dificultats de modernització	2,1
Dificultats de finançament	13,2
Altres	2,3
Cap	24,6
Ns/Nc	12,5

Pregunta: Des del seu punt de vista com a directiu, quines creu que són les problemàtiques de la indústria catalana?

Taula B4.10. Resultats de l'enquesta sobre problemes de la indústria catalana.

Font: Institut DEP, Empresa i Medi ambient, any 2, núm. 5-6, Desembre 2001.

L'augment de la temperatura tindrà un impacte sobre l'efectivitat dels processos de refrigeració en el sector manufacturer, i no tant en el d'activitats extractives que es realitzen a l'aire lliure. La indústria ha de respondre a aquests problemes cas per cas. Per exemple, alguna empresa haurà de modificar (canviar, renovar) els ventiladors, la qual cosa li suposarà una inversió costosa. Aquest canvis s'hauran de fer dins un redisseny de les instal·lacions i així mateix es requerirà una flexibilitat en el redisseny de processos i productes en resposta a la demanda del mercat. El fet que les plantes manufactureres tinguin un període de vida determinat, també ha de ser un factor a tenir en compte en el càlculs. Evidentment, és poc incentivador pensar en canviar determinades instal·lacions quan el seu període de funcionament estigui a punt de finalitzar.

Algunes indústries, com la paperera o l'agroalimentària, tenen grans requeriments hídrics, que haurien de començar a reduir.

La taula B4.14 mostra algunes vulnerabilitats de la indústria manufacturera, en general, i de la indústria química en particular, comparant-les amb les que es donen en els sectors energètic, de la construcció i de lleure.

Factor	Sector industrial
Millora de la imatge	<ul style="list-style-type: none"> Extracció de minerals (CA i CB) Indústries de la fusta i el suro (DD) Refinació de petroli i tractament de combustibles nuclears (DF)
Reducció de costos	<ul style="list-style-type: none"> Indústria de la fusta i el suro (DD) Indústries manufactureres diverses (DN)
Exigències del mercat (avantatge competitiu)	<ul style="list-style-type: none"> Indústria d'equip elèctric, electrònic i òptic (DL) Indústria de la transformació de cautxú i matèries plàstiques (DH)
Compromís amb el desenvolupament sostenible	<ul style="list-style-type: none"> Producció i distribució d'energia elèctrica, gas i aigua (E) Indústria del paper, edició i arts gràfiques (DE) Indústria d'altres productes minerals no metàl·lics (DI)

Taula B4.11. Factors que influeixen en el comportament ambiental de les empreses

Font: Fundación Entorno (1998).

Grau d'acord amb les idees següents	% d'acord
El consum verd serà un factor determinant en els propers anys	60,2
Produir respectant el medi ambient ajuda a vendre el producte	52,3
El mercat autoregularà les actuacions ambientals de les empreses	48,1
Tenir en compte el medi ambient fa augmentar el cost de la producció	46,9
Al segle XXI el medi ambient serà el motor de la competitivitat	45,3
Tenir en compte el medi ambient implica més hores de feina del personal	9,2
En una economia global, les empreses que tenen cura del medi ambient estan en desavantatge	37,3

Pregunta: Em podria dir fins a quin punt està d'acord amb les idees següents?

Taula B4.12. Percentatge d'acord dels directius d'empresa catalans sobre la importància dels temes ambientals en les seves empreses.
Font: Institut DEP, Empresa i Medi ambient, any 2, núm. 5-6, Desembre 2001.

En la indústria química hi ha alguns processos –alguns de condensació– que es veuen afectats per la necessitat de sistemes de refrigeració. Un increment significatiu en la temperatura màxima (quan aquesta sobrepassa els 25-30°C) limita l'efectivitat dels sistemes de refrigeració habituals i n'incrementa els costos de funcionament. En cas que s'hagin d'instal·lar nous sistemes de refrigeració, els costos addicionals poden ser de milers o, fins i tot, de milions d'euros, en funció de la grandària de la planta.

La qualitat de l'aigua és un aspecte important per a les companyies que prenen l'aigua dels rius. Tant si ha plogut intensament com si la pluja ha estat escassa durant un llarg temps, en els rius s'originen fluxos turbulents que fan entorbolir l'aigua, disminuint-ne la qualitat i afectant els processos químics que en depenen. Sempre es pot recórrer a dipòsits d'aigua o plantes de tractament, però això suposa uns costos addicionals elevats. Els escassos cabals a l'estiu provoquen, a més, que les emissions (descàrregues) d'aigües residuals puguin sobrepassar els límits permesos, en augmentar les concentracions, i afectar seriosament els ecosistemes aquàtics.

D'altra banda, l'increment de la pluja afectarà alguns processos de tractament d'aigües residuals, ja que aquests estan dissenyats amb períodes de retorn de la precipitació de 3 a 5 anys, no més freqüents. En definitiva, doncs, caldrà invertir en separar les aigües pluvials de les residuals.

Altres sectors industrials també es veuran afectats per les condicions tèrmiques a la que es veuran sotmesos els treballadors durant l'estiu. El problema és especialment problemàtic en els

	%
Gestió combinada internament i externa	11,5
Gestió externalitzada	12,6
Gestió interna	10,1
No gestiona	65,8

Pregunta: A la seva empresa existeix una àrea, secció, departament o responsable que gestioni les qüestions ambientals? La seva empresa gestiona part o la totalitat de les qüestions ambientals a través d'alguna gestora o consultora mediambiental?

Taula B4.13. Estat de la gestió ambiental a les empreses catalanes.
Font: Institut DEP, Empresa i Medi ambient, any 2, núm. 5-6, Desembre 2001.

Indústria catalana i canvi climàtic Joan Jorge i Sánchez

Activitat empresarial	Aspectes beneficiosos	Aspectes perjudicials	Comentari
Indústria química	<ul style="list-style-type: none"> - Millors condicions d'emmagatzematge. - Menor risc de glaçades. - Nous i més extensos mercats (p.ex. detergents). - Oportunitat de redissenyar plantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Més refrigeració (nous equips i augment dels costos de funcionament). - Gestió de l'aigua: augment del consum. - Risc d'inundacions i tempestes. - Pèrdua de mercats (p.ex. cas de líquids anticongelants). - Augment de la volatilitat de productes químics a altes temperatures. 	Les consideracions comercials pesen més que les consideracions associades als impactes del canvi climàtic.
Indústria manufacturera	<ul style="list-style-type: none"> - Menors costos de funcionament (menor energia per escalfar a l'hivern). - Expansió a nous mercats (p.ex. energia renovable i infraestructures exteriors de suport; begudes i menjars preferits amb temps calorós, etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> - Condicions laborals. - Augment potencial de la demanda d'energia per a refrigeració. - Augment del risc d'inundacions i tempestes. 	<p>Possible augment d'una resposta d'adaptació gradual als canvis i/o als extrems.</p> <p>Necessitat de demostrar l'existència de canvis reals en el clima a l'hora d'impulsar canvis a les empreses.</p>
Sector de la construcció	<ul style="list-style-type: none"> - Menor factura energètica a l'hivern. - Nou disseny d'oportunitats de cara a estalviar diners en les factures per calefacció, consum d'aigua i manteniment. 	<ul style="list-style-type: none"> - Condicions laborals i de residència. - Major ús d'energia a l'estiu per a refrigeració. - Augment del risc d'inundacions i tempestes. - Augment del manteniment (a causa de les tempestes, etc.) i de les mesures adaptatives possibles. - Vulnerabilitat d'edificis antics i/o maquinària. - Augment dels costos de funcionament (p.ex. assegurances). 	Es podran donar reglamentacions diferents en els diferents països de la UE. La utilització de recursos naturals en la construcció ja fa temps que va començar a provar-se (arquitectura bioclimàtica).
Sector energètic	<ul style="list-style-type: none"> - Nous mercats i tecnologies. - Oportunitats per a fonts d'energia no fòssils (p.ex. biogàs, vent, biomassa, etc.). - Oportunitats de millora de l'eficiència i conservació de l'energia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Risc d'inundacions i tempestes i els seus efectes sobre la distribució d'electricitat. - Sobreescalfament de cables soterrats. - Episodis extrems locals i els seus impactes (p.ex. tempestes). 	<p>Important política d'eficiència energètica (p.ex. programa de rendiment estàndard).</p> <p>Canviar el concepte d'energia com a recurs.</p>
Sector del lleure	<ul style="list-style-type: none"> - Expansió dels mercats. - Nous mercats. - Benefici a altres sectors per efecte «multiplicador». 	<ul style="list-style-type: none"> - Variabilitat del temps meteorològic. - Risc d'inundacions i tempestes. - Costos de funcionament de les instal·lacions turístiques (p.ex. assegurances). - Pèrdua del confort a la costa. 	Els impactes del canvi climàtic dependran, a més, de canvis imprevisibles en aspectes socials, econòmics i culturals.

Taula B4.14. Vulnerabilitat de diferents sectors econòmics al canvi climàtic.
Font: elaboració pròpia.

llocs de treball on cal anar protegit amb molta roba. Aquestes dificultats provocaran una disfunció en la productivitat (i en la motivació dels treballadors). Instal·lar un sistema de refrigera-

ció en una factoria és una acció costosa, però també ho és la factura d'una assegurança que contempli les situacions d'estrès (inclòs l'estrès tèrmic) com a causa de baixa laboral.

La indústria agroalimentària pot considerar-se un sector força sensible i vulnerable al canvi climàtic, ja que inclou un conjunt d'activitats força disperses, que fan referència a diferents processos de preparació i de transformació de tota mena de matèries primeres vegetals i animals, per condicionar-les principalment per a l'alimentació humana, però també per a la del bestiar i els animals domèstics. Es tracta, doncs, d'un sector fortament condicionat per l'existència, o no, d'unes matèries primeres que depenen clarament del clima, bé per l'acció directa sobre els processos de creixement de les plantes i dels animals, bé per la seva influència en la transmissió de determinades malalties, sense oblidar l'acció que pot generar sobre la demanda de determinats productes.

B4.6. Adaptació de la indústria al canvi climàtic

Encara que comença a haver-hi certa consciència sobre la qüestió del canvi climàtic i dels seus efectes potencials, molts empresaris prefereixen esperar i veure l'evolució del clima allà on tenen ubicades les plantes industrials abans de fer inversions d'adaptació. Des d'un punt de vista estrictament comercial, cal invertir quan els recursos són necessaris, però alhora cal tenir una idea del que pot passar per facilitar la gestió de la nova situació quan aquesta es produeixi.

Cal disposar, doncs, d'unes organitzacions que facin un seguiment de la situació climàtica i proporcionin uns mecanismes institucionals que permetin una ràpida resposta i adaptació al canvi en les variables climàtiques. No totes les organitzacions ni tots els sectors econòmics estan preparats per al canvi climàtic a causa de la novetat que suposa aquest fenomen. D'altra banda, es tracta d'un potencial problema a llarg termini, els efectes del qual s'esperen en un horitzó que supera de llarg l'expectativa temporal de funcionament del negoci (de 1 a 5 o 10 anys en molts sectors). En alguns països només les companyies que gestionen l'aigua i l'energia planifiquen més enllà d'una dècada (Kerr i McLeod, 2001).

A un altre nivell, i a tall d'exemple, es constata que els arquitectes i els constructors encara fan ús de les dades climàtiques del període 1961-1990 a l'hora d'avaluar els requeriments per a la calefacció o refrigeració dels edificis, quan en realitat estan dissenyant habitatges, oficines, fàbriques o equipaments que haurien de ser operatius en un període de 50 anys. Per tant, això implica que moltes d'aquestes construccions s'hauran d'adaptar, en el futur, a les noves condicions climàtiques existents.

B4.7. Potencials accions de mitigació aplicables

En l'informe sobre l'aproximació de la Unió Europea als acords de Kyoto s'afirma el següent: «Atès que les emissions de CO₂ són inherents a l'ús de combustibles fòssils (carbó, petroli, gas) i encara no s'han trobat tecnologies alternatives, l'única forma de reduir les emissions passa per modificar les estructures, els processos, els equipaments i els comportaments que directament o indirectament fan ús dels combustibles fòssils. A causa del llarg cicle de vida de les inversions en els sectors del transport i de l'energia, i atès el mateix llarg període de funcionament d'alguns béns que consumeixen energia (cotxes, refrigeradors, etc.), s'ha de plantejar una estratègia relacionada amb les emissions de CO₂ amb un horitzó llarg, molt més que per a altres problemàtiques ambientals.

La indústria ha de tenir un paper de lideratge per tal que tothom pari atenció a l'escalfament global del planeta, tot desenvolupant un catàleg d'accions que estalviïn diners, millorin la productivitat i protegeixin el medi ambient. Les companyies que persegueixin l'eficiència energètica i previnguin la contaminació guanyaran competitivitat sobre aquelles empreses que no facin aquests canvis.

La indústria ja ha començat a donar al problema la importància que mereix. L'any 1998, per exemple, els fabricants europeus d'automòbils es van comprometre a desenvolupar una nova generació de motors que reduirà considerablement les emissions de CO₂ dels vehicles de passatgers que es llancin al mercat

entre els anys 2008 i 2012. Aquest compromís té una particular significació ja que es tracta d'un pas donat voluntàriament per la indústria de l'automòbil. La Comissió Europea està convençuda que l'acció voluntària de les empreses europees constitueix una forma eficaç de combatre la contaminació industrial. No obstant això, està decidida a proposar normes obligatòries en el control de les emissions si el sector s'absté d'actuar» (Direcció General de Medio Ambiente, Comunidad Europea, 2002).

La indústria està començant a comprendre que l'adopció de tecnologies netes no només permet reduir els costos, sinó també aconseguir una imatge millor i guanyar nous clients. Segons l'informe 2000 de la Taula Rodona d'Industrials Europeus sobre el canvi climàtic i la col·laboració entre governs i indústria, els senyals del mercat poden jugar un paper important a l'hora de convèncer les empreses de la necessitat de complir els objectius.

En comparació amb altres sectors (el de transports, l'energètic, el domèstic, l'agrícola), el sector industrial català és el que més ha avançat en la integració ambiental, on destaquen les accions de gestió ambiental i les que s'han promogut des de l'Institut Català d'Energia (ICAEN).

Algunes empreses catalanes han començat a aplicar una diagnosi ambiental d'oportunitats de minimització (una DAOM), és a dir, una avaluació de la seva activitat industrial per detectar possibles oportunitats de prevenció i reducció de la contaminació i proporcionar a l'empresa dades suficients perquè pugui orientar la seva política cap a pràctiques i tecnologies més netes i que siguin tècnicament i econòmicament viables. Cal diferenciar aquest tipus d'eina de l'auditoria ambiental, ja que aquesta tracta de detectar el grau de compliment de la legislació, mentre que la DAOM analitza específicament els processos productius i els corrents residuals, a fi d'identificar les oportunitats de millora ambiental vinculada als processos (Departament de Medi Ambient, 1999).

Per anar endavant, les empreses hauran d'adaptar-se i fer les correccions que siguin necessàries davant dels possibles efectes del canvi climàtic, amb una despesa que variaran en funció de cada companyia. Amb un temps de vida de la maquinària de les plantes industrials que s'estima d'entre 10 i 40 anys, els gestors només es troben en disposició de canviar-la (per adaptar-la al canvi climàtic) quan s'hagi de renovar, no abans. Les millores en l'eficiència energètica poden oscil·lar entre un 20 i un 30% quan es renovin els equips.

B4.7.1. Accions impulsades pels sectors industrials

La mitigació de l'impacte de la indústria sobre el clima passa per accions que comporten una inversió de capital de vegades difícil d'internalitzar. La llarga durada dels equips específics utilitzats en els processos productius inhiereix molt la flexibilitat de la indústria amb relació a la reducció de les emissions. Les perspectives de creixement de la indústria són, en general, limitades i s'observa una utilització de sistemes eficients energèticament per sota de les capacitats que existeixen. En aquestes circumstàncies, cal incentivar les indústries que consumeixen molta energia mitjançant estímuls al finançament de canvi dels processos o de canvi de tecnologia.

En empreses del sector industrial, les principals mesures van encaminades a l'ús eficient de l'energia i a la substitució de combustibles, a través del que hom anomena *bones pràctiques*. En el sector elèctric s'està iniciant la substitució d'equips existents per altres de menor consum energètic, així com la cogeneració (producció combinada de calor i electricitat). Al mateix temps, s'impulsen les energies renovables, el desenvolupament de mesures centrades en potenciar l'ús de biocombustibles, el foment de l'eficiència energètica, l'elaboració de plans de seguiment de la contaminació atmosfèrica, la promoció de processos i productes menys contaminants, etc.

Des del punt de vista del sector industrial s'ha avançat de forma significativa pel que fa a l'efi-

ciència energètica, ja que la despesa energètica és un cost de producció. Per aquesta raó s'ha produït un important desenvolupament de la cogeneració, la qual s'afegeix a les millores tecnològiques que contribueixen a l'estalvi energètic.

El sector de l'acer i el ferro genera més d'un 30% de les emissions de CO₂ generades per la indústria, però s'estima en alguns models que aconseguiran reduir-les entre el 8% i el 18%. Aquest sector intenta canviar la composició de la seva producció, tot buscant una qualitat més elevada dels acers que produeix, més valor afegit, i fa ús de menys energia per unitat de valor afegit. Aquests canvis estructurals no només permeten consumir menys energia sinó també menys recursos de base.

Al mateix temps, s'espera que els consums energètics baixaran ja que es projecten millores d'eficiència en els equips energètics. Es preveu fondre i reduir els materials directament, la qual cosa requereix menys hulla en els forns i menys preparació del mineral; en termes energètics, fondre i aplanar el material disminueix els consums mitjançant tècniques de connexió calenta.

Les indústries metàl·liques no fèrriques no contribueixen gaire a les emissions, malgrat la seva dependència de l'electricitat, i es preveu una reducció a base de millorar aspectes de gestió, fer auditories i millorar els sistemes de control. L'energia es confina en un nombre limitat de processos i tecnologies específiques, de tal forma que es busca una millora de l'eficiència energètica en forns i incineradores.

El sector químic també ha reduït les seves emissions i s'espera que continui fent esforços per reduir-les encara més. Això ha estat i continuarà sent possible gràcies a una utilització més gran de les bombes de calor en els processos tèrmics (escalfament, refredament) i a una conversió dels processos relacionats amb els equips elèctrics, tot substituint els equips mecànics per altres basats en el vapor.

Les accions a adoptar des del sector de la indústria de minerals no metàl·lics són més aviat limitades, especialment pel que fa als processos bàsics. Això es deu al fet que el sector té el capital concentrat i els equips tenen una vida útil molt llarga. De totes formes, s'apunten accions concretes que permeten reduir el seu impacte, com ara incrementar el control dels processos, impulsar conversions de combustible (cap al gas natural) en els forns, així com millores en el disseny d'incineradors i recuperació de calor i residus i, en general, conversions en favor de processos elèctrics (millor que tèrmics) per algun subsector (per exemple, en la fabricació de vidre) i per a tractaments mecànics, mesclades, molturació i polvorització.

Les indústries del paper i la polpa també poden reduir les emissions de GEH mitjançant l'estalvi de calor i electricitat mitjançant la cogeneració. Des del punt de vista tècnic s'apunten actuacions en els processos d'assecat, en la reducció de la polpa, en l'ús de sensors en el refinat del paper, etc. L'Associació Espanyola de Fabricants de Pasta, Paper i Cartó (ASPAPPEL, 2003) apunta algunes propostes per tal que el sector del paper redueixi la seva contribució al canvi climàtic. Algunes de les mesures proposades són: elaboració i compliment d'un protocol per a la imputació de les emissions directes i indirectes (associades a activitats elèctriques), foment de la cogeneració, disseny i execució d'un pla sectorial d'eficiència energètica per al període 2003-2012, així com d'un pla de substitució de combustibles, elevació de la fracció de paper recuperada i reciclada i, finalment, foment d'embornals forestals sostenibles de creixement ràpid.

La indústria del ciment, que contribueix, aproximadament, amb un 20% de totes les emissions antropogèniques de CO₂ és responsable d'un 10% de l'escalfament del planeta. Per aquest motiu, doncs, de cara el futur el comerç de les emissions de CO₂ ha de ser molt important per aquest sector industrial (McCaffrey, 2001).

Les empreses elèctriques disposen d'una àmplia gamma de possibilitats a l'hora d'adoptar mesu-

res o actuacions sobre la demanda. Aquestes mesures es poden agrupar en dos grans àmbits: les de tipus socioeconòmic i les de tipus tecnològic. Entre aquestes últimes, es poden considerar el disseny d'edificis, en els aspectes d'aïllament i orientació; les fonts autònomes d'energia, com ara la solar o la cogeneració, i les electrotecnologies (d'estalvi d'energia elèctrica; de sistemes d'acumulació; de control i el vehicle elèctric). No cal dir que cada sector industrial, i cada empresa en particular, podrà fer ús de l'electrotecnologia que consideri més idònia.

B4.7.2. Accions impulsades per l'Administració catalana

Si cada sector industrial, per separat, impulsa polítiques en aquest àmbit, es pot arribar a detectar moltes inconsistències entre elles (Abadía, 2002). És imprescindible, doncs, que una única política estableixi els objectius a llarg termini que cal assolir per part de tots els sectors. La Generalitat de Catalunya, mitjançant el Departament de Treball i Indústria, reforça les estratègies existents per tal d'aconseguir millores en l'eficiència energètica i de reducció de les emissions en l'àmbit industrial i domèstic, tot desenvolupant diversos programes (com el de gestió de l'energia a la indústria; el d'acció municipal i el sector terciari; el d'actuació en el sector del transport; i el programa d'actuació en el sector de l'habitatge i els equipaments educatius i assistencials).

A més, conjuntament amb el Departament de Medi Ambient i Habitatge, es potencien les auditories internes dels principals sectors industrials potencialment emissors de CO₂ (química, ciment, refineries de petroli, vidre, ceràmica, etc.).

Una visita ràpida a la pàgina web de l'ICAEN permet observar com des de l'Administració catalana s'ofereix tot un seguit d'actuacions relacionades amb l'energia encaminades a mitigar el canvi climàtic. Els serveis que s'ofereixen als sectors industrials i que poden contribuir a reduir

les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle, es poden agrupar en els apartats següents:

- 1) **Gestió de l'energia a la indústria.** Aquest servei té per finalitat valorar les millores que permetin reduir el consum d'energia, diversificar les fonts d'energia emprades i introduir tecnologies energètiques avançades. Des de 1991, l'ICAEN ha fet gairebé 2.000 accions d'assessorament, les quals han permès de detectar un potencial d'estalvi energètic superior a les 166.000 tones de petroli o un estalvi econòmic de més de 240 milions d'euros.
- 2) **Estalvi d'aigua a la indústria.** Per tal de millorar l'aprofitament de l'aigua i la racionalització de l'ús que en fa la indústria, aquest servei diagnostica la situació de l'empresa en matèria d'ús de l'aigua i aporta millores per disminuir-ne el consum i millorar la qualitat de les aigües abocades a la xarxa de sanejament.
- 3) **Foment de la cogeneració.** Com a eina de promoció de la cogeneració, el servei en qüestió detecta la possibilitat d'ús d'aquesta tecnologia i ofereix assessorament tècnic i financer per a la instal·lació, tant en la indústria com en el sector terciari. Durant els darrers deu anys, la potència de les plantes de cogeneració a Catalunya s'ha multiplicat per deu. Si l'any 1991 la potència instal·lada en plantes de cogeneració a Catalunya era de 158 MW, a hores d'ara supera els 1.150 MW, la potència d'un modern grup nuclear. Això ha fet possible que el 20% de l'electricitat que es produeix a Catalunya tingui el seu origen en les més de 200 plantes de cogeneració existents. Una legislació favorable i la millora en la qualitat i en els costos dels subministaments energètics expliquen aquest èxit.
- 4) **Introducció al lliure mercat elèctric.** Iniciat el 1998, aquest servei assessora les empreses catalanes sobre les opcions de compra en el mercat de l'electricitat davant de la Llei del sector elèctric aprovada el mes de desembre de 1997.

B4.8. Eines desenvolupades a l'estranger aplicables a la indústria catalana

En aquest darrer apartat del capítol dedicat a la indústria catalana i el canvi climàtic es vol mostrar dues experiències, en aparença senzilles, que s'estan duent a terme en un altre país, la implementació de les quals podria ser útil a la indústria catalana. La primera consisteix en fer dues enquestes específiques sobre el canvi climàtic, mentre que la segona presenta una plataforma d'intercanvi d'informació sobre temes ambientals per a les empreses.

B4.8.1. Qüestionari a petites i mitjanes empreses

Les enquestes van adreçades a les petites i mitjanes empreses (PIMES), les que predominen en el teixit industrial català i, al mateix temps, les que tenen menys consciència sobre la necessitat de mitigar el canvi climàtic i els impactes que pugui tenir en el futur. L'objectiu de la primera enquesta és avaluar els riscos i el de la segona el coneixement de les oportunitats actuals de cara a la resposta al canvi climàtic.

Els dos qüestionaris, que es plantegen com autoavaluacions per a les mateixes empreses, són adaptacions de les eines desenvolupades per la *Global Environmental Management Initiative (GEMI)*, que es troben a la pàgina web <http://www.businessandclimate.org> i a la web *Climate Change Solutions for Small, Medium Sized Enterprises* (<http://www.climatechangesolutions.com/sme/default.shtml?o=intro>).

B4.8.1.1. Avaluació de riscos

La mecànica d'aquest qüestionari (vegeu la taula B4.15) consisteix en respondre afirmativament o negativa cada una de les preguntes reproduïdes a continuació, en funció de la situació concreta de la companyia a la qual pertany la persona que respon. En cas d'una resposta afirmativa caldrà tenir cura dels possibles riscos que pugui derivar-se de l'acció esmentada, ja siguin factibles de forma directa o indirecta.

- | |
|---|
| 1. Extreure, processar, transportar o vendre combustibles fòssils o generar energia per a la venda és una necessitat primordial? |
| 2. Fabricar àcid nítric, ciment, calç, alumini, hidrofluorocarburs (HFCs), perfluorocarburs (PFCs) o hexafluorur de sofre (SF ₆) és bàsic per a l'empresa? |
| 3. En els processos de producció s'emeten òxid nítrós (N ₂ O), diòxid de carboni (CO ₂), metà (CH ₄), HFCs, PFCs o hexafluorur de sofre (SF ₆) com a subproductes? |
| 4. La despesa energètica (incloent l'electricitat) és superior al 2% dels costos totals de funcionament? |
| 5. Algunes matèries primeres han estat produïdes en processos energètics intensius? |
| 6. Alguns clients són companyies que fan un ús intensiu d'energia i que han fet front a la reducció de gasos amb efecte d'hivernacle? |
| 7. Els productes fabricats consumeixen electricitat o combustibles fòssils en el seu funcionament? |
| 8. Els productes fabricats emeten metà (CH ₄), HFC, PFC o hexafluorur de sofre (SF ₆) quan és fan funcionar i/o quan són donats de baixa? |
| 9. Alguna operació pròpia, dels proveïdors o dels canals de distribució és vulnerable a fenòmens de sequera, episodis meteorològics violents o inundacions? |

Taula B4.15. Qüestionari per a l'avaluació de riscos.
Font: elaboració pròpia.

B4.8.1.2. Identificació de les oportunitats

La mecànica d'aquest qüestionari consisteix en respondre afirmativament o negativa cada una de les preguntes reproduïdes a continuació, en

funció de la situació concreta de la companyia a la qual pertany la persona que està participant en aquest procés.

A. ESTRATÈGIA DE NEGOCI
<ul style="list-style-type: none"> • En els darrers 5 anys s'ha fet una auditoria energètica dels edificis i dels processos productius per tal de millorar-ne l'eficiència i reduir el consum de combustible? • Es venen productes o serveis, i/o es té una expertesa rellevant quant a eficiència energètica, cogeneració, emmagatzematge d'energia, energies renovables, tecnologies basades en hidrogen com a combustible, refrigeració o conservació de l'aigua? • L'empresa es troba en condicions de ser líder en qüestions ambientals?
B. ESTRATÈGIA DE MARKETING
<ul style="list-style-type: none"> • Alguns clients han demanat assegurar o millorar el funcionament de l'empresa des del punt de vista ambiental? • Els clients prefereixen altres empreses de la competència que són més respectuoses amb el medi ambient?
C. COMPROMÍS DELS RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> • Els comandaments interns (per exemple, el gestor principal, els responsables de producció, de desenvolupament de producte, de marketing i vendes, de finances i de recursos humans) estan compromesos en millorar l'eficiència interna o en generar nous ingressos relacionats amb la resposta al canvi climàtic? • Agents externs (per exemple, clients, subministradors, inversors, comunitats) han mostrat interès pel compromís estratègic de l'empresa respecte al canvi climàtic?
D. COMPROMÍS DES DE LA GESTIÓ
<ul style="list-style-type: none"> • Existeix un compromís escrit de l'empresa per reduir les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle? • S'ha aprovat una política d'empresa amb relació al canvi climàtic i/o una política sobre medi ambient que incorpori el canvi climàtic? • Els sistemes de gestió –sistemes de gestió de la qualitat o sistemes de gestió ambiental– incorporen consideracions sobre el canvi climàtic?
E. MESURES D'AVALUACIÓ I SEGUIMENT DE LES EMISSIONS DE GASOS AMB EFECTE D'HIVERNACLE
<ul style="list-style-type: none"> • S'ha donat el primer pas per avaluar i identificar quines activitats constitueixen la major font d'emissions de GEH? • S'ha determinat el ritme anual d'emissions directes i indirectes de GEH de l'empresa? • S'ha actualitzat l'inventari anual d'emissions directes i indirectes de GEH? • S'ha previst el futur d'emissions de GEH amb i sense mesures de reducció de les emissions? • Tots els projectes de futur estan avaluats considerant el seu impacte en termes d'emissions de GEH?
F. OBJECTIU D'EMISSIONS DE GEH
<ul style="list-style-type: none"> • S'ha avaluat el consum anual d'energia? • S'ha establert l'objectiu de reduir les emissions de GEH cada any?
G. CANVIS EN ELS SENYALS DE FINANÇAMENT INTERNS
<ul style="list-style-type: none"> • Es manté un fons de capital encaminat a les millores en l'eficiència energètica, en base a criteris financers predefinits? • S'han realitzat canvis en els moviments financers interns (per exemple, càrregues internes, llargs períodes de retorn de capital, etc.) per impulsar inversions en la reducció de GEH?
H. COMPLICITAT AMB ELS TREBALLADORS
<ul style="list-style-type: none"> • Existeix un programa de seguiment i reducció dels viatges d'empresa? • Es gratifica els gestors d'instal·lacions que proposen actuacions per aconseguir millores ambientals d'aquestes? • Hi ha un programa formal per recompensar els suggeriments dels treballadors sobre la millora de l'eficiència energètica i la reducció d'emissions? • Hi ha un programa de formació contínua dels treballadors per millorar la consciència d'aquests sobre el canvi climàtic, els riscos i les oportunitats de l'empresa, així com les oportunitats d'una acció individual? • Hi ha un programa d'acció (teletreball, etc.) per tal de reduir els desplaçaments del treballadors i les corresponents emissions?

I. INFORMACIÓ DELS PLANS I DEL PROGRÉS
<ul style="list-style-type: none"> • S'ha avaluat i s'ha donat a conèixer el consum total d'energia i/o les emissions de GEH (mensualment, anualment, etc)? • Anualment es fa un informe de les emissions de GEH i/o un informe ambiental?
J. COMPRA AMB CRITERIS DE CONTRIBUTIÓ AL CANVI CLIMÀTIC
<ul style="list-style-type: none"> • Per triar els proveïdors, es fan servir criteris basats en el canvi climàtic? • L'empresa produeix energies renovables o compra «energia verda» (electricitat generada amb energia renovable de baix impacte)?
K. OPERACIONS I PROGRAMES
<ul style="list-style-type: none"> • S'ha participat en iniciatives voluntàries en matèria de conservació de l'energia, innovació, ecoeficiència, etc.? • S'ha fet un estudi de millora en l'estalvi energètic invertint en cogeneració? • Existeix una línia directiva en marxa per instal·lar sistemes energètics més eficients i ambientalment dissenyats i de renovació de les instal·lacions? • Es fan servir màquines o bullidors que funcionen amb petroli o carbó? • Es fan servir elements bioclimàtics (per exemple, persianes, ombra natural i ventilació natural) per reduir els costos de refrigeració? • En els darrers 5 anys, s'ha millorat l'eficiència dels sistemes de refrigeració? • En els darrers 5 anys, s'ha millorat l'eficiència dels sistemes de calefacció? • En els darrers 5 anys, s'ha millorat l'eficiència dels motors, bombes, compressors d'aire, i/o maquinària en general? • En els darrers 5 anys s'ha millorat l'eficiència dels sistemes HVAC (calefacció, ventilació i aire condicionat)? • En els darrers 5 anys s'ha millorat l'eficiència dels sistemes d'il·luminació? • S'han fet plans per aplicar mesures d'eficiència energètica de cara al futur?
L. RESULTATS I VERIFICACIÓ
<ul style="list-style-type: none"> • S'ha reduït la intensitat de GEH per unitat produïda en base anual? • S'han reduït significativament les emissions de GEH en base anual? • S'han verificat per una inspecció externa les reduccions d'emissions de GEH?

Quadre B4.1. Qüestionari d'avaluació d'oportunitats.
Font: elaboració pròpia.

B4.8.2. La iniciativa Solucions Ambientals Canadenques

Solucions Ambientals Canadenques (SAC) és una iniciativa del Ministeri d'Indústria de Canadà que reuneix les empreses canadenques i altres organitzacions que s'interessen en els problemes ambientals i les seves solucions. La iniciativa SAC pren la forma d'un lloc a la xarxa d'internet, on més de 900 participants es comuniquen en un entorn virtual. Aquests participants han identificat més de 2.000 problemes ambientals i hi proposen solucions.

A la pàgina <http://strategis.ic.gc.ca/ces> es pot llegir el següent:

«Les preocupacions sobre els canvis climàtics van conduir al Protocol de Kyoto de desembre de 1997. Com un dels 160 subscriptors del Protocol, Canadà es va comprometre a reduir les seves emissions de gasos

amb efecte d'hivernacle un 6% respecte dels nivells de 1990; aquestes reduccions hauran de ser una realitat en el període 2008-2012. Per complir amb aquest compromís, el govern de Canadà ha desenvolupat la seva Estratègia d'Implementació Nacional per gestionar les qüestions del canvi climàtic mitjançant consultes amb una gran diversitat de parts interessades.

La reducció d'un 6% respecte dels nivells de 1990 constitueix un repte important per a la indústria canadenca. Una manera com indústries poden reduir les seves emissions de GEH és la de recórrer a mesures com l'adopció de noves tecnologies i serveis ambientals.

Afortunadament, les companyies canadenques ofereixen moltes tecnologies i serveis per al fenomen del canvi climàtic; aquestes tecnologies i serveis ajuden a reduir les emissions de GEH derivades de fonts energètiques i no energètiques.

Indústria catalana i canvi climàtic Joan Jorge i Sánchez

En els propers anys, les indústries canadenques i les d'altres països buscaran cada vegada més les tecnologies que donen solució als problemes del canvi climàtic. Una motivació serà la de complir amb els compromisos del Protocol de Kyoto. Ara bé, moltes companyies adoptaran aquestes tecnologies amb relació amb els canvis climàtics amb la finalitat de reduir els requeriments d'energia, la qual cosa permet estalviar despeses substancials.

És segur que entre les companyies que apareixen a la llista de Solucions Ambientals Canadenques (Canadian Environmental Solutions), que ofereixen tecnologies per al canvi de clima, vostè trobarà la companyia que respon als requeriments concrets de la seva empresa.»

Les consultes realitzades amb més freqüència a la pàgina web d'aquesta iniciativa fan referència als temes següents:

- Eficiència energètica dels edificis residencials i comercials
- Eficiència energètica en el sector industrial
- Energies renovables i alternatives
- Eficiència dels transports i sistemes de transport avançats
- Producció neta d'energia a partir de combustibles fòssils
- Pous i dipòsits de gasos amb efecte d'hivernacle
- Producció i exploració d'energia
- Captura de gasos d'abocadors.

A continuació s'adjunten, a títol purament il·lustratiu, alguns exemples de consultes realitzades en el marc de la iniciativa *Solucions Ambientals Canadenques*, per tal de poder veure'n una mica més el seu funcionament.

Problema	La seva empresa necessita reduir les seves emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH) davant l'entrada en vigor del Protocol de Kyoto?
Solució	N & A Inc. li facilita crèdits originats en projectes de mecanisme de desenvolupament net (MDL) a Sudamèrica.
Descripció	A més de proveir serveis d'enginyeria, gestió i regulació en l'àmbit de l'abastament d'aigua i el sanejament d'aigües residuals, N & A dóna assistència a empreses canadenques per tal que compleixin els requeriments del Protocol de Kyoto, desenvolupant estratègies de mercat, buscant i avaluant projectes MDL a Sudamèrica i proveint serveis de comercialització de crèdits CO ₂ .
Proveïdor	N & A Inc.

Problema	Aplicació de tecnologies canadenques relacionades amb el medi ambient i el canvi climàtic al Carib.
Solució	Vinculi la seva tecnologia amb els usuaris finals al Carib i aconsegueixi els objectius canadencs de desenvolupament i canvi climàtic.
Descripció	És difícil trobar un mercat per als seus béns quan no es compta amb un equip altament especialitzat que promogui i avaluï els seus productes amb els governs adequats i les ONG ja establertes.
Proveïdor	J & A

Problema	Emissions de gasos amb efecte d'hivernacle.
Solució	La quantificació detallada de reduccions potencials.
Descripció	Firmes assessores independents que assisteixen el personal de les instal·lacions industrials en la quantificació de solucions potencialment lucratives en la reducció d'emissions de GEH.
Proveïdor	E Inc.

Problema	La verificació de reducció d'emissions.
Solució	Un auditor amb experiència.
Descripció	Oferim anys d'experiència en l'auditoria d'enginyeria per realitzar investigacions i elaborar informes sobre les afirmacions de reducció d'emissions. Aquesta experiència ajuda els clients a refinar les seves estratègies de gestió d'emissions i els capacita sobre com elaborar informes reglamentaris i l'intercanvi d'emissions.
Proveïdor	E I Limited.

Problema	Emissions de gasos amb efecte d'hivernacle en els processos de producció de ciment/formigó.
Solució	Eliminació de residus industrials, reutilitzant-los en el formigó ES (TM). Reducció d'emissions de GEH de la producció de ciment/formigó amb l'ús del formigó ES (TM).
Descripció	Eliminació de residus industrials reutilitzant-los en el formigó ES (TM). L'ús de SCM en el formigó elimina el residu industrial, que si no s'hauria eliminat en un abocador sanitari. Els SCM utilitzats en el formigó ES són un derivat d'un procés industrial, com les cendres volants de plantes d'energia que tenen el carbó com a combustible, l'escòria generada en el procés d'obtenció del ferro o de qualsevol altre metall i gasos de sílice emesos en la fabricació del sílici.
Proveïdor	ES TM.

Problema	Emissions de CO ₂ i altres substàncies nocives per al medi ambient produïdes pel sector del transport i diverses altres activitats industrials.
Solució	La revolucionària tecnologia de separació de gasos de QA pot millorar el rendiment de les piles de combustible i dels motors dièsel i contribuir a la reducció de les emissions de GEH.
Descripció	QA ha inventat un procés revolucionari de separació de gasos. La companyia està desenvolupant actualment productes comercials d'oxigen i hidrogen i sistemes compactes basats en aquesta tecnologia.
Proveïdor	QA Tech.

Quadre B4.2. Exemples de consultes en el marc de la iniciativa *Solucions Ambientals Canadenques*.
Font: elaboració pròpia.

Referències bibliogràfiques

ABADÍA IBAÑEZ, Jesús L. (2002). *Incidencia de las políticas de cambio climático en los planes y actuaciones energéticas*. I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente. Madrid.

ASPAPPEL (2003). *Contribución inicial del sector papelero a la reducción de las emisiones de CO₂ en España*. Asociación Española de Fabricantes de Pasta, Papel y Cartón <<http://www.aspapel.es>>.

AZQUETA, Diego (2002). *Introducción a la Economía Ambiental*. Madrid: McGraw-Hill.

BARCELÓ i ROCA, Miquel (2003). *Catalunya, un país industrial*. Barcelona: Pòrtic.

CAPDEVILA i PEÑA, Ivan (2002). «Energia i sostenibili-

tat: equació transcendent?» *Debats tecnològics* [Barcelona: CETIB], núm.18.

Informe anual sobre la Indústria a Catalunya. (2002). Barcelona: Generalitat de Catalunya.

DEPARTAMENT DE MEDI AMBIENT (1999). *DAOM: diagnosi ambiental d'oportunitats de minimització*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. (Manuals d'ecogestió, 1).

DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE (2002). *Acción de la Unión Europea contra el cambio climático*. Luxemburgo: Comunidad Europea. <<http://europa.eu.int>>.

FUNDACIÓN ENTORNO (1998). *Diagnóstico y tendencias de la gestión medioambiental normalizada en la industria española, en Actividades industriales y otros sectores productivos*. Madrid: IV Congreso Nacional del Medio Ambiente.

Indústria catalana i canvi climàtic Joan Jorge i Sánchez

ICAEN (1991-2003). *Eficiència energètica* [Barcelona: Generalitat de Catalunya], nùms. 1-160.

IDESCAT (2003). *Estadística, producció i comptes de la indústria 2001*. Barcelona: Generalitat de Catalunya.

INSTITUT DEP. *Empresa i Medi ambient*, any 2, nùm. 5-6 (desembre 2001).

KERR, Andy; MCLEOD, Andy (2001). *Potential Adaptation Strategies for Climate Change in Scotland*. Edinburgh: University of Edinburgh. <<http://www.scotland.gov.uk/cru/kd01/lightgreen/pascc-00.asp>>.

MCCAFFREY, Robert (2001). Climate change and the Cement Industry. A: *Global Cement and Lime Magazine* (october 2001).

Mesa Redonda de Industriales Europeos sobre el cambio climático y la colaboración entre Gobiernos e industria (2000). *Climate Change: How Government and Industry can work together*.

NAVARRO, Ricardo A. (2002). «Desafíos de la Industria para la sustentabilidad». *UNEP Industry and Environment*, (April-June 2002), 31-33.

RUESGA, Santos M.; DURÁN, Gemma (2000). *Empresa y medio ambiente*. Madrid: Pirámide.

SEOANEZ CLAVO, Mariano (1995). *Ecología Industrial: ingeniería medioambiental aplicada a la industria y a la empresa*. Madrid: Mundi-prensa.