

# 2 **Balanç de carboni: emissions de gasos amb efecte d'hivernacle a Catalunya**

## **Autor**

José M. Baldasano Recio

**José M. Baldasano Recio** és llicenciat i doctor en ciències químiques per la Universitat de Barcelona, enginyer químic per l'Institut Nacional Politècnic de Tolosa (França) i màster en enginyeria química per la Universitat de Sherbrooke (Quebec, Canadà). És catedràtic en enginyeria ambiental a la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Va ser responsable del programa de doctorat en enginyeria ambiental del 1986 al 2006, codirector del màster en enginyeria ambiental del 2007 al 2011 i director de l'Àrea de Ciències de la Terra del Barcelona Supercomputing Center (BSC) del 2005 al 2014. Actualment, orienta les activitats de recerca i desenvolupament (R+D) a la modelització de la qualitat de l'aire i del canvi cli-

màtic i als estudis d'impacte ambiental, és membre del Grup Intergovernamental d'Experts en Canvi Climàtic (IPCC), i pertany al consell editorial i és revisor de nombroses revistes científiques internacionals. És autor de 353 publicacions en revistes científiques i tècniques, 425 comunicacions, 217 ponències i 101 conferències, i coeditor i autor de 23 llibres de temes ambientals. Ha dirigit 32 tesis doctorals, ha estat copresident de cinc conferències internacionals sobre temes de medi ambient i ha estat consultor i assessor de més de noranta empreses i administracions. És Premi Rei Jaume I de protecció del medi ambient (1997) i diploma de l'IPCC per la contribució al Premi Nobel de la Pau (2007).

## Sumari

Síntesi .....	47
2.1. Introducció .....	48
2.2. Emissions mundials, de la UE i d'Espanya .....	48
2.2.1. Emissions mundials .....	48
2.2.2. Europa .....	50
2.2.3. Espanya .....	52
2.3. Evolució de les emissions a Catalunya: 1990-2013 .....	53
2.3.1. Població .....	54
2.3.2. Producte interior brut .....	55
2.3.3. Emissions de GEH .....	56
2.3.4. Emissions de GEH per sectors .....	57
2.3.5. Emissions sotmeses a directiva i emissions difuses .....	58
2.4. Compliment del Protocol de Kyoto: 2008-2012 .....	59
2.4.1. UE-15 .....	59
2.4.2. Espanya .....	60
2.4.3. Catalunya .....	60
2.5. COP21 - l'Acord de París 2015: INDC .....	61
2.6. Conclusions .....	62
2.7. Recomanacions .....	62
Referències bibliogràfiques .....	62

## Síntesi

D'ençà de la revolució industrial, les emissions de GEH han augmentat exponencialment. Entre el 1750 i el 2011, les emissions de CO<sub>2</sub> procedents dels combustibles fòssils i de la producció de ciment s'estimen en 1.370 Gt CO<sub>2</sub>, i les procedents de la desforestació, en 660 Gt CO<sub>2</sub>. L'emissió mitjana *per capita* és de 4,56 t CO<sub>2</sub> any<sup>-1</sup>, i el sector energètic en representa el 67 %. Des del principi de la industrialització ha existit una forta vinculació entre el creixement econòmic i les emissions de CO<sub>2</sub>. A la Unió Europea (UE), els GEH es van reduir un 24,4 % del 1990 al 2014; únicament els causats pel transport van créixer d'una manera gradual. Les emissions de GEH a la UE-15 per al període de Kyoto van ser de 3.760 Mt CO<sub>2</sub> equiv., i el règim de comerç de drets d'emissió (EU ETS) n'abasta el 45 %. La UE s'encamina cap a la superació de l'objectiu per a l'any 2020 (20 %) de reduir les emissions de GEH un 24 %. A Espanya, les emissions per al període de Kyoto van ser de 358,4 Mt CO<sub>2</sub> equiv., a causa de la recessió econòmica i del canvi en la distribució de combustibles usats en la generació d'electricitat i l'ús de carbó. El CO<sub>2</sub> presenta la contribució més gran, amb valors del 80 al 85 %. Per sector d'activitat, destaca clarament el grup de l'energia (77 %).

Les emissions de Catalunya representen el 13,3 % del total de les emissions espanyoles per a l'any 2013, sent la població de Catalunya el 16 % de l'espanyola i el producte interior brut (PIB), el 19 %. S'ha passat de 39,2 Mt CO<sub>2</sub> equiv. l'any 1990 a 42,8 Mt CO<sub>2</sub> equiv. l'any 2013, cosa que representa un augment del 9,2 % a causa de la recessió econòmica i de la contracció de l'activitat socioeconòmica i energètica, per raons circumstancials i no per canvis estructurals. L'any 2013, Catalunya va tenir unes emissions per habitant

de 5,7 t CO<sub>2</sub> equiv., i el CO<sub>2</sub> va ocupar una posició dominant amb un 77 %. El sector «processament d'energia» és el que genera més quantitat d'emissions (70 % l'any 2013), i l'activitat de combustió amb més emissions és el «transport», amb un augment del 9,7 % en el període 1990-2013 (que representa un 27,3 % el 2013). L'any 2012, el 30,8 % corresponen a les emissions de les instal·lacions sotmeses al comerç de drets d'emissió, i el 69,2 % restant són degudes als sectors difusos. La comparació de les dades d'emissió de GEH amb el PIB indica que aquest índex disminueix en el període 1990-2013; per a Catalunya, s'estima en 685 t CO<sub>2</sub> equiv./M€ per a l'any 1990 i en 217 per a l'any 2013, és a dir, una reducció del 70 %. Per a la UE-28, aquesta ràtio se situa en un valor de 360 l'any 2012.

Per a la UE-15, el Protocol de Kyoto implicava reduir un 8 % les emissions de GEH durant el període 2008-2012, però la reducció mitjana va ser d'11,8 % per sota de l'any base. Per a Espanya, el compromís era no superar un augment del 15 %, però l'ha sobrepassat en 8,7 punts. En el cas de Catalunya, les emissions totals representen un 1,3 % per sobre del 15 %, i la mitjana d'emissions difuses per al període 2008-2012 va ser de 30,6 Mt CO<sub>2</sub> equiv., cosa que significa, des d'aquesta perspectiva, que compleix amb el compromís del Protocol de Kyoto.

L'evolució de les emissions de GEH a Catalunya es deu, principalment, a la dinàmica del cicle econòmic i no pas a una política de reducció. Tot i que hi ha hagut esforços de reducció, caldria que augmentessin d'una manera decidida. Com a mínim, les accions indicades per la UE per a l'any 2030.

### Paraules clau

emissions, GEH, Protocol de Kyoto, Catalunya, Espanya, Unió Europea

## 2.1. Introducció

El Conveni marc de les Nacions Unides sobre el canvi climàtic va ser aprovat el 9 de maig del 1992 i va entrar en vigor el 21 de març del 1994. L'objectiu últim d'aquest conveni és l'estabilització de les concentracions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH) a l'atmosfera a un nivell que eviti interferències antropogèniques perilloses en el sistema climàtic.

En aquests moments, hi ha l'acord polític que l'increment de la temperatura superficial mitjana no hauria de ser superior a 2 °C (COP16; Cancún, 2010). Aquest nivell s'hauria d'aconseguir en un termini de temps suficient perquè els ecosistemes s'adaptin naturalment al canvi climàtic i per a permetre que el desenvolupament econòmic continuï d'una manera sostenible. En conseqüència, és necessari conèixer la tendència i les fonts d'emissió dels GEH a fi de poder definir les accions de reducció i la prioritització.

Els GEH directes més rellevants, tenint en compte l'efecte combinat de la quantitat de les emissions i del potencial específic d'escalfament, són: en primer lloc, el diòxid de carboni (CO<sub>2</sub>); en segon lloc, el metà (CH<sub>4</sub>) i l'òxid nitrós (N<sub>2</sub>O), i, amb una contribució inferior, els gasos fluorats, com ara els hidrofluorocarburs (HFC), els perfluorocarburs (PFC) i l'hexafluorur de sofre (SF<sub>6</sub>). Des de la COP18 (Doha, 2012) s'hi ha incorporat el trifluorur de nitrogen (NF<sub>3</sub>), tot i que a Catalunya les emissions no són significatives.

Els inventaris d'emissions de GEH tenen un paper molt important en els objectius ambientals del Conveni marc i del Protocol de Kyoto (PK). Aquests inventaris han de ser transparents, ben documentats, consistents i comparables entre si. Per aquest motiu, el Grup Intergovernamental d'Experts en Canvi Climàtic (IPCC) ha desenvolupat un conjunt de guies tècniques que incorporen una metodologia de càlcul i de comunicació de resultats que les parts han de seguir per a la presentació oficial de les emissions de GEH.

La metodologia de l'IPCC diferencia la contribució dels sectors d'activitats següents: 1) energia, 2) sector industrial, 3) ús de solvents i altres productes, 4) agricultura, 5) canvis en els usos del

sòl i activitats forestals, i 6) residus. Cadascun d'aquests sectors es divideix en subsectors, segons la importància relativa.

En aquest capítol es presenten i s'analitzen els resultats de l'evolució general i per sectors de les tendències de les emissions de GEH a Catalunya en el període 1990-2013, i es fa una comparació amb les emissions mundials, de la UE i d'Espanya dels inventaris fets amb les metodologies definides per les guies de l'IPCC.

Per al càlcul del CO<sub>2</sub> equivalent (CO<sub>2</sub> equiv.) dels GEH (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC i SF<sub>6</sub>), s'han utilitzat els potencials d'escalfament global a cent anys (IPCC, 1995 i 2007), que es mantenen vàlids per a l'avaluació del compliment del PK, però hi ha altres horitzons de temps i altres indicadors de l'escalfament global que també mereixen atenció.

Les dades d'emissions utilitzades en aquest capítol provenen, en el cas de Catalunya, de l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic; en el cas d'Espanya, de la Secretaria d'Estat de Canvi Climàtic, i en el cas de la UE, de l'Agència Europea del Medi Ambient (EEA). Les emissions s'expressen en termes de CO<sub>2</sub> equiv., i es calculen ponderant la massa de cada GEH amb el potencial d'escalfament global (PEG) corresponent. Els PEG utilitzats fins a l'any 2012 són els indicats en el *Segon informe d'avaluació* (SAR), del 1995; per als anys posteriors es fan servir els indicats en el *Quart informe d'avaluació* (AR4), del 2007, d'acord amb la Decisió 24/CP.19 i la Decisió 15/CP.17 de les Conferències de les Parts i el Reglament 666/2014 de la Comissió Europea.

## 2.2. Emissions mundials, de la UE i d'Espanya

### 2.2.1. Emissions mundials

D'ençà de la revolució industrial (mitjan segle XVIII), les emissions de GEH a escala mundial han augmentat exponencialment (figura 2.1). Els increments en l'emissió de CO<sub>2</sub> són deguts, principalment, a la utilització de combustibles fòssils i a la producció de ciment, i en menys grau als canvis en els usos del sòl. Per contra, l'augment del CH<sub>4</sub> va lligat a l'augment massiu del nombre de remugants, a les emissions procedents de l'extracció i l'ús de combustibles fòssils, a l'expansió del cultiu de l'arròs i

a la generació i deposició dels residus. L'increment en la concentració de  $N_2O$  és degut, principalment, a les quantitats emeses tant des de terra com des del mar (IPCC, 2013). És a dir, l'activitat humana propicia l'increment actual i accelerat de les emissions de GEH.

Entre el 1750 i el 2011, la crema de combustibles fòssils i la producció de ciment són les responsables de l'emissió de 1.370 Gt  $CO_2$  (CDIAC, 2015). En el període 2002-2011, les emissions van ser de 30,3 Gt  $CO_2$  any<sup>-1</sup>, amb una taxa de creixement mitjana anual del 3,2%. Aquesta taxa d'augment de les emissions de combustibles fòssils és més gran que la del decenni del 1990 (0,8%). *Per capita*, les emissions de GEH són molt desiguals, amb una emissió mitjana de 4,56 t  $CO_2$  any<sup>-1</sup>.

El sector energètic representa gairebé dues terceres parts del total de les emissions, i en els països desenvolupats el percentatge s'incrementa fins a tres quartes parts. El 2013, les emissions mundials de  $CO_2$  procedents de l'ús de combustibles van ser de 32,2 Gt, cosa que implica un augment

del 2,2% per sobre dels nivells del 2012 (aquest any l'increment va ser només del 0,6%), encara que més petit a la taxa mitjana observada des del 2010 (2,5%). El 2013, com en anys anteriors, l'augment de les emissions de  $CO_2$  es deu als països emergents; les emissions, més per l'ús de carbó i menys pel de petroli, van augmentar en un valor mitjà del 4%, sent un 2,8% l'any 2012. Als països desenvolupats, hi va haver un descens de l'1,1% per l'ús de petroli i un increment de l'1,4% pel de gas natural. El 2013, dos terços de les emissions es deuen essencialment a deu països, amb la Xina i els Estats Units amb el 28% i el 16% del total, respectivament. Per ordre decreixent, la llista es completa amb l'Índia, Rússia, el Japó, Alemanya, Corea del Sud, el Canadà, l'Iran i l'Aràbia Saudita.

Entre el 1750 i el 2011, el canvi de l'ús del sòl (principalment per desforestació), derivat de les dades de cobertura de la terra, s'estima que ha causat 660 Gt  $CO_2$ . Les emissions de canvi d'ús de la terra entre el 2002 i el 2011 són dominades per la desforestació tropical i s'estimen en 3,3 Gt  $CO_2$  any<sup>-1</sup> (IPCC, 2013).

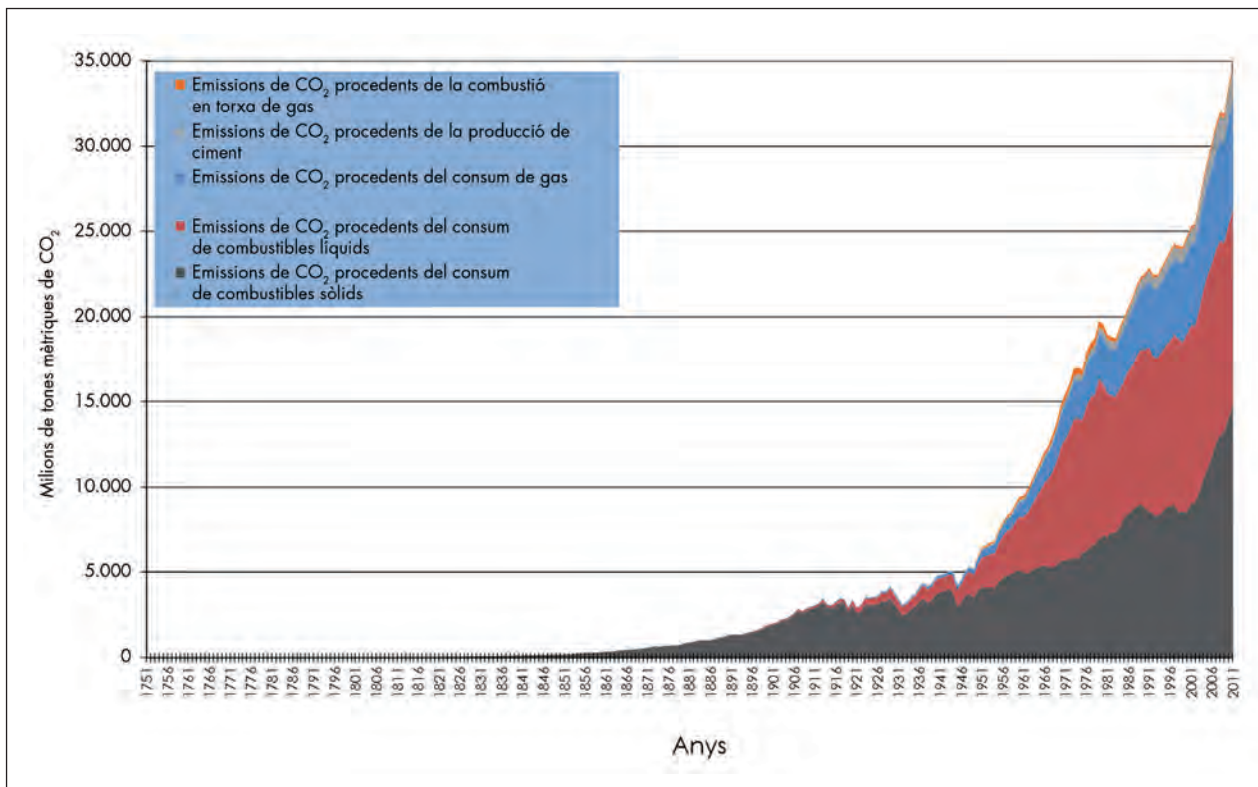


FIGURA 2.1. Evolució de les emissions de  $CO_2$  mundials per al període 1751-2011 causades per la combustió de combustibles fòssils i la fabricació de ciment i torxes.

Font: CDIAC, 2015.



Les emissions totals de GEH antropogèniques han augmentat un 80 % des del 1970 i un 45 % des del 1990, fins a assolir la quantitat de 54 Gt CO<sub>2</sub> equiv. el 2013. En el decenni 2000-2010 han augmentat més ràpidament que en els tres decennis anteriors, amb un ritme actual del 2,2 % per any. Si es manté aquest ritme, l'increment de la temperatura es podria situar entre 3,7 i 4,8 °C per a l'any 2100.

El CO<sub>2</sub> segueix sent el principal GEH amb el 77 % de les emissions totals (IPCC, 2014). La figura 2.2 indica la distribució de les emissions mundials de GEH segons el gas, la font i el país.

Des del principi de la industrialització, s'ha mantingut una forta vinculació entre el creixement econòmic i les emissions de CO<sub>2</sub>. Durant els últims cinquanta anys, s'ha observat diverses vegades una disminució de les emissions de CO<sub>2</sub> en relació amb l'estancament econòmic, però sense uniformitat entre les diferents àrees econòmiques. Les dades d'emissions dels últims anys (a partir de l'any 2008) indiquen que la crisi econòmica mundial actual ha reduït momentàniament les emissions mundials, però no hi ha cap canvi de la tendència a llarg termini. Els esforços de mitigació són vitals per a accelerar un desacoblament per tal d'assolir l'objectiu dels 2 °C.

Els països amb economies desenvolupades i els països amb economies emergents fan progressos per a combatre el canvi climàtic; però la reducció d'emissions de GEH es queda curta amb relació a les fites acordades per a mitigar l'escalfament global. Les emissions mundials s'han de reduir d'un 40 a un 70 % per al 2050 respecte a l'any 1990, i s'han d'acostar a valors zero per al 2100, per tal d'intentar que la temperatura del planeta no superi els 2 °C d'augment.

### 2.2.2. Europa

L'any 2014, les emissions de GEH de la UE més Islàndia van ser un 24,4 % inferiors a les de l'any 1990 (emissions totals de GEH sense LULUCF i incloent-hi el CO<sub>2</sub> indirecte, a causa de l'oxidació atmosfèrica de CH<sub>4</sub>, CO i NMCOV). Les estimacions preliminars mostren una caiguda addicional de 185,4 kt CO<sub>2</sub> equiv. entre el 2013 i el 2014 (figura 2.3). Per a la UE-15, les emissions mitjanes entre

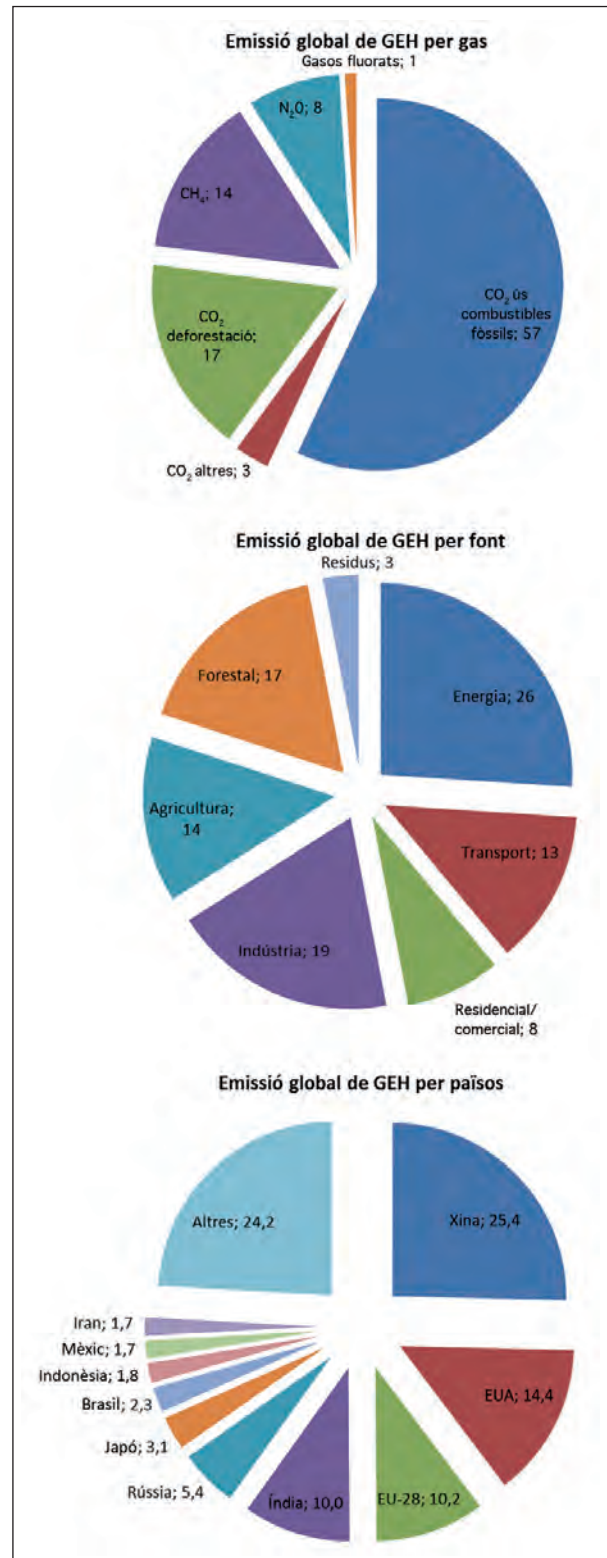


FIGURA 2.2. Distribució de les emissions mundials de GEH, per gas, per font i per països.

Font: EPA, <http://www3.epa.gov/climatechange/ghgemissions/global.html>.

el 2008 i el 2012 van ser de l'11,8 % per sota dels nivells de l'any base (EEA, 2015a).

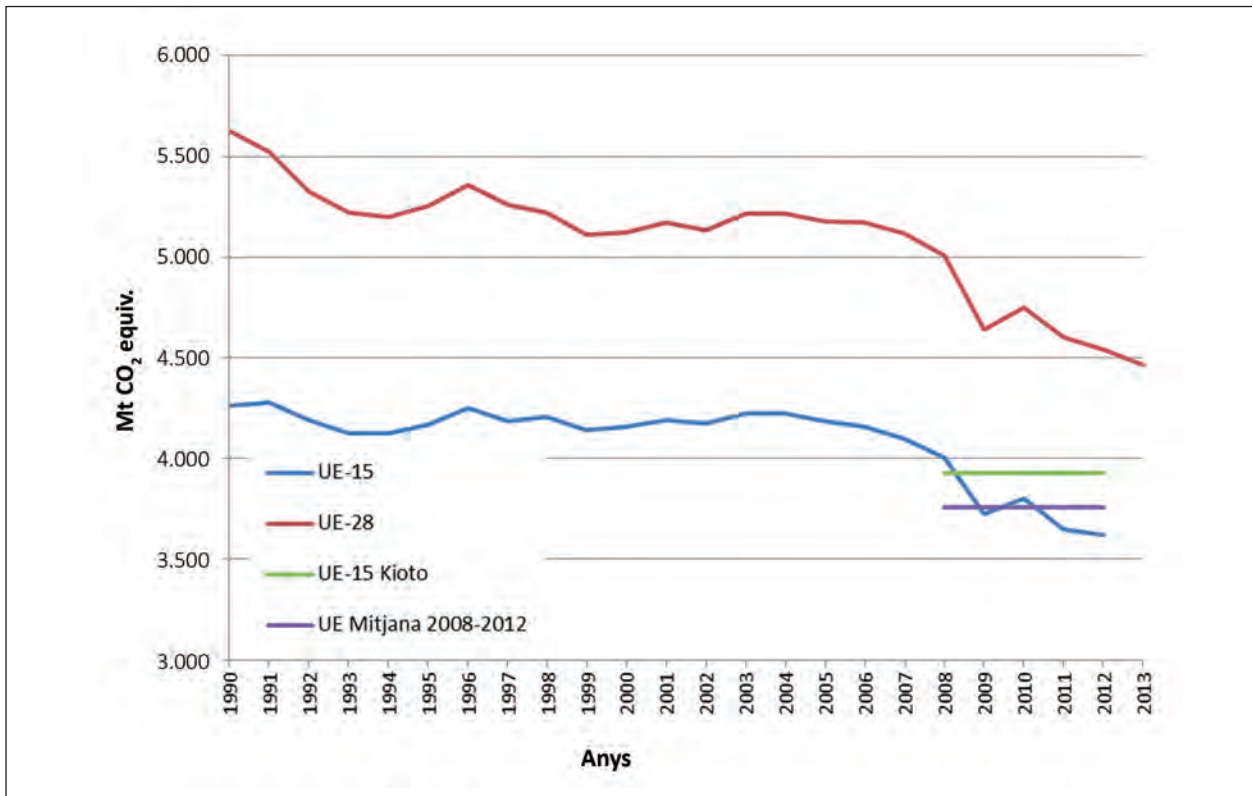


FIGURA 2.3. Emissions de GEH de la UE-15 i de la UE-28 en el període 1990-2013.

Font: EEA.

Els informes de l'EEA mostren que els GEH es van reduir en la major part dels sectors entre el 1990 i el 2012, «amb la notable excepció del transport». Les emissions del transport van créixer d'una manera gradual entre el 1990 i el 2007, però van descendir en els cinc anys següents. El transport per carretera és la segona font més gran d'emissions a la UE: el 18 % del total de l'any 2012 (figura 2.4). El sector de les manufactures i la construcció

va ser el que va reduir més emissions en termes absoluts, fet que s'atribueix, entre altres coses, a l'augment de l'eficiència de les plantes de ferro i acer. La producció d'electricitat i calor va ser el segon sector amb més reducció, i el segueixen els sectors residencial i comercial. Els últims dos dècennis, l'eficiència energètica ha millorat molt, amb un aïllament més bo als edificis i una combinació energètica més baixa en carboni.

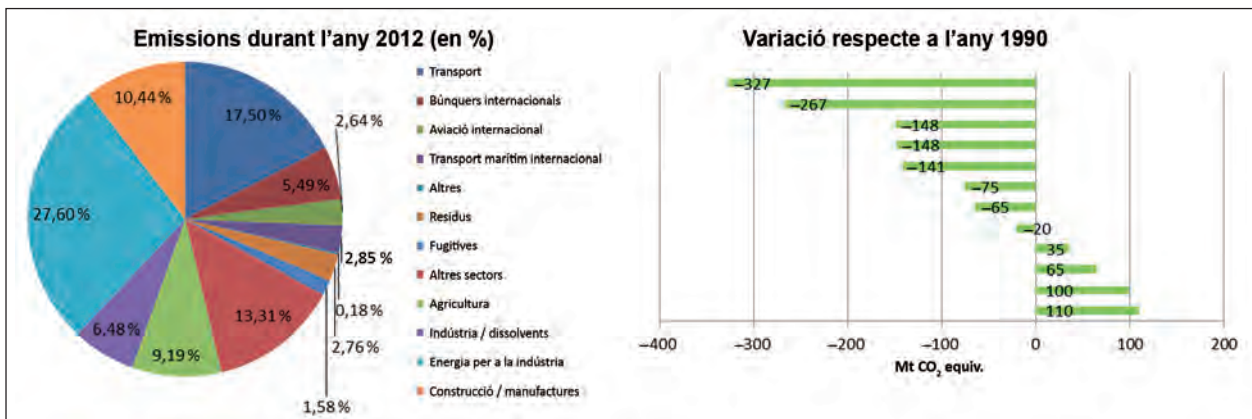


FIGURA 2.4. Emissions de GEH de la UE per sectors.

Font: EEA.

Molts factors expliquen l'augment o el descens de les emissions. Tant la població, que ha augmentat en 31 milions des del 1990, com el PIB *per capita*, que a la UE va créixer un 36 % entre el 1990 i el 2012, tenen un efecte negatiu. En canvi, la transició a combustibles i energies amb menys contingut de carboni (principalment, GN i renovables) ha reduït el percentatge de CO<sub>2</sub> un 16 % en el sector de l'energia els darrers vint-i-dos anys.

El règim de comerç de drets d'emissió de la UE (UE-ETS) abasta aproximadament el 45 % de les emissions totals de GEH de la UE. Les emissions de les instal·lacions incloses en l'ETS es va reduir un 24 % entre el 2005 i el 2014. El nivell d'emissió assolit el 2014 va ser el més baix des del 2005, quan es va posar en marxa el sistema. També va ser superior a l'objectiu de reducció del 21 % per a l'any 2020. Entre el 2013 i el 2014, les emissions van disminuir un 5 % (EEA, 2015b).

La UE s'encamina cap a l'assoliment i la superació de l'objectiu per a l'any 2020 de reduir les emissions de GEH un 20 %, segons dades de l'EEA

(2015c). L'informe revela que les emissions de GEH a Europa van disminuir un 23 % entre el 1990 i el 2014, i es van situar en els nivells més baixos que es coneixen. Les projeccions més recents per a estat membre mostren que la UE, amb les mesures en vigor actualment, s'encamina cap a una reducció del 24 % per a l'any 2020 i a una reducció del 25 % amb les mesures complementàries que els estats membres ja planifiquen. La UE treballa per aconseguir la fita del 2030, que consisteix en un objectiu de reducció de les emissions d'almenys el 40 %: serà la contribució de la UE al nou acord global sobre el canvi climàtic que s'espera surti de la COP21 que està previst que se celebri a París el desembre del 2015.

### 2.2.3. Espanya

L'evolució de les emissions de GEH (sense LU-LUCF) a Espanya en el període 1990-2013 s'han representat a la figura 2.5. En termes de tendència, l'interval 1990-2007 es caracteritza per un creixement continuat. A més de l'expansió de l'activitat econòmica general i del consum de combustibles fòssils, la variabilitat es relaciona amb la producció

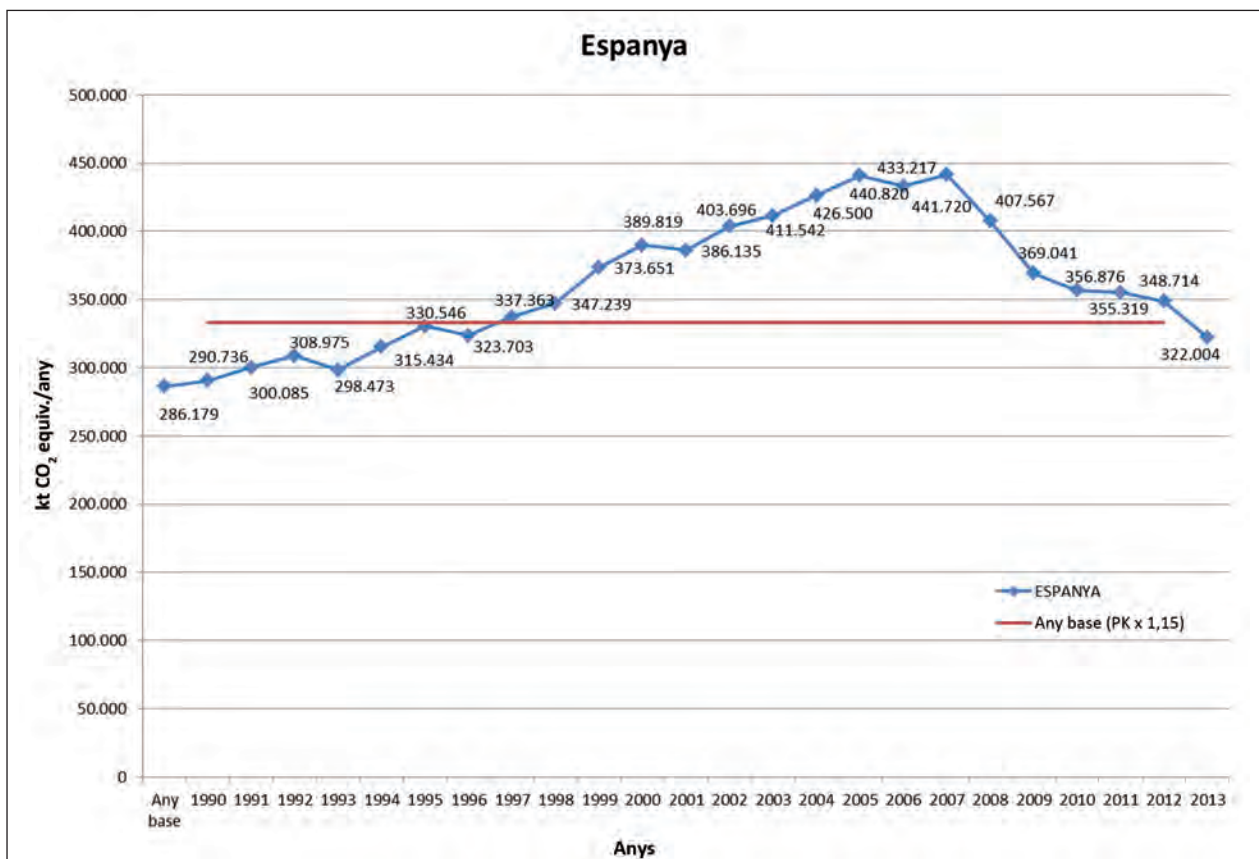


FIGURA 2.5. Evolució de les emissions de GEH (sense LULUCF) a Espanya en el període 1990-2013.



elèctrica d'origen hidràulic respecte a la d'origen tèrmic. El descens tan acusat que es produeix en els anys 2008, 2009 i 2010 es deu a la combinació de dos factors: principalment, la recessió econòmica i el canvi en la distribució de combustibles usats en la generació d'electricitat i l'ús de carbó. Després, passa a un comportament horitzontal el 2011 i el 2012 (MAGRAMA, 2014).

En l'anàlisi per tipus de GEH, el CO<sub>2</sub> presenta la contribució més gran, amb valors del 80 al 85 % al llarg del període considerat (1990-2013) i amb un creixement clar fins a l'any 2007, amb una caiguda posterior. El CH<sub>4</sub> va variar d'un 7,5 a un 9,5 %, amb un creixement més moderat però més sostingut; i el N<sub>2</sub>O, d'un 6 a un 9,5 %, amb un augment fins a l'any 2000 i una disminució posterior. Els gasos fluorats se situen entre l'1,2 i el 2,5 % en termes mitjans amb un creixement general sostingut.

Per sector d'activitat, en primer lloc destaca la contribució dominant del grup de l'energia, amb percentatges del 74,6 % l'any 1990 al 77,9 % l'any 2012, i amb un valor del 77,8 % per al quinquenni

2008-2012, en part a causa de l'ús de carbó en el mix elèctric. El 2013, la generació d'electricitat va comportar un 23 % del total de les emissions, mentre que el transport en va generar un 25 %. En segon lloc, hi ha l'agricultura, amb valors que varien del 13,3 % per a l'any 1990 a l'11,1 % per a l'any 2012, i al 10,7 % per al període 2008-2012. El tercer grup són els processos industrials, la contribució dels quals disminueix del 9,1 % l'any 1990 al 6,9 % l'any 2012, i al 7,5 % per al període 2008-2012. Els residus mostren una pauta creixent i sostinguda, que varia del 2,5 % l'any 1990 al 3,8 % l'any 2012, amb una mitjana del 3,6 % en els anys 2008-2012.

### 2.3. Evolució de les emissions a Catalunya: 1990-2013

Aquesta anàlisi se centra en les emissions de GEH per al període 1990-2013 (figura 2.6). Les emissions de CO<sub>2</sub> equiv. han tingut una tendència irregular però sostinguda de creixement des de l'any 1990 (39,2 Mt CO<sub>2</sub> equiv.) fins a l'any 2005 (amb 59,6 Mt CO<sub>2</sub> equiv., que representen un increment del 52,3 %). Els anys 2006 i 2007 van baixar lleugerament i els valors es van estabilitzar (amb 58 Mt CO<sub>2</sub> equiv., que representen un increment

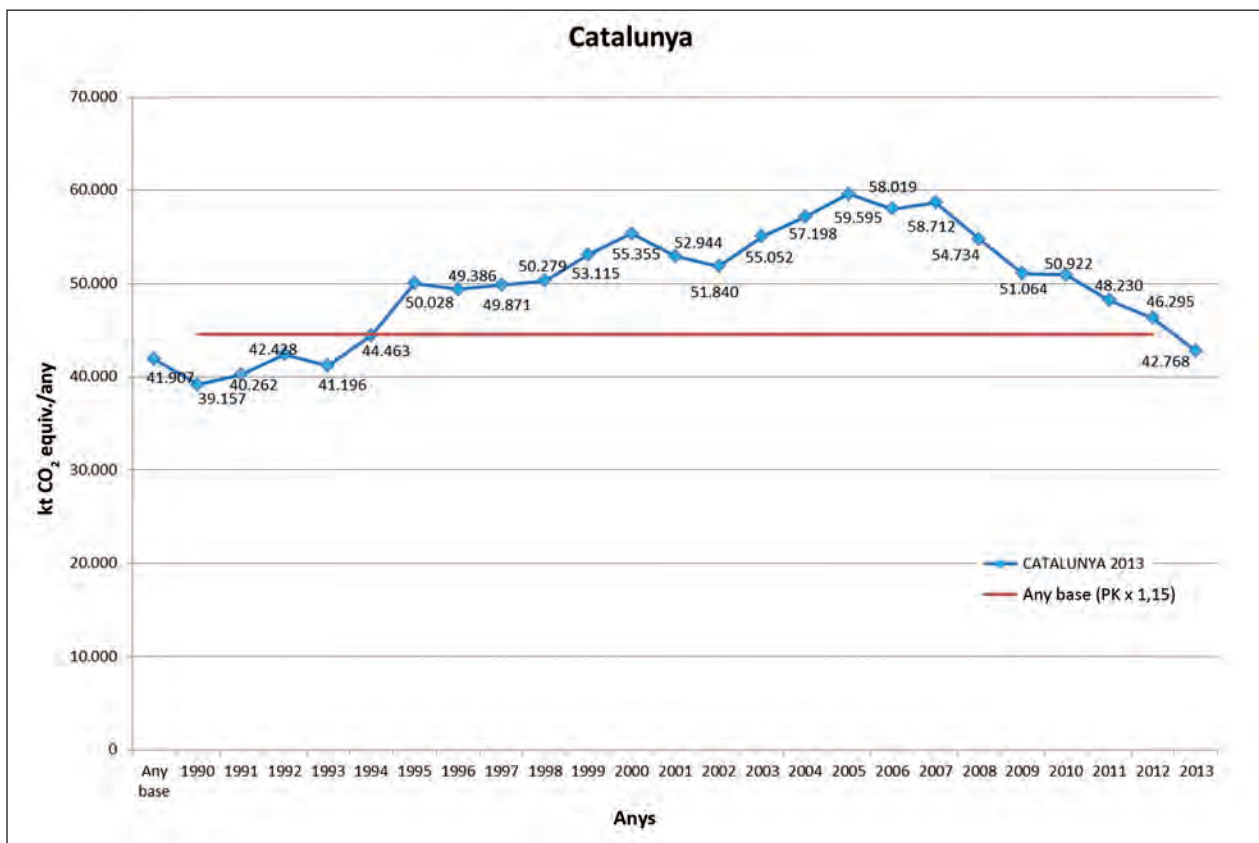


FIGURA 2.6. Evolució de les emissions de GEH (sense LULUCF) a Catalunya en el període 1990-2013.

del 50 %), mentre que en el període 2008-2013 han disminuït fins al 19,4 % respecte a l'any base, amb 42,8 Mt CO<sub>2</sub> equiv. l'any 2013. Des del 1990, les emissions de GEH s'han incrementat un 9,2 %, essencialment a causa de la crisi econòmica i de la contracció de l'activitat socioeconòmica i energètica. És a dir, per raons circumstancials i no pas a causa de canvis estructurals provocats per una actuació estratègica.

Les emissions de Catalunya representen el 13,3 % del total de les emissions espanyoles per a l'any 2013, sent la població de Catalunya el 16 % de l'espanyola i el PIB, el 19 %. Aquest percentatge ha variat en el període de any base (1990-2012), d'un màxim del 15,3 % assolit l'any 1996 a un mínim del 12,8 %, l'any 2002.

### 2.3.1. Població

L'any 2013, el nombre d'habitants a Catalunya se situa en 7.553.650 habitants i representa el 16 % de la població d'Espanya, amb 47.129.783 habitants. L'evolució mostrada en ambdós casos és

similar; tant a Catalunya com a Espanya el nombre d'habitants ha crescut entre els anys 1990 i 2013, tot i que per a Catalunya aquest increment ha estat lleugerament més gran (figura 2.7). En aquest període, la població de Catalunya s'ha incrementat un 22,8 %, mentre que a Espanya ho ha fet un 18,5 %. L'evolució es força similar fins a l'any 2000, amb increments de l'1,5 % en el cas d'Espanya i de l'1,6 % en el cas de Catalunya, respecte de la població del 1990. No obstant això, a partir del 2000 fins al 2013 l'increment de la població de Catalunya ha estat superior al d'Espanya. En aquest període, la ràtio de població entre Catalunya i Espanya ha variat de 15,4 a 16,0.

A Catalunya, per a l'any 1990 s'estimen unes emissions de 6,4 t CO<sub>2</sub> equiv. per habitant (figura 2.8), que han assolit un valor màxim de 8,8 l'any 2000 i han disminuït a un valor de 5,7 l'any 2013, amb valors superiors a 8 t CO<sub>2</sub> equiv. per habitant entre els anys 1995 i 2007. En el cas d'Espanya, s'estimen unes emissions de 7,3 t CO<sub>2</sub> equiv./hab. per a l'any 1990 i de 6,8 per al 2013.

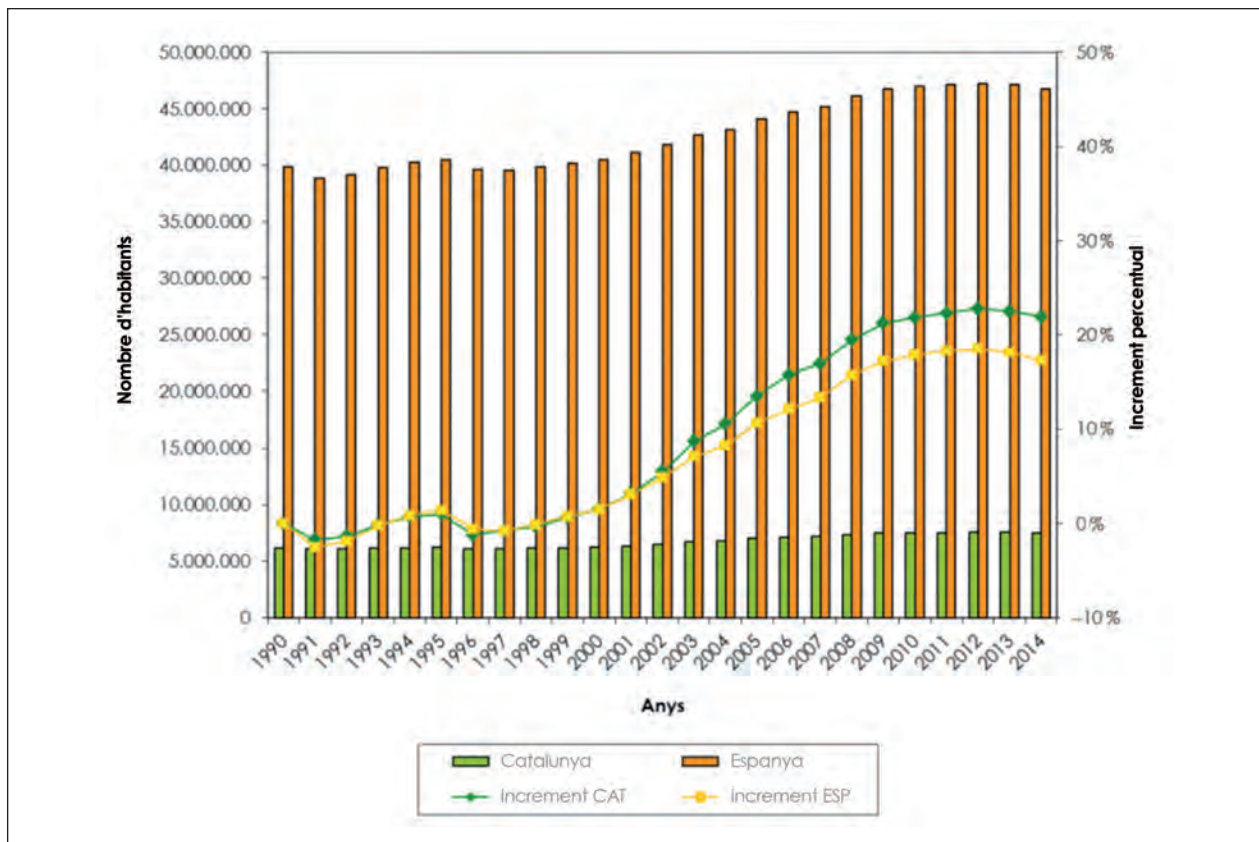


FIGURA 2.7. Evolució de la població a Catalunya i Espanya.

Font: INE, 2015; Idescat, 2015.

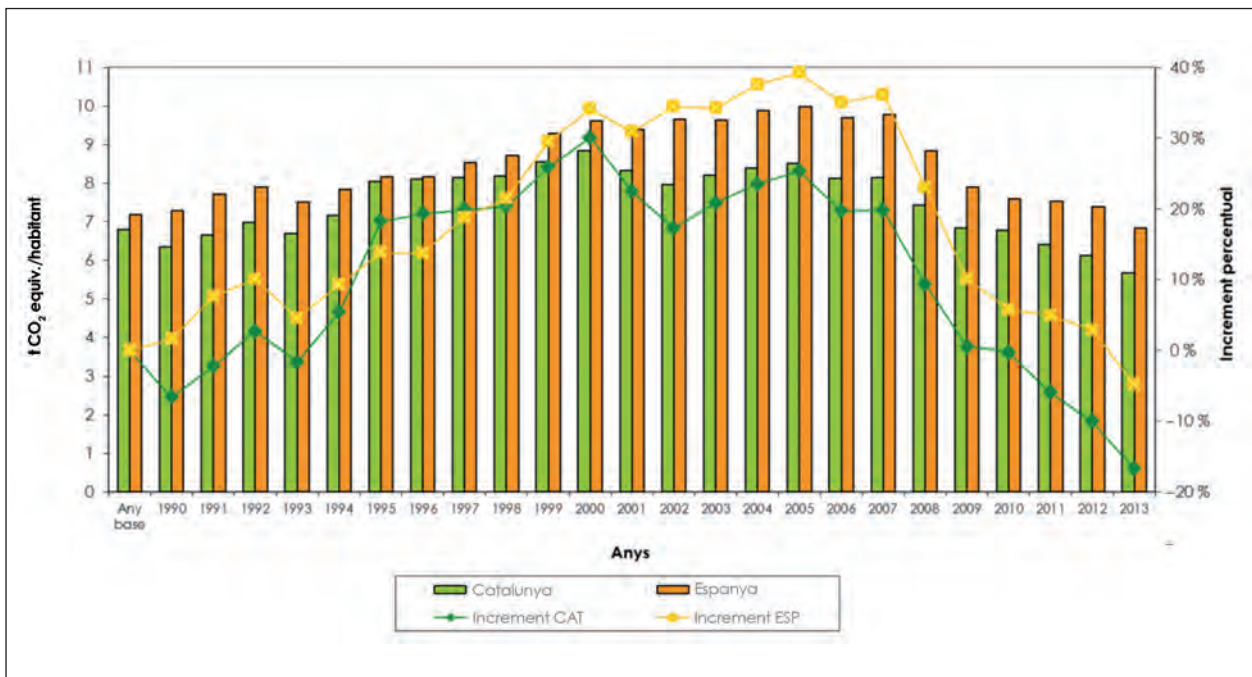


FIGURA 2.8. Evolució de les emissions de GEH per capita a Catalunya i Espanya.

Les emissions *per capita* a Catalunya han disminuït un 10,8 %, mentre que a Espanya la disminució ha estat de 6,3 % entre els anys 1990 i 2013, la qual cosa ha estat causada per dos factors: en primer lloc, el total d'emissions ha augmentat un 9,2 % a Catalunya i un 10,8 % a Espanya i, en segon lloc, la població ha augmentat un 22,5 % a Catalunya i un 18,2 a Espanya.

### 2.3.2. Producte interior brut

La relació entre les emissions de GEH i el PIB (en paritat de poder de compra, PPC), és un indicador del nivell d'ecoeficiència d'una economia. El resultat d'aquesta relació s'expressa en tones equivalents de CO<sub>2</sub> per milió d'euros. D'aquesta manera, els països que presentin una relació més petita entre ambdues variables, és a dir, que eme-

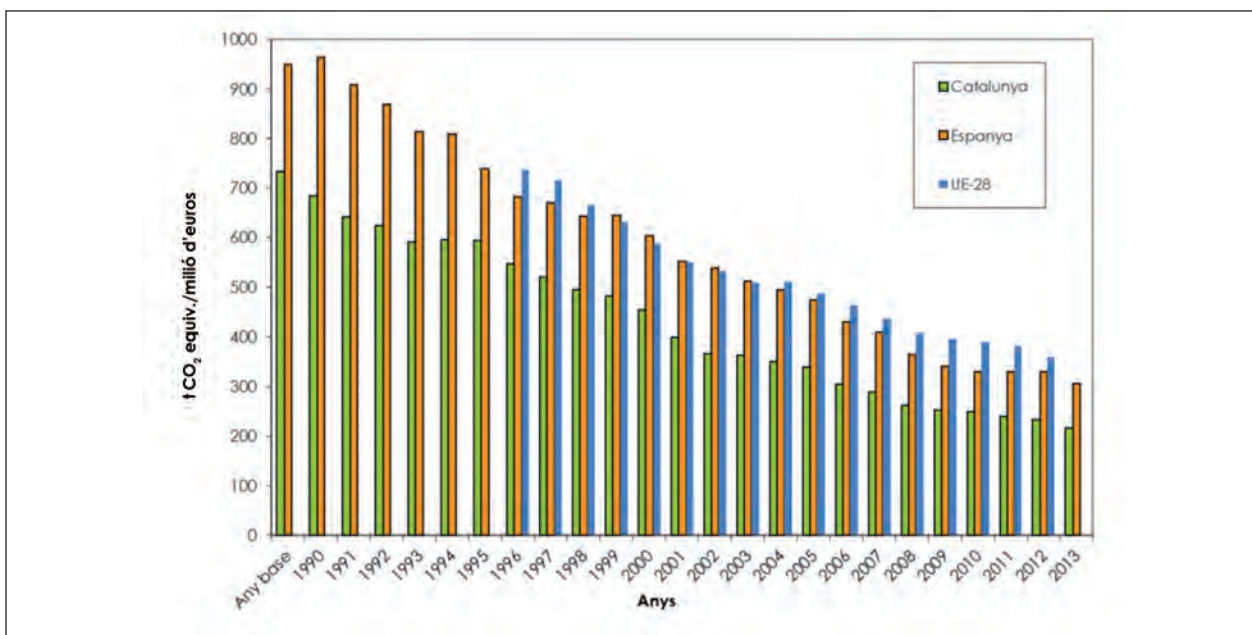


FIGURA 2.9. Evolució de la relació entre les emissions de GEH i el PIB per a Catalunya, Espanya i Europa per al període 1990-2012.

Font: INE, Idescat i Eustat.

tin menys emissions a l'atmosfera per cada unitat de riquesa generada, seran més ecoeficients i, per tant, tindran pautes de producció més sostenibles, cosa que permetrà avançar cap a una societat més descarbonitzada.

La comparació de les dades d'emissió de GEH amb les de PIB (ràtio de tones de CO<sub>2</sub> equivalent per milió d'euros) a Catalunya i Espanya (figura 2.9) indica que aquest índex disminueix en el període d'estudi. En el cas de Catalunya, s'estima en 685 t CO<sub>2</sub> equiv./M€ per a l'any 1990 i en 217 t CO<sub>2</sub> equiv./M€ per a l'any 2012, és a dir, una reducció d'un 68,4 %. Per a Espanya, aquesta xifra ha estat molt equivalent, amb un 68,2 % (de 965 t CO<sub>2</sub> equiv./M€ a 307 t CO<sub>2</sub> equiv./M€); i, per a la UE-28, aquesta ràtio se situa en un valor de 360 l'any 2012. La tendència és molt equivalent, però la ràtio és molt més favorable en el cas de Catalunya en comparació de la mitjana de la UE-28.

Aquestes dades assenyalen que, tot i que les emissions de GEH de Catalunya i Espanya han crescut clarament en el període que analitzem, el PIB que estima el valor de la producció i els serveis ho ha fet molt més (estancament del PIB durant els anys de la crisi econòmica actual). En

aquest període, la ràtio de PIB entre Catalunya i Espanya ha variat de 18,7 a 19,2. La relació entre les emissions i el PIB mostra un descens continuat després de l'arribada de la crisi econòmica, tot i que els últims anys hi ha hagut un estancament d'aquesta ràtio. No obstant això, no es pot parlar d'una ruptura en el procés de desacoblament entre el PIB i les emissions.

### 2.3.3. Emissions de GEH

S'analitzen les emissions de GEH a Catalunya. La figura 2.10 mostra el total de les emissions i l'evolució temporal per al període 1990-2013.

El CO<sub>2</sub> ocupa una posició clarament dominant pel que fa a les emissions de GEH. El pes relatiu de les emissions respecte del total és del 77,3 % (30.265 kt CO<sub>2</sub> equiv.) per a l'any 1990, augmenta a un màxim de 82,8 % per a l'any 2005 (49.365 kt CO<sub>2</sub> equiv.) i, finalment, la participació l'any 2013 és del 77,0 % (32.932 kt CO<sub>2</sub> equiv.). Aproximadament el 90 % de les emissions són degudes al processament d'energia i al consum de combustibles fòssils en els sectors energètic, del transport i de les indústries, entre d'altres. La resta són degudes a processos industrials, especialment als processos amb productes minerals (com ara el ciment).

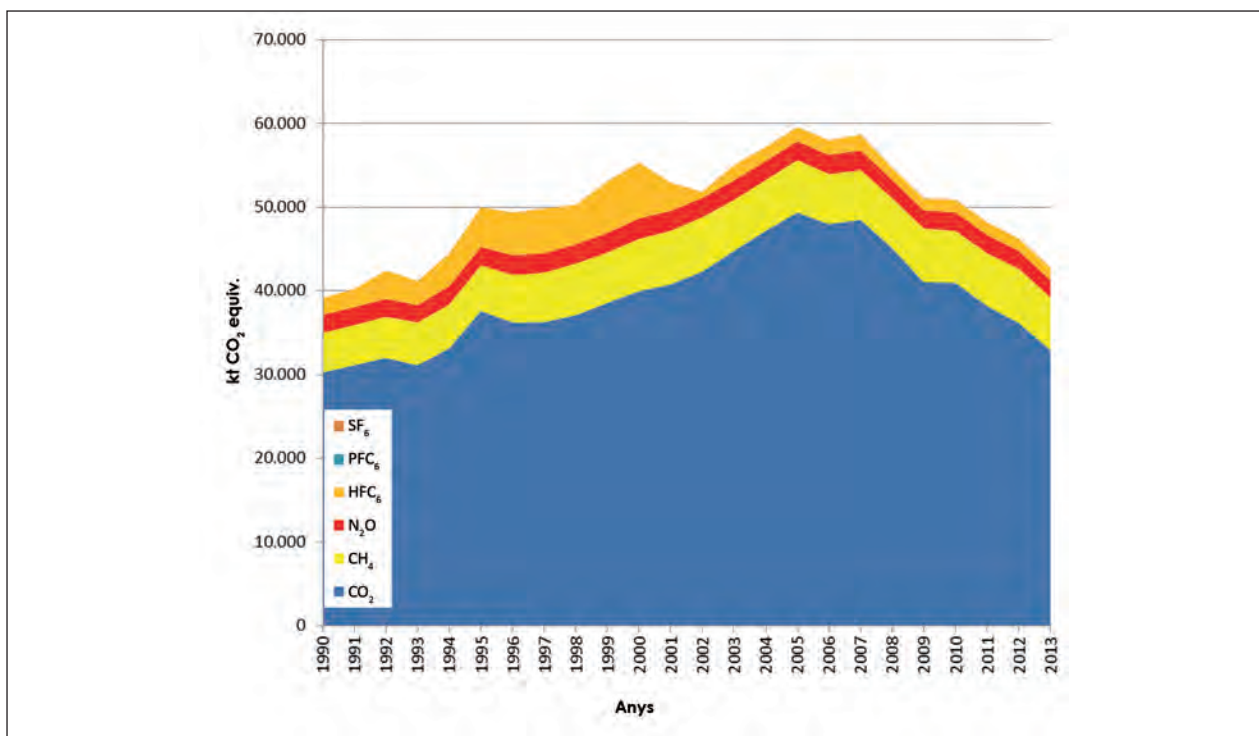


FIGURA 2.10. Emissions de CO<sub>2</sub> equivalent per GEH a Catalunya per al període 1990-2013.



El segon gas que cal considerar pel que fa a les emissions de GEH és el metà (CH<sub>4</sub>). Les emissions en kt CO<sub>2</sub> equiv. són de 4.721 (12,1 % del total) per a l'any 1990, i augmenten un 39 % fins a assolir les 6.302 kt CO<sub>2</sub> equiv. l'any 2013, que representen el 14,7 % del total.

El tercer GEH és el N<sub>2</sub>O, per al qual s'estimen 2.156 kt CO<sub>2</sub> equiv. (5,5 % del total) per a l'any 1990, que augmenten a 2.436 kt CO<sub>2</sub> equiv. (4,4 %) l'any 2000, i, finalment, la participació és del 4,5 % (2.082 kt CO<sub>2</sub> equiv.) l'any 2013.

Els gasos fluorats en conjunt (SF<sub>6</sub>, HFC i PFC) representen d'un 1,4 a un 12,1 % del total dels GEH. Els que més hi contribueixen són els HFC, amb un descens clar a partir de l'any 2000 (12 %), amb només un 3,3 % l'any 2013 (1.416 kt CO<sub>2</sub> equiv.). En el cas del SF<sub>6</sub> i els PFC, les contribucions són totalment marginals i inferiors al 0,1 %.

**2.3.4. Emissions de GEH per sectors**

S'analitzen les emissions de GEH per sectors a Catalunya. La figura 2.11 mostra l'evolució de les emissions per al període 1990-2013 (emissions totals en valor absolut, kt CO<sub>2</sub> equiv. any<sup>-1</sup>).

El sector «processament d'energia» és el que genera una quantitat més gran d'emissions. Per a l'any 1990, van ser 26.171 kt CO<sub>2</sub> equiv., i van representar el 66,84 % del total de les emissions a

Catalunya, les quals han augmentat un 14,6 % el 2013, amb unes emissions de 29.994 kt CO<sub>2</sub> equiv., que representen el 70,1 % del total.

Les emissions del sector «processament d'energia» són clarament dominants i degudes, principalment, al subsector «activitats de combustió», ja que l'altre subsector, les emissions «fugitives dels combustibles», representa l'1 ± 0,4 % (l'any 2013 són 209,7 kt CO<sub>2</sub> equiv.). El subsector «activitats de combustió» integra les activitats següents: «indústries del sector energètic», «indústries de manufactura i construcció», «transport» i «altres sectors». Cadascuna d'aquestes activitats representa entre el 9 i el 28 % de les emissions totals de GEH. Aquests percentatges de les activitats de combustió separatament són superiors als percentatges de cada un dels sectors restants («processos industrials», «ús de dissolvents i altres productes», «agricultura» i «residus»).

L'activitat de combustió que genera més emissions és el «transport», amb unes emissions de 10.646 kt CO<sub>2</sub> equiv. l'any 1990, que representen el 27,2 % del total. Les emissions s'han incrementat un 9,7 % en el període 1990-2013 (11.680 kt CO<sub>2</sub> equiv., que representen el 27,3 % de les emissions totals el 2013). Les activitats següents en quantitat emesa de GEH són: «indústries de manufactura i construcció» i «indústries del sector energètic», les emissions de les quals són

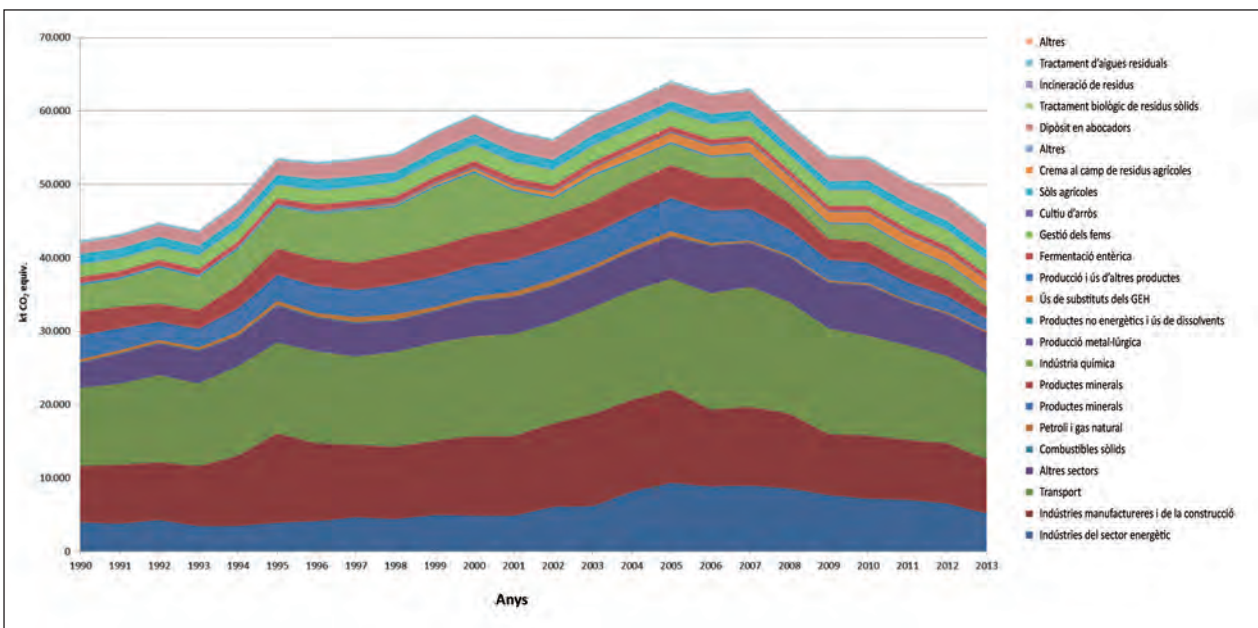


FIGURA 2.11. Emissions de CO<sub>2</sub> equivalent per sectors a Catalunya per al període 1990-2013.



de 7.656 i 3.967 kt CO<sub>2</sub> equiv. l'any 1990, que esdevenen 7.415 i 5.149 kt CO<sub>2</sub> equiv. l'any 2013, cosa que representa el 19,7 ± 2,0 % i el 11,5 ± 2,9 % del total de les emissions, respectivament. Finalment, l'activitat «altres de processament d'energia» representa el 9,3 % de les emissions totals l'any 1990 (3.425 kt CO<sub>2</sub> equiv.) i augmenta a 5.541 kt CO<sub>2</sub> equiv. l'any 2013 (10,3 ± 1,5 % del total).

Després del sector «processament d'energia», els sectors següents en quantitat d'emissions de GEH són: «processos industrials» i «agricultura». En primer lloc, les emissions del sector «processos industrials» —causades, essencialment, pel sector «fabricació de ciment»— s'estimen en 7.120 kt CO<sub>2</sub> equiv. (18,2 %) l'any 1990, i representen un 12,4 % del total l'any 2013 (5.302 kt CO<sub>2</sub> equiv.); cosa que indica que les emissions han disminuït un 25,5 % en el període 1990-2013.

Les emissions del sector «agricultura», amb unes emissions de 4.024 kt CO<sub>2</sub> equiv. (10,3 % del total) l'any 1990, augmenten lleugerament (amb increment del 2,5 %) a 4.126 kt CO<sub>2</sub> equiv. l'any 2013 (9,7 % del total).

El sector «residus» presenta unes emissions de 1.842 kt CO<sub>2</sub> equiv. l'any 1990 (4,7 % del total), que incrementen un 81,7 % l'any 2013 (3.346 kt CO<sub>2</sub> equiv., que representen el 7,8 % del total de les emissions).

### 2.3.5. Emissions sotmeses a directiva i emissions difuses

La UE va establir un conjunt de mesures d'ajuda al compliment del PK, en què destaca la mesura relativa a la posada en marxa d'un règim per al comerç de drets d'emissions (en anglès, *EU ETS emissions*) mitjançant les directives 2003/87/CE i 2009/29/CE transposades mitjançant les lleis 1/2005 (Reial decret llei 5/2005) i 13/2010. Això ha comportat, dins de la UE, distingir entre els sectors emissors que són afectats pel comerç dels drets d'emissió i els que no ho són; en altres termes, entre *emissions sotmeses a directiva* i *emissions difuses*.

El règim de comerç d'emissions de GEH s'ha aplicat en dos períodes, 2005-2007 i 2008-2012 (que coincideix amb el primer període del PK) a les emissions de CO<sub>2</sub> procedents d'instal·lacions

dels sectors industrials indicades a l'annex I de la Llei 1/2005: generació elèctrica (centrals tèrmiques i cogeneració), refineries de petroli, combustió (> 20 MW<sub>el</sub>), acer, productes ceràmics, ciment, vidre, calç, paper i cartró. En el tercer període (2013-2020, que coincideix amb el segon període del PK), la Directiva 2009/29/CE, transposada mitjançant la Llei 13/2010, amplia el règim de comerç de drets d'emissió per tal d'incloure-hi l'aviació (a partir del 2012; Directiva 2008/101/CE), altres sectors industrials com ara el petroquímic, la indústria química, l'alumini i els metalls no fèrrics, i les instal·lacions destinades a la captura, el transport i l'emmagatzematge geològic de CO<sub>2</sub>. A més, s'hi inclouen altres GEH, com ara l'òxid nítric (N<sub>2</sub>O) i els perfluorocarburs (PFC). Les instal·lacions de Catalunya que declaraven les emissions i les verificaven anualment eren 142 l'any 2013. L'any 2005 n'eren 144, van passar per un màxim de 185 i, finalment, l'any 2014 només en són 131.

Els sectors restants, els anomenats *emissions difuses* (en anglès, *non-EU ETS emissions*), corresponen als sectors emissors següents: el sector industrial (no afectat per la directiva), el consum de combustibles fòssils als sectors residencial, institucional i de serveis, les emissions fugitives, l'ús de dissolvents, el transport, els residus i l'agricultura.

De les 42,77 Mt CO<sub>2</sub> equiv. totals emeses a Catalunya l'any 2012, el 30,8 % (13,16 Mt CO<sub>2</sub> equiv.) correspon a les emissions de les instal·lacions sotmeses al comerç de drets d'emissió, i el 69,2 % restant (29,61 Mt CO<sub>2</sub> equiv.), a les emissions causades pels sectors difusos. Les emissions dels sectors difusos han guanyat pes —d'un 66 a un 69 %— per sobre de les emissions sotmeses a directiva, que han disminuït progressivament de 20,1 Mt CO<sub>2</sub> equiv. l'any 2005 a 13,2 Mt CO<sub>2</sub> equiv. l'any 2013. Aquesta reducció és conseqüència, essencialment, de la disminució de la producció industrial, sobretot en el sector del ciment, i la disminució consegüent de la demanda energètica.

La contribució dels sectors difusos és significativa, particularment per les emissions dels sectors del transport, residencial i industrial no regulat. Això es deu, principalment, al fet que les emissions de GEH associades al model energètic a Catalunya són inferiors que a Espanya i a la mitjana de la UE-28,

a causa d'un mix elèctric menys intensiu en carboni, en què destaquen l'aportació de l'energia nuclear i del gas natural. En el conjunt d'Espanya, el 2012 el sector de la generació elèctrica és el responsable de més del 55 % de les emissions dels sectors afectats per la directiva, amb un pes elevat de la generació amb carbó, mentre que a Catalunya prop del 23 % de les emissions de CO<sub>2</sub> reglades és degut a la generació elèctrica.

En el període 2008-2013, el transport és el responsable màxim de les emissions difuses, amb un 39,9 %, seguit dels sectors industrials no regulats, amb un 18,6 %, i de la combustió dels sectors residencial, de serveis i de l'agricultura, amb un 15,9 %, del sector de l'agricultura i la ramaderia, amb una contribució del 12,5 %, i, finalment, de les emissions causades pel tractament de residus, amb un 9 %, altres emissions del transport, amb un 2,4 %, i les emissions fugitives dels combustibles, amb un 0,8 %.

Les emissions difuses presenten una tendència cap a la disminució, principalment en el sector transport, i també en els sectors industrials no regulats, per raons essencialment circumstancials a causa de la crisi econòmica i no pas per causes estructurals. Cal esmentar que la Generalitat de Catalunya ha adoptat una sèrie de plans, que s'indiquen a continuació, i que haurien d'incidir en la mitigació d'aquest tipus d'emissions:

- Pla de l'Energia i Canvi Climàtic de Catalunya 2012-2020
- Estratègia Catalana per a la Renovació Energètica d'Edificis
- Pla d'Estalvi i Eficiència Energètica als Edificis i Equipaments de la Generalitat de Catalunya 2015-2017
- Estratègia per Promoure l'Aprofitament Energètic de la Biomassa Forestal i Agrícola
- Pla d'Acció d'Eficiència Energètica a la Indústria
- Pacte Nacional per a la Transició Energètica de Catalunya.

#### **2.4. Compliment del Protocol de Kyoto: 2008-2012**

El Protocol de Kyoto és un acord internacional que es desenvolupa en l'àmbit del Conveni marc de les Nacions Unides sobre el canvi climàtic, que es va

adoptar en la COP3, del 1997, i que va entrar en vigor el 16 de febrer del 2005. En resum, trenta-vuit països desenvolupats es comprometeren a reduir les emissions de GEH un 5,2 % per al període 2008-2012 (tot i que els Estats Units no ho ha ratificat mai) respecte a les emissions de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O de l'any 1990 (per als gasos HFC, PFC i SF s'utilitza el 1995 com a any de referència). Preveia més de tres mecanismes de flexibilitat: 1) la implementació conjunta de projectes (JI), 2) el mecanisme de desenvolupament net (CDM) i 3) el comerç de drets d'emissió (ET). Atès que a la COP15 de Copenhaguen, l'any 2009, no es va assolir cap nou acord, a la COP18 de Doha, l'any 2012, se'n va estendre la vigència fins a l'any 2020. Per a avaluar adequadament els objectius del PK en el context europeu, cal tenir en compte:

- a) L'assignació de drets d'emissió en el marc de l'EU ETS, cosa que és equivalent a la divisió dels objectius de Kyoto: una part cobreix els sectors ETS, que els operadors de les instal·lacions cobertes per l'ETS estan legalment obligats a aconseguir; i l'altra part, les emissions difuses, que cal que siguin aconseguides pels governs.
- b) La contribució neta de les emissions de GEH de les activitats relacionades amb els embornals i les fonts de carboni.
- c) L'ús de mecanismes flexibles, cosa que permet als països comprar crèdits d'emissió d'altres països per tal d'augmentar el balanç d'emissions.

##### **2.4.1. UE-15**

El compromís específic per a la UE-15 era reduir un 8 % les emissions de GEH amb referència a les emissions de l'any base. Les dades d'emissions de GEH de la UE mostren que els quinze països europeus que es van comprometre, en el PK, a contenir els GEH han acomplert l'objectiu conjunt. Durant el període 2008-2012, les emissions totals de GEH van ser de mitjana un 11,8 % per sota de l'any base. D'un valor de referència de 4.265 Mt CO<sub>2</sub> equiv., havia de disminuir com a mínim a 3.926 Mt CO<sub>2</sub> equiv. i s'ha situat en una emissió mitjana de 3.760 Mt CO<sub>2</sub> equiv. per al 2008-2012 (EEA, 2014; EC, 2014).

L'anàlisi de la EEA indica que la recessió econòmica pot explicar entre el 30 i el 50 % de l'emissió

observada de reduccions a tota la UE. Els efectes combinats d'altres factors juguen un paper més important, els quals inclouen menys intensitat energètica de l'economia (més eficiència i canvis en l'estructura de l'economia) i menys intensitat de carboni en la combinació energètica (una part creixent de les energies renovables). No obstant això, en el sector del transport les emissions han augmentat. L'agència també destaca que anys abans de l'objectiu del 2020 la UE ja es troba en situació d'aconseguir la reducció del consum d'energia primària un 20 %.

El compliment de la UE-15 depèn del compliment de tots els quinze estats membres: tots han d'aconseguir el propi objectiu per a assegurar que s'assoleix el compliment del PK. Cinc països no han arribat a l'objectiu individual mitjançant la reducció de les emissions domèstiques, i per això han hagut de fer ús dels mecanismes de flexibilitat: Espanya, Itàlia, Dinamarca, Àustria i Luxemburg.

En l'àmbit de la UE, cal destacar l'aprovació, el 2008, del Paquet Europeu d'Energia i Canvi Climàtic 2013-2020, que d'una manera vinculant estableix objectius concrets per al 2020: 1) reduir les emissions de GEH un 20 % per sota dels nivells del 1990, 2) incrementar l'energia renovable al 20 % i 3) aconseguir un estalvi energètic del 20 %.

Segons les previsions actuals dels estats membres, cal esperar que les emissions totals (excepte el LULUCF i l'aviació internacional) durant el segon període de compromís del PK (2013-2020) siguin un 24 % inferiors als nivells de l'any de referència. Per tant, la UE està en via d'assolir l'objectiu de Kyoto per al segon període de compromís amb una superació potencial d'1,4 Gt CO<sub>2</sub> equiv.

#### **2.4.2. Espanya**

El compromís d'Espanya en el marc del PK era no superar un augment del 15 % de les emissions, cosa que significava un augment màxim de 43,5 Mt CO<sub>2</sub> equiv., però l'ha superat en 8,7 punts. Podria haver estat pitjor, ja que fa un decenni, el 2004, Espanya n'emetia un 53 % més que l'any 1990. Per aquest motiu va acordar amb la Unió Europea fixar un objectiu d'augment de les seves emissions del 37 %, que era el resultat del 15 % que se li havia assignat, d'un 2 % per a l'increment de

la seva capacitat d'embornal i d'una previsió d'ús dels mecanismes flexibles del 20 %. Finalment, Espanya ha aconseguit complir amb el PK comprant menys crèdits del que inicialment havia previst.

La millora d'Espanya no es deu a esforços per a ser més eficient energèticament o per a augmentar el percentatge d'energies renovables, sinó que es deu, principalment, a la crisi econòmica, que ha provocat la reducció de la producció industrial i del transport. Per exemple, en el marc de la generació d'electricitat, se n'ha mantingut la producció mitjançant l'ús del carbó, i pel que fa al transport, per mitjà del canvi temporal l'any 2011 de la velocitat màxima de circulació a les autopistes de 120 km/h a 110 km/h.

Això vol dir que Espanya ha hagut de fer ús dels mecanismes flexibles i dels crèdits generats per l'absorció de CO<sub>2</sub> en embornals per a poder assolir l'objectiu fixat, i l'ha aconseguit mitjançant la compra de crèdits de reducció d'emissions en altres països: entre el 2008 i el 2012 el govern espanyol s'ha gastat més de 800 milions d'euros per comprar drets d'emissió amb l'objecte de complir el compromís.

Les projeccions de la UE per a l'any 2020 indiquen que la major part dels estats membres esperen assolir els objectius d'emissions individuals. No obstant això, certs estats membres han d'aplicar mesures addicionals o utilitzar mecanismes de flexibilitat per a aconseguir els objectius per a l'any 2020, com és el cas d'Espanya.

#### **2.4.3. Catalunya**

L'Estat espanyol no ha distribuït territorialment els compromisos adquirits en el marc del PK i de la UE, ni en funció de la població, del PIB o d'un altre criteri de distribució. Per aquest motiu, els objectius definits per a Espanya també es prenen com a referència per a Catalunya.

Des de la perspectiva de les emissions totals per al compliment de l'objectiu del PK en el primer període, 2008-2012, pel que fa al valor de l'any de base, 40,3 Mt per a Catalunya, el valor mitjà ha estat de 46,47 Mt CO<sub>2</sub> equiv., la qual cosa únicament representa un 1,3 % per sobre del 15 %.

No obstant això, el Pla Marc de Mitigació del Canvi Climàtic a Catalunya 2008-2012 (PMMCC)

estableix l'objectiu de limitar el creixement de les emissions dels sectors difusos fins a un 37 % més respecte a l'any base, com a mitjana per al període 2008-2012. Això significa que l'emissió total dels sectors difusos durant els anys del PK (2008-2012) no hauria de ser superior a 36,5 Mt CO<sub>2</sub> equiv. de mitjana anual.

La mitjana d'emissions difuses per al període 2008-2012 de compliment del PK és de 30,6 Mt CO<sub>2</sub> equiv., cosa que significa que Catalunya, des d'aquesta perspectiva, compleix el compromís del PK i el PMMCC, perquè se situa per sota de les emissions mitjanes necessàries per a complir l'objectiu fixat al PMMCC (36,5 Mt CO<sub>2</sub> equiv.). La mitjana per a aquest període, doncs, va assolir un nivell únicament del 14,8 % superior respecte a les emissions de l'any base de PMMCC. Amb un ús de mecanismes flexibles negatiu de 0,6 kt CO<sub>2</sub> equiv., també cal assenyalar que les emissions sotmeses a directiva van augmentar un 19 % en el període de compliment del PK.

Aquests resultats es deuen, essencialment, a la crisi econòmica actual i al conjunt d'accions que s'han pres, amb més o menys desenvolupament, a Catalunya:

- La Convenció Catalana del Canvi Climàtic
- El Pla Marc de Mitigació del Canvi Climàtic a Catalunya 2008-2012
- Les eines per al càlcul d'emissions de GEH: la guia i la calculadora
- Els acords voluntaris
- La línia de subvencions als ens locals
- El vehicle elèctric
- Els gasos fluorats
- La incorporació del canvi climàtic en l'avaluació ambiental del planejament urbanístic
- El Programa Voluntari de Compensació de Gasos amb Efecte d'Hivernacle
- L'INDC; la contribució de Catalunya de reducció de GEH per a la COP21.

## 2.5. COP21 - l'Acord de París 2015: INDC

Per tal de preparar-se per a l'adopció de l'Acord de París, els governs han hagut de presentar els anomenats *intended nationally determined contribution* (INDC). Els objectius individuals de re-

ducció d'emissions enviats pels diferents governs són clarament insuficients, ja que comportarien un augment de la temperatura mitjana global de 2,7 a 3,5 °C. La previsió és que, per a l'any 2030, s'emetran 55 Gt CO<sub>2</sub>, mentre que per a mantenir l'augment de la temperatura mitjana mundial per sota dels 2 °C caldria reduir aquesta quantitat a 40 Gt.

La UE ha marcat un camí ambiciós en la lluita contra el canvi climàtic: amb el compromís de tots els socis per a reduir les emissions de GEH, l'any 2030, fins a un 40 % per sobre de les que s'emetien l'any 1990, aconseguir una participació de les energies renovables del 27 % en el consum final d'energia, i millorar l'eficiència energètica un 27 %.

Tot i les limitacions que conté, cal ser positiu, ja que no ha estat exempt de dificultats fins a l'últim moment. Però encara ha de passar l'examen de la ratificació, l'abril del 2016, amb almenys cinquanta-cinc països que representin almenys el 55 % de les emissions, igual que el PK, i entraria en vigor el 2020.

Hi ha el compromís de presentar plans de reducció d'emissions i de revisar-los cada cinc anys en un marc de transparència. L'acord representa un pas important en la lluita contra l'escalfament global, que indica clarament les enormes dificultats de caminar cap a una governança mundial.

Des de l'àmbit científic es veu insuficient i incoherent. L'eliminació d'una referència a la necessitat d'una retallada quantificada dràstica de les emissions de GEH per a l'any 2050, a fi d'aconseguir limitar l'augment de la temperatura mitjana del planeta en 2 °C, és un clar exercici de voluntarisme: la temperatura ja és 1 °C superior a l'era preindustrial, atès que les quantitats ja emeses mantindran la capacitat d'escalfament durant anys.

Les responsabilitats en la preservació del clima són «comunes però diferenciades». El compromís assolit fixa el principi de responsabilitats i capacitats diverses dels diferents estats segons les «circumstàncies nacionals diferents». El text assenyala la importància de prevenir, minimitzar i abordar les pèrdues i els danys associats als efectes negatius

del canvi climàtic, però no té en compte les emissions generades pel transport aeri i marítim.

No el defineix, però sí que orienta el camí cap a la descarbonització de l'economia i la fi dels combustibles fòssils com una cosa que cal aconseguir inevitablement en aquest segle XXI. L'èxit de l'Acord de París sobre el clima no depèn de les múltiples declaracions voluntaristes que conté, sinó del fet que apliquem realment polítiques i accions de reducció d'emissions sense dilatació temporal.

## 2.6. Conclusions

L'emissió de GEH té un efecte global i afecta el conjunt dels sistemes terrestres; no coneix l'existència de fronteres. A escala mundial, les emissions de CO<sub>2</sub> s'han incrementat exponencialment d'ençà de l'inici de la revolució industrial.

L'evolució de les emissions de GEH a Catalunya des de l'any 1990 es deu, principalment, a la dinàmica del cicle econòmic i no pas a una política de reducció. Tot i que hi ha hagut polítiques i esforços de reducció, caldria que augmentessin d'una manera decidida.

El repte serà, un cop superada la crisi econòmica actual i quan l'economia es reactivi, aconseguir un canvi radical del model socioeconòmic i energètic present i una reducció significativa de les emissions de GEH. En aquest punt, hi ha dues opcions: en primer lloc, si la «gran recessió» actual no provoca cap canvi de plantejament en el model socioeconòmic i energètic, hi haurà un nou augment de les emissions. Per contra, si s'aconsegueix un canvi socioeconòmic i energètic profund, hauria de permetre un canvi a la baixa de les emissions.

## 2.7. Recomanacions

L'octubre del 2014, el Consell Europeu va acordar el marc sobre clima i energia per al 2030 de la UE, i l'Acord de París confirma l'enfocament de la UE:

- 1) Un objectiu vinculant de reducció de GEH: reduir les emissions un 40 % per sota del nivell del 1990, només prenent mesures en l'àmbit nacional.
- 2) Un objectiu vinculant en matèria d'energies renovables: caldria que tinguessin un paper fonamental en la transició cap a un sistema energètic sostenible, segur i competitiu.
- 3) Eficiència energètica: una millora de l'eficiència energètica contribuirà a assolir tots els objectius de la política energètica de la UE, sense la qual no és possible cap transició cap a un sistema energètic segur i sostenible.
- 4) Un sistema de transport sostenible: promoure la combinació òptima de diferents mitjans de transport dins de la mateixa cadena de transport (com, per exemple, el transport de mercaderies), innovacions tecnològiques per a un canvi cap a l'ús d'energies més eficients (com ara el vehicle elèctric) i menys contaminants, sobretot en el cas de la llarga distància i el transport urbà.

Catalunya hauria de consolidar decididament una transició cap a una economia amb emissions de carboni baixes i assumir-ho com un eix polític prioritari: prioritzar la mobilitat pública respecte a la privada; transformar el model de mobilitat i avançar cap a un grau elevat d'electrificació; millorar i prioritzar la xarxa de trens de rodalia; fomentar la implementació de mesures d'eficiència energètica, especialment en el sector urbà; redirigir els sistemes de generació elèctrica, i fomentar aquest sector tecnològic mitjançant un enfocament híbrid, tant en la reducció del consum com en la millora de la intensitat. En resum, caminar cap a posicions de lideratge d'una manera decidida i activa.

## Referències bibliogràfiques

- CDIAC = CARBON DIOXIDE INFORMATION ANALYSIS CENTER (2015). *Global CO<sub>2</sub> emissions from fossil-fuel burning, cement manufacture and gas flaring: 1751-2011* [en línia]. <[http://cdiac.ornl.gov/ftp/ndp030/global.1751\\_2011.ems](http://cdiac.ornl.gov/ftp/ndp030/global.1751_2011.ems)> [Consulta: 13 març 2016].
- EEA = EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY (2014a). Technical report núm. 18/2014, *Progress towards 2008-2012 Kyoto targets in Europe* [en línia]. <<http://www.eea.europa.eu/publications/progress-towards-2008-2012-kyoto>> [Consulta: 13 març 2016].
- (2014b). Technical report núm. 6/2014, *Trends and projections in the EU ETS in 2014* [en línia]. <<http://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe-2014>> [Consulta: 13 març 2016].



- (2015a). Technical report núm. 15/2015, *Approximated EU GHG inventory: Proxy GHG estimates for 2014* [en línia]. <<http://www.eea.europa.eu/publications/approximated-eu-ghg-inventory-2014>> [Consulta: 13 març 2016].
  - (2015b). Technical report núm. 14/2015, *Trends and projections in the EU ETS in 2015* [en línia]. <<http://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-eu-ets-2015>> [Consulta: 13 març 2016].
  - (2015c). EEA report núm. 4/2015, *Trends and projections in Europe 2015: Tracking progress towards Europe's climate and energy targets* [en línia]. <<http://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe-2015>> [Consulta: 13 març 2016].
- EC = EUROPEAN COMMISSION (2014). Report from the Commission to the European Parliament and the Council, *Progress towards achieving the Kyoto and EU 2020 objectives*, [en línia]. <<http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2014/EN/1-2014-689-EN-F1-1.Pdf>> [Consulta: 13 març 2016].
- IPCC = INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (1995). *Second assessment climate change 1995: A report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (SAR)*. També disponible en línia a: <<https://www.ipcc.ch/pdf/climate-changes-1995/ipcc-2nd-assessment/2nd-assessment-en.pdf>> [Consulta: 13 març 2016].
- (2007). *Climate change 2007: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (AR4)*. Edició de S. Solomon, D. Qin, M. Manning [et al.]. Cambridge, etc.: Cambridge University Press. També disponible en línia a: <<http://www.ipcc.ch/report/ar4/wg1>> [Consulta: 13 març 2016].
  - (2013). *Climate change 2013: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (AR5)*. Edició de T. F. Stocker, D. Qin, G. K. Plattner [et al.]. Cambridge, etc.: Cambridge University Press. També disponible a: <<http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1>> [Consulta: 13 març 2016].
  - (2014). *Climate change 2014: Mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the Fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (AR5)*. Edició d'O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, [et al.]. Cambridge, etc.: Cambridge University Press. També disponible a: <<https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3>> [Consulta: 13 març 2016].
- MAGRAMA = MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE (2014). *Inventarios nacionales de emisiones a la atmósfera 1990-2012: Documento resumen* [en línia] <<http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei/default.aspx>> [Consulta: 13 març 2016].