

Edita

Xunta de Galicia

Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible

Coordinado pola

Dirección Xeral de Desenvolvemento Sostible

e coa participación dos seguintes departamentos

Presidente. Secretaría Xeral de Análise e Proxección

Vicepresidencia da Igualdade e do Benestar

Consellería de Presidencia, Administracións Públicas e Xustiza

Consellería de Economía e Facenda

Consellería de Política Territorial, Obras Públicas e Transportes

Consellería de Educación e Ordenación Universitaria

Consellería de Innovación E Industria

Consellería de Medio Rural

Consellería de Cultura e Deporte

Consellería de Sanidade

Consellería de Pesca e Asuntos Marítimos

Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible

Consellería de Traballo

Consellería de Vivenda e Solo

Impresión

eurográficas

Revisión lingüística

Benxamín Dosil

DepósitoLegal

C 2085-2008

Xunta de Galicia, 2008

CAMBIO CLIMÁTICO

CAMBIO CLIMÁTICO

Plan Galego de acción fronte ao

CAMBIO CLIMÁTIC**O**₂

CAMBIO CLIMÁTICO

CAMBIO CLIMÁTICO

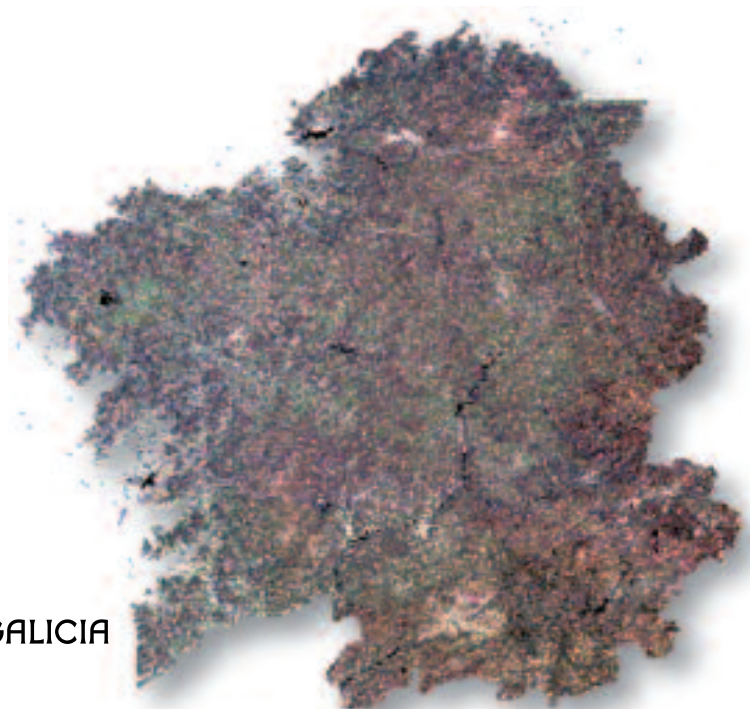
BIO CLIMÁTICO

CAMBIO CLIMÁTICO

CAMBIO CLIMÁTICO

XUNTA DE GALICIA

CAMBIO CLIMÁTICO





Emilio Pérez Touriño

Presidente da Xunta de Galicia

Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático: un compromiso de Galicia coa humanidade

A loita fronte ao Cambio Climático é un dos obxectivos prioritarios do Goberno galego. Trátase, sen dúbida, dun dos máis graves problemas cos que se enfrenta a humanidade, e Galicia quere contribuír ao esforzo que se realiza a nivel mundial para paliar os seus efectos e trocar na medida do posible o rumbo dos acontecementos negativos que anticipan os informes científicos máis solventes.

A existencia do cambio climático de orixe antropoxénico é xa unha evidencia científica. Os investigadores do Panel Intergubernamental para o Cambio Climático de Nacións Unidas (IPCC) afirman que «o quentamento do sistema climático é inequívoco. Moi probablemente debido aos gases invernadoiro de orixe antropoxénico». Incrementos de temperatura media da atmosfera de 0,74 °C e ascensos do nivel do mar de 10–20 cm ao longo do pasado século, son exemplos demostrativos do cambio ambiental global que o noso planeta está a experimentar.

As predicións que os informes científicos establecen sobre os impactos previsibles do cambio climático sobre os sistemas naturais e económicos son preocupantes. Porén, eses mesmos informes sinalan que aínda queda tempo para a reacción e que a adopción de medidas urgentes neste ámbito mitigará a severidade das consecuencias negativas deste fenómeno global.

Galicia, responsable do 0,12 % das emisións mundiais de gases de efecto invernadoiro, adquire o compromiso de loitar contra o cambio climático de xeito solidario co resto dos pobos da terra. Consecuentemente, o Goberno galego elaborou o presente Plan de Acción fronte ao Cambio Climático, que constitúe a contribución de Galicia ao cumprimento dos compromisos adquiridos polo estado español no ámbito do Protocolo de Kioto. O Plan, froito do esforzo coordinado de todos os departamentos da Xunta de Galicia, articulase en torno a catro programas que abordan os eixes principais de actuación neste eido: a redución de emisións, a avaliación de impactos e adaptación ao cambio climático, a observación e a investigación e a educación, información e cooperación.

06

O presente Plan abrangue as accións a desenvolver pola Xunta de Galicia e aspira a incorporar ao mesmo no futuro próximo ao resto das administracións públicas, ás empresas, aos colectivos sociais e, en definitiva, a tódolos cidadáns galegos a un compromiso activo.

O Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático é a culminación do traballo rigoroso e persistente dos últimos tres anos na procura da mellora do coñecemento dos condicionantes medioambientais da nosa comunidade autónoma, especialmente, aqueles de carácter global con incidencia nos nosos ecosistemas. Pero é, ao mesmo tempo, o comezo dun novo rumbo que nos dirixa a incrementar a protección dos recursos naturais, evitando ou, cando menos, mitigando posibles alteracións, que poidan chegar a ser incluso irreversibles.

A magnitude do problema ao que nos enfrontamos require unha resposta decidida e urxente por parte de tódolos pobos da terra. Este Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático é o primeiro compromiso de Galicia co resto da humanidade, un compromiso inaprazable.

Un esforzo colectivo

Manuel Vázquez Fernández
Conselleiro de Medio Ambiente e
Desenvolvemento Sostible

O Cambio Climático é, sen lugar a dúbidas, o maior problema ambiental co que se ten enfrontado a humanidade na súa historia.

A evidencia científica amosa que o clima da terra está a cambiar como consecuencia da alteración na concentración de gases de efecto invernadoiro na atmosfera, principalmente CO₂.

Trátase polo tanto dun fenómeno intimamente vencellado ao masivo consumo de enerxía das sociedades máis avanzadas, e polo tanto deriva do modelo de desenvolvemento das sociedades do denominado primeiro mundo.

Aínda que a problemática do cambio climático é global, as posibles solucións deben ser tomadas a todas as escalas: a escala planetaria, como é o caso do protocolo de Kioto, de estado e tamén ás escalas autonómicas e locais.

O Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático é un traballo colectivo coordinado dende a Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible coa implicación de todo o Goberno galego.

Un traballo que é preciso recoñecer e agradecer, pois a súa participación resulta esencial para a cumprimento do noso compromiso fronte ao cambio climático.

ÍNDICE

ANTECEDENTES	12
01	14
02	18
A RESPOSTA : PLAN GALEGO DE ACCIÓN FRONTE AO CAMBIO CLIMÁTICO	24
01	28

12	
14	O FENÓMENO DO CAMBIO CLIMÁTICO E AS SÚAS EVIDENCIAS
18	O MARCO DE ACCIÓN FRONTE AO CAMBIO CLIMÁTICO
18	Ámbito mundial
20	Ámbito europeo
21	Ámbito estatal
23	Ámbito galego
24	
28	PROGRAMA DE MITIGACIÓN
28	Obxectivo do programa
29	Emisións GEI en Galicia
	Emisións totais 29
	Emisións sector Directiva e emisións difusas 29
	Emisións no sector Directiva: modificación do modelo de xeración de enerxía 33
	Emisións brutas, netas e exportadas 33
	Proxección do escenario tendencial 34
36	Redución de emisións planificadas pola Xunta de Galicia
	Delimitación de obxectivos 36
	Medidas de redución 38
	Sector residencial e institucional/comercial 38
	Medida de redución de emisións no sector doméstico 39
	Medida de redución de emisións no sector servizos 49
	Sector de transportes 54
	Medida de redución do consumo de combustibles 54
	Medida de fomento do transporte sostible 59
	Sector industrial 66
	Medida de redución de emisións no sector industrial non incluído no ámbito de aplicación da Lei 1/2005 66

	Sector de agricultura e gandería	72
	Medida de redución de emisións	72
	Sector de tratamento e eliminación de residuos	77
	Medida de redución de emisións	77
	Proxección das emisións resultantes coa aplicación das medidas do Plan	81
85	Redución de emisións por outras administracións públicas e axentes sociais	
	Redución de emisións polas administracións locais e outras entidades públicas	85
	Redución de emisións polas administracións locais	85
	Redución de emisións por outras entidades públicas	86
	Redución de emisións polas empresas	87
	Redución de emisións polos cidadáns	87
	Proxectos domésticos de redución de emisións nos sectores difusos (Domestic Offset Project)	88
90	Fixación de carbono en sumidoiros e mecanismos de compensación	
	Medida de aumento da fixación de carbono	90
	Mecanismos de compensación	91
92	Síntese final	
96	PROGRAMA DE AVALIACIÓN DE IMPACTOS E ADAPTACIÓN	
97	Avaliación das evidencias e impactos do cambio climático en Galicia: proxecto CLIGAL	
	Evidencias do cambio climático en Galicia	98
	Clima	98
	Ecosistemas terrestres	101
	Ecosistemas mariños	103
	Impactos do cambio climático nos ecosistemas e na economía de Galicia	103
	Clima: desenvolvemento dun modelo climático rexional para o estudo do impacto do cambio climático global en Galicia	103
	Ecosistemas terrestres	104
	Ecosistemas mariños	105
	Economía	105
106	Adaptación ao cambio climático	

03	108	PROGRAMA DE OBSERVACIÓN E INVESTIGACIÓN	
	109	Redes de observación	
		Redes de observación meteorolóxica e climatolóxica	109
		Rede de Observación Ambiental de Galicia (ROAGA)	109
		Ecosistemas terrestres	115
		Ecosistemas de augas continentais	116
		Ecosistemas litorais	117
	120	Modelización de sistemas	
	121	Investigación do cambio climático	
		Programa sectorial de investigación aplicada	121
		Contratos–programa de investigación en cambio climático do Centro de Información e Investigación Ambiental de Galicia (CINAM)	122
		Acción estratéxica de investigación sobre impactos e adaptación ao cambio climático	122
04	124	PROGRAMA DE EDUCACIÓN, INFORMACIÓN E COOPERACIÓN	
	126	Educación para a sociedade do cambio climático	
		Programas dirixidos ao persoal da Administración pública	126
		Programas dirixidos ás empresas e profesionais	127
		Programas dirixidos á cidadanía en xeral	128
		Proxecto Climántica	128
	134	Información sobre cambio climático	
	136	Cooperación para o desenvolvemento e cambio climático	
05	138	ORZAMENTO DO PLAN	
06	140	SEGUIMIENTO E REVISIÓN	
07	144	PARTICIPACIÓN PÚBLICA	
	145	Obxectivo	
	146	Estrutura do proceso	

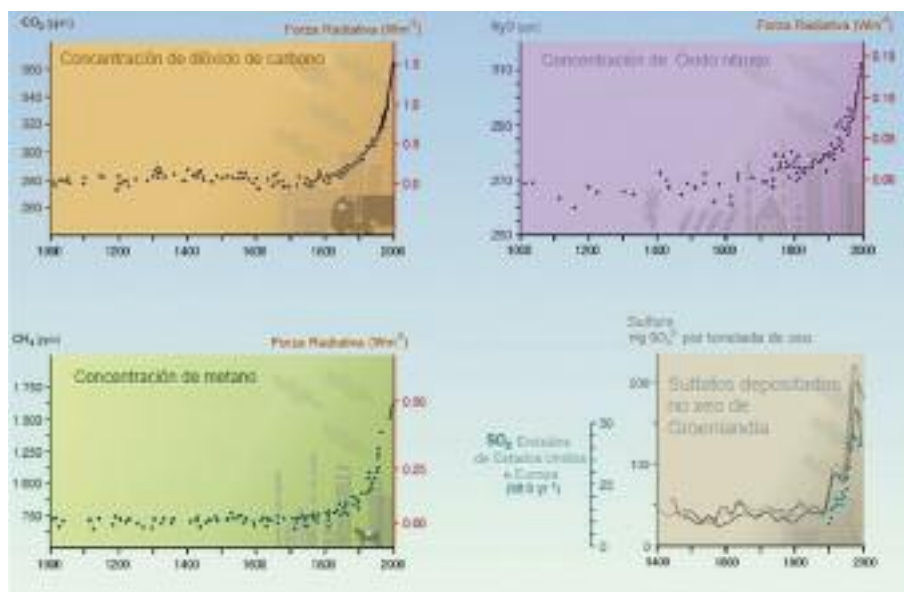
ANTECEDENTES |

01 O FENÓMENO DO CAMBIO CLIMÁTICO E AS SÚAS EVIDENCIAS

O clima defínese coma a síntese das condicións meteorolóxicas dunha zona xeográfica durante un período de tempo dado. Aínda que a meteoroloxía varía continuamente, o clima é independente dos estados meteorolóxicos illados e, nun lugar determinado, permanece practicamente constante durante longos períodos de tempo.

En síntese, o clima está gobernado pola radiación de onda curta procedente do Sol. A Terra recibe unha cantidade de radiación solar, parte da cal (un terzo, aproximadamente), é reflectida cara ao exterior pola propia superficie terrestre ou pola atmosfera. A radiación restante é capturada pola superficie terrestre e polos compoñentes atmosféricos. A radiación solar de onda curta non é absorbida polos principais gases que forman parte da atmosfera. Non obstante, a radiación de onda longa emitida pola superficie terrestre é absorbida e posteriormente emitida por estes, quentando as capas baixas da atmosfera. Ao aumentar a concentración atmosférica de gases de efecto invernadoiro (GEI)¹, prodúcese unha maior absorción de

¹ Os principais gases efecto invernadoiro son: CO₂, CH₄, N₂O, HFC_s, PFC_s e SF₆.



F1 Evolución da concentración de GEI

Fonte IPCC. Panel Intergovernamental do Cambio Climático. Terceiro informe sobre o Cambio climático. 2001.

radiación infravermella, que volve ser emitida á Terra co conseguinte aumento das temperaturas sobre a superficie. Este fenómeno denomínase Efecto Invernadoiro, proceso causado polos GEI, é responsable do fenómeno do Cambio Climático.

O fenómeno do cambio climático é un dos maiores retos ambientais a que se enfronta na actualidade a nosa sociedade debido ás súas implicacións sociais, económicas e ambientais. Este reto é importante, non soamente pola intensidade dos impactos prognosticados en diferentes estudos, senón tamén pola extensión do fenómeno a escala planetaria, así como polas implicacións

que previsiblemente terá nos modos de vida e métodos de produción.

Como resposta inicial ao problema do cambio climático global, a Organización Meteorolóxica Mundial (OMM) e o Programa das Nacións Unidas para o Medio Ambiente (PNUMA) crearon, en 1988, o Grupo Intergovernamental de Expertos sobre o Cambio Climático (IPCC). A función do IPCC consiste en analizar de forma exhaustiva, obxectiva, aberta e transparente a información científica, técnica e socioeconómica relevante para entender os elementos científicos de risco que supoñen o cambio climático provocado polas actividades humanas, as súas posibles repercusións e as súas posibilidades de adaptación e atenuación. Os resultados científicos dos distintos compoñentes do cambio climático encóntranse recollidos nos informes do Grupo Intergovernamental de Expertos sobre o Cambio Climático (IPCC).

Tanto no terceiro como no cuarto informes de avaliación publicados polo IPCC², presentado en febreiro do 2007, maniféstase que as concentracións de GEI están crescendo exponencialmente e a unha taxa elevada ao longo do século XX (F1). Paralelamente, a temperatura

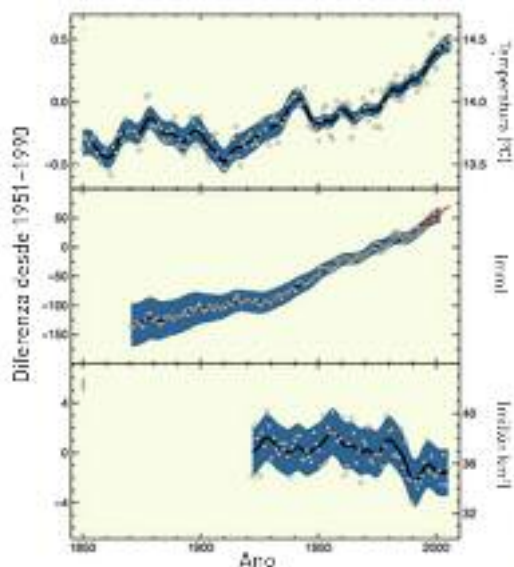
2| Consta de tres grupos de traballo e un equipo especial:

_O grupo de traballo I avalía os aspectos científicos do sistema climático e o cambio climático.

_O grupo de traballo II avalía a vulnerabilidade dos sistemas socioeconómicos e naturais ao cambio climático, as consecuencias negativas e positivas do dito cambio e as posibilidades de adaptación a este.

_O grupo de traballo III avalía as posibilidades de limitar as emisións de gases efecto invernadoiro e de atenuar os efectos do cambio climático.

_O equipo especial traballa nos inventarios nacionais de gases efecto invernadoiro.



F 2 Cambios observados na temperatura media da superficie terrestre, aumento medio do nivel do mar e cobertura de neve no Hemisferio Norte

Fonte IPCC

media da superficie terrestre e os niveis dos océanos tamén aumentan significativamente (F 2), as Neves perennes retroceden e a variabilidade das precipitacións aumenta, con secas máis prolongadas e descargas mais violentas.

Segundo os escenarios desenvolvidos polo IPCC, as emisións de GEI continuarán medrando ao longo do presente século e as concentracións de CO₂ aumentarán entre un 90 e un 250% con respecto á concentración preindustrial.

De acordo con un dos escenarios de emisións de GEI contemplado, para o ano 2050 prevese que a concentración de GEI na atmosfera sexa de 455 ppm CO₂ fronte aos 280 ppm de CO₂ na era preindustrial, o que podería elevar a temperatura global media en 2 °C–3 °C.

Estudios recollidos no informe «Avaliación preliminar dos impactos en España polo efecto do Cambio Climático», editado polo Ministerio de Medio Ambiente, mostran proxeccións para finais do século XXI que prevén un aumen-

to das temperaturas máximas extremas de 1,5 °C nas áreas costeiras de 3,5 °C no resto do territorio.

As previsións emitidas para Galicia prognostican un incremento de temperatura media atmosférica de 0,5 °C por década, o cal resulta en incrementos medios previstos no ano 2080 de 3 °C en inverno e 4 °C en verán.

No tocante á evolución das precipitacións no territorio español, os modelos predictivos contemplan cambios significativos, pero moi variables. Non obstante, os resultados xerados por estes modelos apuntan a unha redución significativa das precipitacións totais anuais. No caso de Galicia, as proxeccións indican incrementos de precipitacións de 1mm/día no inverno e descenso de 1mm/día no verán. É tamén previsible que os recursos hídricos experimenten unha redución xeneralizada en toda a Península Ibérica; Galicia é a zona de menor impacto desta redución de dispoñibilidade de auga. Para o ano 2030, e considerando un escenario de incremento da temperatura media anual do estado de 1 °C, prevese

un descenso medio da contribución hídrica en réxime natural dun 2% tanto na zona Norte I, que comprende as concas dos ríos Miño e Limia coma na zona de Galicia Costa. Por outra banda, atendendo ao escenario que contempla para España un incremento de temperatura media anual de 1 °C e un descenso na precipitación media anual dun 5% prevese para as dúas zonas anteriormente citadas un descenso de contribución hídrica en réxime natural dun 5%.

Pódese concluír que as sociedades presentes e futuras terán que facer esforzos para adaptarse a toda unha serie de cambios nos sistemas naturais, sociais e económicos causados polo cambio climático. Este fenómeno global supón para os gobernos e para as propias sociedades unha nova situación na que estes deberán enfrontarse a un conxunto de problemas de carácter multidisciplinar que precisan directrices comúns e coordinación de esforzos. A demanda de información relativa ao cambio climático e os seus probables efectos fai necesaria a vixilancia e investigación do clima, así como o estudo e adopción das posibles medidas de resposta.

02 O MARCO DE ACCIÓN FRONTE AO CAMBIO CLIMÁTICO

A progresiva percepción do cambio climático como un fenómeno de gravidade deu lugar ao longo das últimas décadas á posta en práctica de numerosas iniciativas que intentan achegar solucións dende os diferentes ámbitos de actuación, o mundial, o europeo, o español e o galego.

Ámbito mundial

Para reforzar a conciencia pública a escala mundial dos problemas relacionados co cambio climático, celebrouse en Nova York a Convención Marco sobre Cambio Climático (CMCC) o 9 de maio de 1992. Durante o Cumio da Terra, celebrado en Río de Xaneiro en xuño de 1992, a Convención, que foi asinada por 155 países, entrou en vigor o 21 de marzo de 1994. Dez anos máis tarde, en xaneiro de 2004, a CMCC agrupa xa a 186 estados.

A Convención establece como obxectivo último «acadar a estabilización das concentracións de gases de efecto invernadoiro na atmosfera a un nivel que impida interferencias antropoxénicas perigosas no sistema climático. Este nivel debería acadarse nun prazo suficiente para permitir que os ecosistemas se adapten naturalmente ao cambio climático, asegurar que a produción de alimentos non se vexa ameazada e permitir que o desenvolvemento económico prosiga de xeito sostible».

Para acadar este obxectivo, establecéronse unha serie de principios:

_A protección do sistema climático en beneficio das xeracións presentes e futuras.

_As responsabilidades comúns pero diferenciadas das partes.

_O principio precautorio, polo que a falla de total certeza científica non debería utilizarse para pospoñer as medidas de mitigación do cambio climático cando haxa ameaza de dano grave.

_O dereito ao desenvolvemento sostible de todos os pobos.

_A cooperación para a promoción dun sistema económico internacional aberto e propicio ao crecemento e ao desenvolvemento sostible.

Establecéronse, así mesmo, uns compromisos xerais para todas as partes, que inclúen a elaboración e publicación periódica de inventarios nacionais de emisións antropoxénicas, a elaboración e aplicación de programas nacionais de medidas para a mitigación do cambio climático e a comunicación á Conferencia das Partes da información relativa á aplicación da Convención. A carga fundamental do réxime acordado recae principalmente

sobre os países desenvolvidos, e son máis limitadas as obrigas dos países en vías de desenvolvemento.

A CMCC establece compromisos e obxectivos de redución, pero non constitúe un instrumento legal vinculante para os países que a compoñen, polo que en decembro de 1997, durante a 3ª sesión da Conferencia das Partes da CMCC adoptouse un instrumento legal que limitaba as emisións de GEI para os principais países desenvolvidos e os que tiñan as súas economías en transición, instrumento que se coñece como **Protocolo de Kioto**.

Este Protocolo, malia ter os mesmos obxectivos, principios e institucións da Convención, supón un avance significativo con respecto á CMCC debido ao compromiso cuantificado de redución de emisións de GEI.

Para acadar os compromisos adquiridos, o Protocolo ofrece flexibilidade na forma en que os países poden cumprir os seus obxectivos de redución, para o cal establece tres mecanismos:

_Comercio de Cantidades Asignadas ou Comercio Internacional de Emisións.



F3 Protocolo de Kioto

- _A Implementación Conxunta (IC).
- _Mecanismo de Desenvolvemento Limpo (MDL).

Este Protocolo, en vigor dende o 16 de febreiro de 2005, ten como obxectivo xeral a redución das emisións de GEI dos países desenvolvidos durante o período 2008–2012 nun 5% respecto ás emisións producidas no ano 1990. A maior parte dos países industrializados do planeta ratificaron o dito Protocolo, aínda que é significativa a ausencia dos seus compromisos do maior contribuínte ás emisións de GEI do planeta, os Estados Unidos de América. A Unión Europea, pola contra, lidera o compromiso con este Protocolo e é o actor principal para a obtención de compromisos mais aló do ano 2012. **IF 31**

A última Conferencia das Partes da Convención Marco de Nacións Unidas sobre o cambio climático, celebrada en Bali do 3 ao 14 de decembro do 2007, aprobou un mandato para a negociación dun acordo multilateral que permita contar cun marco de acción internacional despois do 2012. En concreto, aprobouse un documento no que todos os países, incluíndo os que non ratificaron Kioto, deberán considerar compromisos ou accións de mitiga-

ción, incluíndo obxectivos cuantificables de redución ou limitación de emisións.

Ámbito europeo

A Unión Europea está fortemente comprometida na loita contra o cambio climático, tanto a escala europea como internacional. Ademais, integrou o control dos GEI no conxunto dos seus ámbitos de actuación para alcanzar os seguintes obxectivos: consumir de forma máis racional unha enerxía menos contaminante, dispor de medios de transporte máis limpos e equilibrados e responsabilizar as empresas sen poñer en perigo a súa competitividade.

A Decisión 2002/358/CE do Consello, do 25 de abril de 2002, relativa á aprobación, no nome da Comunidade Europea, do Protocolo de Kioto da Convención Marco das Nacións Unidas sobre o Cambio Climático, propón que o obxectivo de Kioto para a unión Europea consiste na redución no seu conxunto das súas emisións de gases de efecto invernadero nun 8% no período entre 2008 e 2012, respecto ao ano base (1990). Esta redución distribuíuse posteriormente entre os estados membros en función do seu nivel de desenvolvemento económico. No caso de España, as emisións de GEI no período 2008–2012 non deberán superar o 15% con respecto ao ano de referencia.

O 29 de abril de 1998, a Comunidade Europea asinou o Protocolo. A Unión Europea e os seus estados membros ratificaron o Protocolo de Kioto o 31 de maio de 2002, polo que por primeira vez se establece a obriga de tomar medidas concretas para cumprir os obxectivos propostos.

En xuño do 2000, a Comisión publicou o **Primeiro Programa Europeo de Cambio Climático** (PECC), co obxectivo de identificar e desenvolver todos os elementos necesarios dunha estratexia europea para acadar as metas propostas no Protocolo de Kioto. O desenvolvemento da PECC integrou nun traballo conxunto a todos os grupos implicados, onde participaron representantes dos

diferentes departamentos da Comisión, os estados membros, a industria e as organizacións ambientais.

Como consecuencia deste traballo, propúxose unha serie de medidas xerais e sectoriais encamiñadas á redución de emisións. As máis relevantes foron o primeiro réxime de comercio de dereitos de emisión a través da Directiva (2003/87/CE)³, que entrou en vigor no ano 2005, e a Directiva (2004/101/CE) pola que se permite a utilización de créditos procedentes dos mecanismos flexibles polas instalacións afectadas polo comercio europeo de dereitos de emisión.

En outubro do 2005, publicouse o **Segundo Programa Europeo contra o Cambio Climático** (PECC 2005–2009 ou PECC2), que tiña como finalidade avaliar as accións do primeiro programa e emprender novas iniciativas con alcance e perspectivas mais alá do 2012, de xeito que se poida alcanzar o obxectivo de reducir as emisións de GEI, asegurar o crecemento económico e a creación de emprego. O PECC2, cuxos primeiros resultados espéranse a mediados do 2008, ten como obxectivo principal identificar a contribución menos custosa dos diferentes sectores e gases para cumprir cos compromisos de redución adoptados para mais alá do 2012.

En xaneiro do 2007, no marco do PECC2, propúxose limitar as emisións de xeito que o aumento global da temperatura non supere 2 °C por riba da temperatura media da era preindustrial. Para iso elaborouse, entre

3 | Na Directiva establécese a asignación dunha cota anual de emisións ás instalacións industriais das principais actividades que xeran estes gases. Esta asignación faise sobre a base de criterios relacionados principalmente co tipo de actividade desenvolvida, as súas posibilidades de redución, melloras tecnolóxicas, etc. As instalacións implicadas deberán presentar ao final de cada período o número de emisións correspondentes de cada ano.

outros documentos, o libro verde *Estratexia europea para a enerxía sostible, competitiva e segura*.

No Consello Europeo de marzo de 2007, fixouse unha serie de metas enerxéticas para reducir as emisións de GEI nun 20% para o 2020. Neste momento, está en discusión o paquete de cambio climático e enerxías renovables que adoptou a Comisión Europea. O obxectivo prioritario do paquete é que a Unión Europea cumpra o seu compromiso de reducir as súas emisións de gases de efecto invernadoiro nun 20% como mínimo e incrementalmente ata un 20% a cota de enerxías renovables no consumo enerxético ata o 2020.

Ámbito estatal

No ámbito estatal, en 1992 créase a **Comisión Nacional do Clima** coa finalidade de colaborar na elaboración do Programa Nacional do Clima, asesorar ao Goberno sobre a política referente ao cambio climático e estratexias de resposta, ademais de transmitir a política nacional adoptada.

A partir da necesidade de elaborar unha estratexia española fronte ao cambio climático, a Comisión Nacional do Clima foi substituída no ano 1998 polo **Consello Nacional do Clima**, órgano ao que se lle encomendan as seguintes funcións:

_Elaborar, remitir ao Goberno para a súa aprobación e realizar o seguimento e a avaliación da «Estrategia española de lucha frente al cambio climático».

_Elaborar propostas e recomendacións para definir políticas e medidas de loita fronte ao cambio climático nos ámbitos da ciencia, dos impactos e das estratexias de adaptación e estratexias de limitación de gases de efecto invernadoiro.

Para apoiar tecnicamente e administrativamente os órganos que integran o Consello, o 6 de abril de 2001 créa-

se a **Oficina Española de Cambio Climático**, cuxos principais obxectivos son:

_Fortalecer técnica e cientificamente a capacidade negociadora de España en foros de negociación, tanto internacionais como nacionais.

_Efectuar o seguimento da aplicación en España da Convención Marco de Nacións Unidas sobre Cambio Climático e do Protocolo de Kioto.

_Colaborar coas distintas Administracións do estado Español, institucións públicas e privadas e demais axentes sociais en iniciativas tendentes á loita fronte ao cambio climático.

_Impulsar a información, formación e sensibilización social.

022

As principais accións da Oficina Española de Cambio Climático foron a transposición e posta en marcha da Directiva 2003/87/CE, por medio da Lei 1/2005, do 9 de marzo, pola que se regula o réxime de comercio de dereitos de emisión de gases efecto invernadoiro e a adopción do primeiro Plan Nacional de Asignación para o período 2005–2007 e o Plan Nacional de Asignación 2008–2012, que asigna anualmente a cada instalación afectada unha cota de dereitos gratuítos de emisión. O desenvolvemento da Lei 1/2005, do 9 de marzo, propiciou en 2005 a creación e mantemento do Rexistro Nacional de Dereitos de Emisión (RENADE), unha ferramenta a través da cal se asegura a publicidade e a permanente actualización da titularidade e control dos dereitos de emisión.

O Plan Nacional de Asignación 2008–2012, aprobado polo Real decreto 1370/2006, do 24 de novembro, describe a senda de cumprimento establecida polo Goberno, a cal se reflicte na figura 4 **IF 41**.

A tendencia de crecemento observada durante o período 1990–2005, debido en gran medida ao desenvolvemento económico e ao aumento de poboación experimentados

nestes últimos anos, comezou a cambiar no 2006 froito en parte das medidas impulsadas de aforro e eficiencia enerxética, así como do incremento da enerxía de orixe renovable.

O Goberno establece como obxectivo do quinquenio 2008–2012 conseguir que as emisións totais de España non superen as emisións do ano base en máis dun 37%. Esta cifra acádase sumando ao obxectivo de limitación do Protocolo de Kioto para España (15%) a estimación de absorción de carbono polas masas forestais (2%) e os créditos de carbono que se obterán a través dos mecanismos de flexibilidade establecidos no Protocolo de Kioto (20%).

Finalmente, o 2 de novembro de 2007 aprobouse a Estratexia Española do Cambio Climático e Enerxía Limpa (EECCCEL), que aborda diferentes medidas que contribúen ao desenvolvemento sostible no ámbito de cambio climático. Os principais obxectivos operativos da Estratexia son:

_Asegurar a redución das emisións de GEI en España, dando especial importancia ás medidas relacionadas co sector enerxético.

_Contribuír ao desenvolvemento sostible e ao cumprimento dos nosos compromisos de cambio climático fortalecendo o uso dos mecanismos de flexibilidade baseados en proxectos.

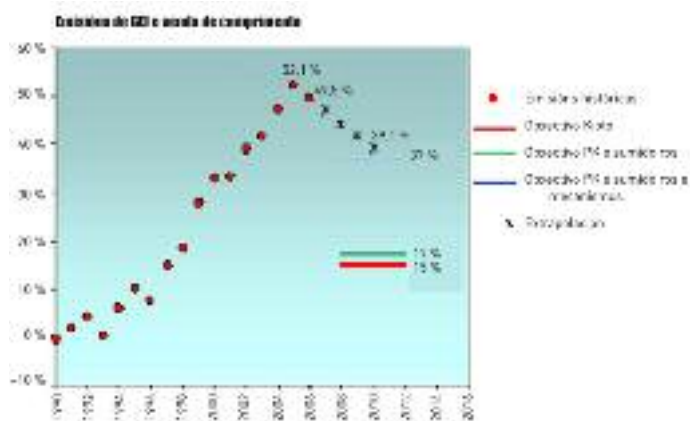
_Impulsar medidas adicionais de redución nos sectores difusos.

_Aplicar o Plan Nacional de Adaptación ao Cambio Climático (PNACC) promovendo a integración das medidas e estratexias de adaptación nas políticas sectoriais.

_Aumentar a concienciación e sensibilización pública no referente a enerxía limpa e cambio climático.

_Fomentar a investigación, o desenvolvemento e a innovación.

_Garantir a seguridade de abastecemento de enerxía fomentando a penetración de enerxías máis limpas,



F4 Obxectivo de España en emisións de GEI

Fonte: PNA 2008-2012

principalmente de carácter renovable, e obtendo outros beneficios ambientais.

_Impulsar o uso responsable da enerxía e o aforro de recursos tanto para as empresas como para os consumidores finais.

Ámbito galego

No ámbito galego, a Dirección Xeral de Desenvolvemento Sostible da Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible da Xunta de Galicia é o órgano competente sobre as cuestións relativas ao cambio climático e exerce as funcións de coordinación e seguimento da estratexia galega fronte ao cambio climático, do presente Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático e das actuacións relacionadas co cumprimento do Protocolo de Kioto.

No ano 2003, publicouse o **Inventario de Emisións de Gases de Efecto Invernadoiro en Galicia**, no que se recollen as ditas emisións para o ano de referencia do Protocolo de Kioto (1990) e para o ano 2001. O obxectivo final do inventario foi a elaboración da **Estratexia Galega fronte ao Cambio Climático**, publicada no ano 2005, documento que determina as liñas xerais de actuación que se debían

desenvolver en Galicia para contribuír á loita fronte ao cambio climático dende a nosa Comunidade.

No ámbito de aplicación da Lei 1/2005, do comercio de dereitos de emisión, e coa finalidade de regular as instalacións (61 dentro da Comunidade Autónoma de Galicia) e os verificadores que actúan na nosa comunidade para o período 2008-2012, xorde o 16 de novembro do 2007 a Orde do 13 de novembro pola que se regula a solicitude de autorización de emisións de gases efecto invernadoiro, a consideración das instalacións de baixas emisións, os procesos de presentación dos plans de seguimento, a actividade dos organismos de verificación de emisións de gases efecto invernadoiro na Comunidade Autónoma de Galicia e o formato de entrega do informe anual de emisións verificado para o período 2008-2012.

Dedicadas a estas empresas, realizáronse xornadas de traballo nas que interviñeron responsables a escala nacional e autonómica, xunto cos responsables das propias instalacións, onde se informou da marcha do proceso e se lles ofreceu asesoramento personalizado neste eido. Na mesma liña, elaborouse un dossier explicativo e un taller de traballo sobre a materia, que contou coa asistencia de todos os representantes dos sectores implicados. Como complemento ao dito taller de traballo, facilitouse un asesoramento individualizado en materia de mercado de dereitos de emisión.

Enmarcado no escenario internacional e estatal descrito e baseado nas accións desenvolvidas en Galicia nos últimos anos, cómpre neste momento pór en marcha un plan de acción que, cuantificado economicamente e en termos de redución de emisións, aborde de xeito integral todo o conxunto de accións necesarias para afrontar os retos que no século XXI suporá o fenómeno do cambio climático. Este é o obxectivo central do Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático que se presenta neste documento.

A RESPOSTA |

PLAN GALEGO DE ACCIÓN

FRONTE AO CAMBIO

CLIMÁTICO |

Para facer fronte aos efectos deste fenómeno global é preciso realizar, no ámbito autonómico, unha serie de actuacións coordinadas e programadas no tempo, que enmarcadas no cumprimento do Protocolo de Kioto, axuden a conseguir os obxectivos propostos, tanto pola Unión Europea como polo Estado español.

Con este propósito, elabórase o presente **Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático**, que consta de catro programas:

O programa de mitigación constitúe a resposta do Goberno galego en materia de redución de emisións de gases de efecto invernadoiro. Comprende a diminución das emisións procedentes dos sectores difusos (emisións non sometidas á Lei 1/2005, que regula o réxime de comercio de emisións de gases de efecto invernadoiro) a través das medidas que se están a desenvolver na nosa Comunidade co fin de contribuír ao cumprimento do obxectivo español de redución de emisións para o período 2008–2012.

O programa de mitigación complétase co estudo das proxeccións de emisións de gases de efecto invernadoiro

para o quinquenio 2008–2012 no que se confrontan dous escenarios. O primeiro deles denominado tendencial, reflicte a evolución das emisións no caso de que non se apliquen medidas de redución de emisións adicionais ás xa existentes na actualidade. O segundo escenario defínese a partir da consideración das accións propostas no programa de mitigación. A diferenza existente entre as dúas proxeccións constitúe a redución asociada ao programa de mitigación.

O programa de avaliación de impactos e adaptación. O obxectivo principal deste programa é establecer as medidas necesarias para a adaptación da nosa sociedade aos cambios previsibles nos sistemas naturais, económicos e sociais potencialmente afectados no país, coa finalidade de reducir os impactos negativos identificados e de aproveitar as oportunidades que se puideran derivar do propio cambio. Nun primeiro paso, é necesario avaliar as evidencias do cambio climático, así como os seus impactos previsibles sobre os ecosistemas naturais de Galicia e, unha vez estudados estes impactos, deseñar as correspondentes medidas de adaptación. Esta fase inicial lévase a cabo mediante o vixente proxecto CLIGAL (<http://www.siam-cma.org/cligal/inicio.do>) a través do traballo de case un

cento de investigadores de todas as universidades e centros públicos de investigación de Galicia.

O programa de observación e investigación sobre cambio climático baséase en dúas liñas de actuación principais. En primeiro lugar, a constitución da Rede Galega de Observación Ambiental, formada por un conxunto de estacións de observación, que realizará un seguimento a longo prazo dos cambios na estrutura e función dos ecosistemas terrestres e acuáticos, tanto continentais coma mariños, máis representativos de Galicia. A información derivada desta rede de observación permitirá avaliar a incidencia do cambio climático sobre estes ecosistemas. En segundo lugar, a introdución do cambio climático como liña prioritaria de investigación no vixente Plan Galego de I+D+i, o que facilita o financiamento de proxectos de investigación neste eido.

Finalmente o programa de educación, información e cooperación sobre cambio climático execútase entre outras medidas mediante a posta en marcha do proxecto Climántica, desenvolvido inicialmente no ámbito escolar pero con vocación de estenderse aos distintos ámbitos profesionais empresariais e á cidadanía en xeral. Os obxectivos xerais do proxecto son os seguintes:

_Elaborar unidades didácticas globais estruturadas baixo unha óptica interdisciplinaria, que sirvan de base para programar múltiples contextos de Educación Ambiental escolar e de educación non formal, que se centren nos grandes problemas ambientais e as súas relacións co cambio climático.

_Elaborar produtos didácticos secundarios máis concretos, a partir do contido das unidades didácticas que sirvan de modelo para concretar e contextualizar as unidades globais.

_Desenvolver un modelo de educación ambiental colaborativo a través da web.

_Enriquecer o currículo educativo con propostas de educación ambiental achegando unha oportunidade de mellora da calidade a partir de problemáticas actuais que preocupan á sociedade.

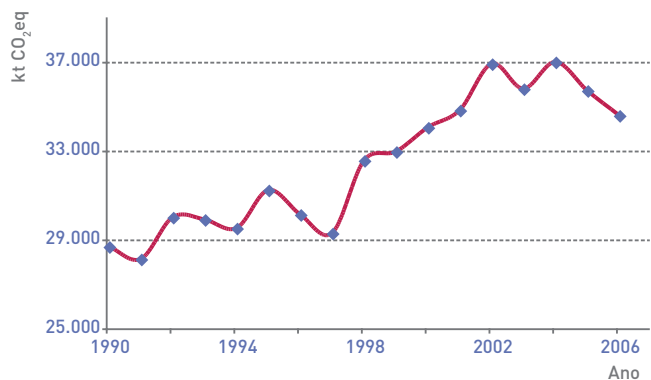
O cuarto programa complétase coa elaboración e definición dos indicadores de cambio climático, a posta en marcha de proxectos de cooperación nos países en desenvolvemento mediante os mecanismos de desenvolvemento limpo (MDL) e a execución de proxectos que favorezan a innovación, a adaptación ao cambio climático e a transferencia de tecnoloxías que minimicen as emisións.

01 PROGRAMA DE MITIGACIÓN

Obxectivo do programa

O programa de mitigación comprende un conxunto de actuacións dirixidas á diminución das emisións de GEI procedentes dos sectores difusos. O compromiso que asume o Goberno galego parte da cuantificación do obxectivo de redución que debe asumir a Comunidade Autónoma de Galicia para contribuír de xeito efectivo ao cumprimento do compromiso asumido polo Goberno de España para o período 2008–2012. Este compromiso supón que as emisións totais do Estado non poderán superar nun 37% as emisións do ano base. O obxectivo cuantificado de redución de emisións difusas que propón o presente programa de mitigación baséase no principio de responsabilidade compartida pero diferenciada que inspira a Convención Marco das Nacións Unidas, tendo en conta a relación existente entre as emisións difusas do Estado español e as emisións difusas producidas en Galicia.

Unha vez definido o obxectivo de redución, o programa de mitigación expón as accións de redución planificadas ata o momento en Galicia para os distintos sectores e cuantifica a diminución de emisións prevista para o período 2008–2012. O programa complétase coa descrición en detalle das medidas en curso impulsadas polo Goberno galego que xa posúen cuantificación tanto en



F 5 Evolución das emisións de GEI en Galicia (1990–2006)

Fonte MMA

termos de redución das emisións de CO₂ equivalente debidas á súa implantación como en termos de asignación orzamentaria ao longo do período 2008–2012.

Emisións GEI en Galicia

Emisións totais

As emisións totais de GEI en Galicia acadaron un valor de 34,59 Mt CO₂eq no ano 2006. Isto significa un ascenso do 20,6% con respecto ao ano base⁴. Para o mesmo período, as emisións contabilizadas en España incrementáronse nun 49,5%. **IF 5I**

A maior contribución ás emisións totais corresponde ás industrias do sector enerxético⁵ (14,43 Mt CO₂eq), segui-

do do transporte (6,93 Mt CO₂eq) e das emisións procedentes da industria⁶ (6,26 Mt CO₂eq).

A contribución relativa de cada un dos sectores variou substancialmente ao longo do período 1990–2006. Así, pódese apreciar un aumento importante do peso do sector transporte, no conxunto das emisións, do 11,8% ao 20% durante o antedito período e un notable descenso da porcentaxe do sector enerxético, do 50,7% ao 41,7%, tal e como se observa na táboa 6 **IF 6I**.

Emisións no sector Directiva e emisións difusas

As emisións totais de gases GEI en Galicia poden diferenciarse en 2 grupos:

As emisións do sector Directiva son aquelas procedentes das industrias afectadas pola Lei 1/2005, do 9 de marzo, que traspón a Directiva 2003/87. No ano 2008 en Galicia, existen 61 instalacións que participan no mercado de dereitos de emisión pertencentes aos sectores da xeración de enerxía eléctrica, combustión, refinado de petróleo e produción de cemento, cal, vidro, cerámica, aceiro e papel. Estas instalacións teñen a obriga de verificar anualmente as emisións de CO₂ e entregar un número de dereitos de emisión equivalente ao dato de emisións verificadas.

4 Segundo o Protocolo de Kioto, a diminución do CO₂, CH₄, e N₂O medírase tomando como ano base o ano 1990 e para os SF₆, PFC_s, HFC_s tomárase o ano 1995 como ano base.

5 As emisións das plantas de combustión, turbinas de gas e de fornos de procesos das plantas de refinado de petróleo inclúense dentro deste sector.

6 As emisións do sector da industria comprenden as emisións de combustión dos procesos industriais, as emisións procedentes dos procesos industriais onde non se produce combustión, as emisións fuxitivas dos combustibles e as debidas ao uso de disolventes e outros produtos.

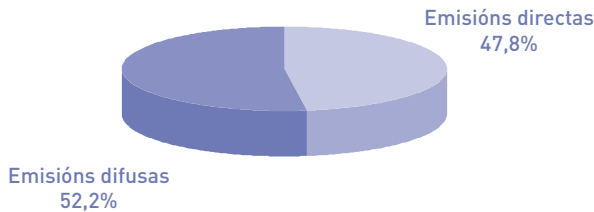
INSTALACIÓN	SECTOR LEI 1/2005
Artabra	Combustión
Bioetanol Galicia, S.A.	Combustión
Bunge Ibérica, S.A	Combustión
Campo Brick, S.L.	Industria: tellas e ladrillos
Cedonosa S.A.	Industria: azulexos e baldosas
Cementos Cosmos S.A.	Industria: cemento
Cerámica Campo Sáez, S.L.	Industria: tellas e ladrillos
Cerámica Da Moura S.L.	Industria: tellas e ladrillos
Cerámica de Puenteareas S.L	Industria: tellas e ladrillos
Cerámica la Manchica S.A	Industria: tellas e ladrillos
Cerámica Riooboo S.L.	Industria: tellas e ladrillos
Cerámica Xunqueira S.A.	Industria: tellas e ladrillos
Cerámicas del Miño Carmen Ubeira y Cía S.L.	Industria: tellas e ladrillos
Cerámicas el Progreso S.A.	Industria: tellas e ladrillos
Cogeneración del Noroeste S.L	Combustión
Cogeneración Navantia	Combustión
Cogeneración Padrón	Combustión
Compañía Española de Industrias Electroquímicas S.A.	Industria: cal
Cooperativas Orensanas, S.C.G. COREN	Combustión
Corporación Alimentaria Peñasanta	Combustión
Endesa Generación S.A.- As Pontes (ciclo combinado)	Xeración: ciclo combinado
Endesa Generación S.A.- As Pontes	Xeración: carbón
Energyworks Carballo S.L.	Combustión
Epifanio Campo S.L.	Industria: tellas e ladrillos
Fábrica de Ladrillos de Portomarín	Industria: tellas e ladrillos
Fibranor, S.A.	Combustión

Financiera Maderera, S.A.	Combustión
Flinsa- Padrón	Combustión
Forestal del Atlántico S.A.	Combustión
Frinsa del Noroeste S.A.	Combustión
Gallega de Cogeneración, S.A.	Combustión
Gallega de Residuos Ganaderos	Combustión
Gensabón	Combustión
Gestora de Subproductos de Galicia S.L.	Combustión
Grupo Empresarial ENCE S.A.	Industria: pasta e papel
Hijos de Rivera, S.A.	Combustión
Industrias del Tablero, S.A.	Combustión
Compañía Energética para el Tablero-Cogeneración Losán	Combustión
Leche Pascual España SLU	Combustión
Megasa Siderúrgica S.L	Industria: siderurxia
Novo y Sierra S.A.	Industria: tellas e ladrillos
Nueva Cerámica Campo S.L.	Industria: tellas e ladrillos
Orember S.A.	Combustión
Papelera de Brandía S.A.	Industria: pasta e papel
Planta de Cogeneración de Boinersa	Combustión
Planta de Cogeneración de DDR	Combustión
Productos Ulla S.L.	Industria: tellas e ladrillos
PSA Peugeot Citröen	Combustión
Puleva Food, S.L.	Combustión
Refractarios Campo S.L.	Industria: tellas e ladrillos
Regasificadora del Noroeste S.A.	Combustión
Repsol Petróleo S.A.	Industria: refino de petróleo
Tablicia, S.A.	Combustión
Tafiber Tableros de Fibras Ibéricos S.L.	Combustión
Unión de Empresas Madereras, S.A.	Combustión
Unión Fenosa Generación S.A.-Sabón 1 y 2	Xeración: fuelóleo
Unión Fenosa Generación S.A.- Sabón I-1	Xeración: ciclo combinado
Vidriera del Atlántico S.A.	Industria: vidro
Extraco-Planta de Aglomerado ¹	Asfáltico Combustión
Cerámica Coruñesa ²	Industria: tellas e ladrillos

SECTOR	1990 (%)	2006 (%)	Δ 1990–2006 (%)
Producción enerxética	50,7	41,7	-9,0
Industria	16,5	18,1	1,7
Transporte	11,8	20,0	8,2
Residencial e institucional/comercial	9,3	8,3	-1,0
Agricultura e gandería	10,6	10,4	-0,2
Tratamento e eliminación de residuos	1,1	1,4	0,3

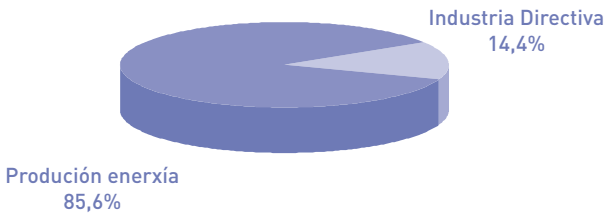
F 6 Evolución da distribución das emisións por sectores 1990–2006

Fonte Elaboración propia a partir de datos do MMA



F 7 Distribución das emisións totais de GEI

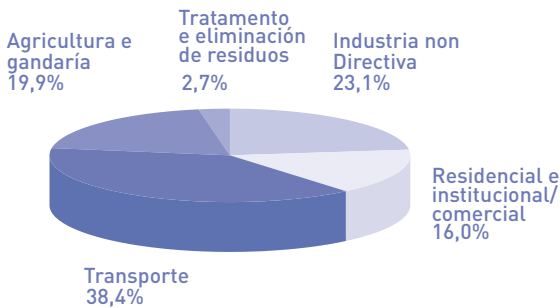
Fonte Elaboración propia



F 8 Distribución das emisións Directiva de GEI

Fonte Elaboración propia

As **emisións difusas** son todas aquelas que non están reguladas pola Lei 1/2005. Comprenden as emisións procedentes de pequenas e medianas industrias, do sector do transporte, residencial, servizos, primario (agricultura e gandería) e xestión de residuos, entre outros. As emisións correspondentes ao sector directiva suman un total de 16,54 Mt CO₂eq, o que representa o 47,8% das emisións totais de GEI en Galicia no ano 2006. No caso das emisións dos sectores difusos, no ano 2006 emitíronse en Galicia 18,05 Mt CO₂eq, o 52,2% das emisións totais. A distribución das emisións entre os distintos sectores amósase nos gráficos 7, 8 e 9. **IF 7, F 8, F 9**



F 9 Distribución das emisións difusas de GEI

Fonte Elaboración propia

Emisións no sector Directiva: modificación do modelo de xeración de enerxía

Tal e como se aprecia no gráfico 8 **IF 8I**, a maior parte das emisións dentro do sector directiva proceden da produción de enerxía eléctrica. O Goberno galego impulsará nos próximos anos unha serie de actuacións co obxectivo de aumentar tanto a potencia eléctrica instalada como a electricidade neta xerada con fontes de enerxía renovables. O aumento da produción de enerxía eléctrica de orixe renovable non comporta en si mesma unha redución neta de emisións, pero si evita o incremento de emisións de GEI que se terían producido de xerarse a devandita enerxía a través doutras tecnoloxías de xeración enerxética con factores de emisión de GEI maiores. A aposta polas enerxías renovables da Xunta de Galicia ten como resultado a redución de emisións de GEI por cada unidade de enerxía producida, de tal xeito que no ano 2012 cada MWh xerado en Galicia emitirá 0,16 Mt CO₂eq menos que a mesma cantidade de enerxía producida no noso territorio durante o ano 2006.

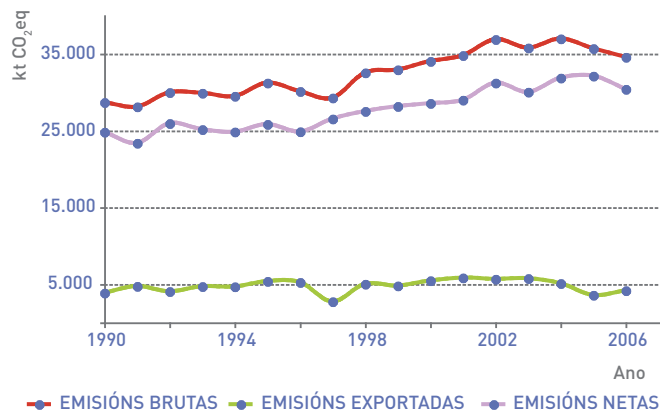
Emisións brutas, netas e exportadas

Galicia ten unha gran capacidade de transformación enerxética, que representa un 10% de toda a enerxía primaria do Estado. Isto vese reflectido en que as emisións de gases GEI na nosa Comunidade procedentes

da xeración eléctrica foron durante o período 1990–2006 o sector que máis contribuíu ás emisións totais, representando no ano 2006 o 41,7%. Non obstante, cómpre sinalar que Galicia é unha das comunidades que produce máis enerxía en relación coas súas necesidades, exportando unha parte importante da electricidade final xerada.

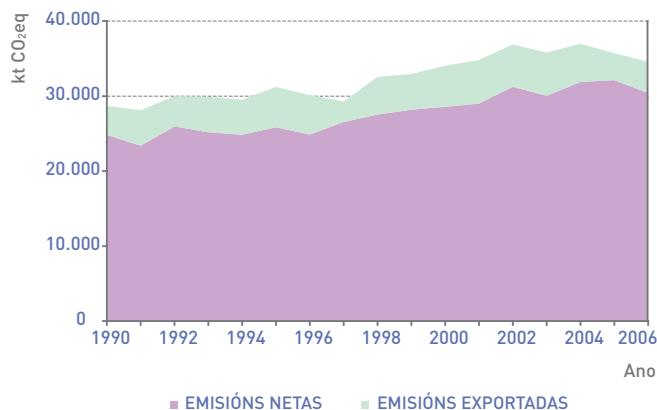
A diferenza entre as emisións procedentes da totalidade da enerxía xerada en Galicia e as emisións correspondentes á exportación enerxética fóra da nosa Comunidade constitúe as emisións netas ou emisións debidas á xeración en Galicia dunha cantidade de enerxía eléctrica igual á demandada pola actividade económica e social no noso territorio. Como media, o 14,7% das emisións totais de GEI en Galicia corresponderon á produción de enerxía consumida fóra da Comunidade galega durante o período 1990–2006. Os gráficos 10 e 11 **IF 10, F 11I** amosan a evolución das emisións brutas, exportadas e netas ao longo do período 1990–2006.

As emisións netas de GEI en Galicia ascenderon un 22,6% con respecto ás emisións netas do ano base. Cabe salientar que o aumento das emisións exportadas durante o período 1990–2006 non é proporcional ao aumento da enerxía exportada. Isto é debido á mellora



F 10 Evolución das emisións brutas, netas e exportadas (1990–2006)

Fonte: Elaboración propia



F 11 Contribución das emisións netas e exportadas ás emisións brutas (1990-2006)

Fonte: Elaboración propia

do factor de emisión de gases GEI asociado á produción eléctrica en Galicia consecuencia da introdución de enerxías renovables e das melloras nos procesos de xeración de enerxía incorporadas polas empresas que operan no noso territorio.

Proxección do escenario tendencial

A proxección do escenario tendencial de emisións de GEI en Galicia toma como punto de partida os valores de emisións de GEI históricos e aplica para os distintos sectores criterios fundamentados na situación actual e a prevista para Galicia en termos de proxeccións demográficas, demanda enerxética, consumos e tendencias económicas, entre outros. A partir desta información, realizouse un estudo da evolución dos distintos sectores emisores de gases de efecto invernadoiro e das tendencias que lles afectarán nos próximos anos de cara á definición da proxección de emisións de GEI para Galicia no período 2008-2012.

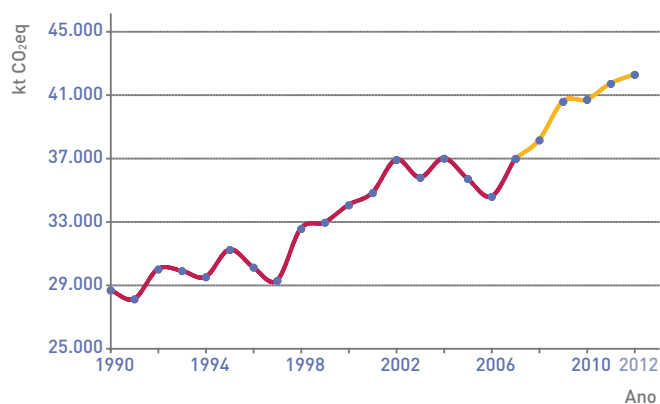
Os datos que achegan as proxeccións permiten cuantificar o impacto futuro das emisións de GEI e valorar a efectividade das políticas de redución, ademais de constituír unha importante fonte de información de utilidade para tomar decisións en relación coa redución de emisións.

Unha cuestión fundamental tocante á elaboración das proxeccións é a definición dos escenarios. Un escenario consiste nun conxunto de coidados acerca de factores socioeconómicos, tecnolóxicos, legislativos e políticos que constitúen o punto de partida a partir dos cales se calculará a proxección das emisións.

O primeiro dos escenarios que se define neste programa de mitigación é o denominado escenario tendencial que reflicte a continuidade dos comportamentos observados ata o momento, e soamente recolle as melloras tendenciais que non requiran a adopción de novas medidas de carácter institucional.

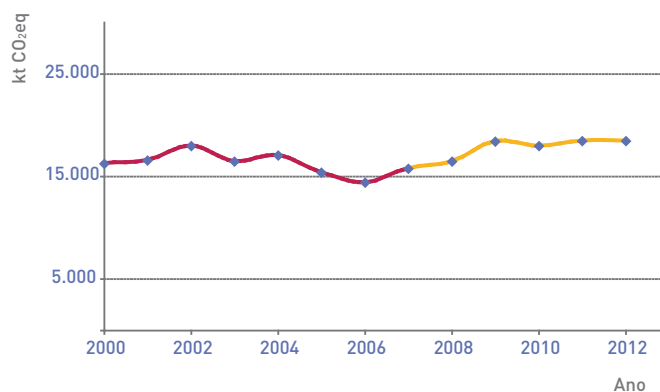
Para a elaboración do escenario tendencial, realizouse unha extrapolación das emisións históricas corrixida coas previsións de crecemento económico en Galicia⁷ para os distintos sectores. Ademais, no caso do sector da produción de enerxía tívose en conta a posta en funcionamento durante o ano 2008 de dúas novas centrais de xeración de enerxía eléctrica de ciclo combinado e a substitución total do lignito autóctono por hulla e carbón subbituminoso de importación nas centrais térmicas dende o día 1 de xaneiro de 2008.

⁷ Rede de investigación HISPALINK, *Situación actual y perspectivas de las regiones de España. Informe semestral nº 2, febrero 2008.*



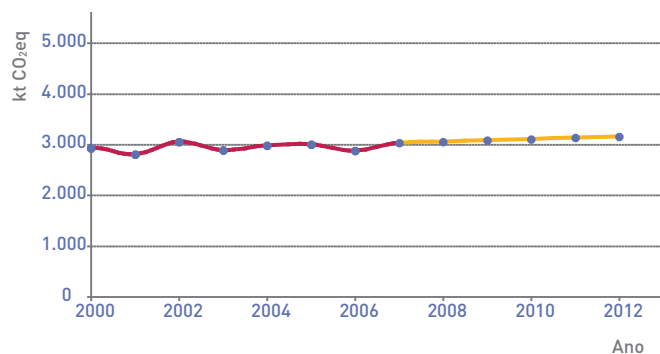
F 12 Proxección do escenario tendencial

Fonte: Elaboración propia



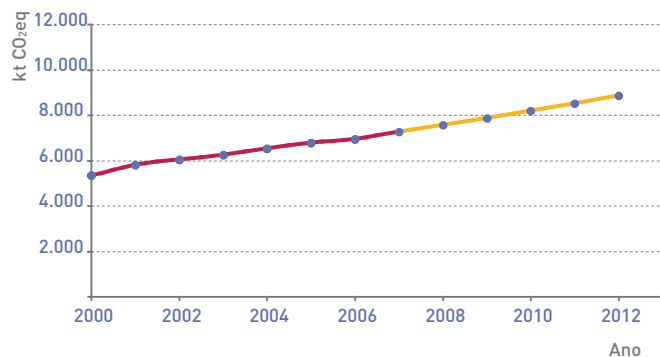
F 13 Proxección do escenario tendencial, sector enerxético

Fonte: Elaboración propia



F 14 Proxección do escenario tendencial, sector residencial institucional/comercial

Fonte: Elaboración propia



F 15 Proxección do escenario tendencial, sector de transportes

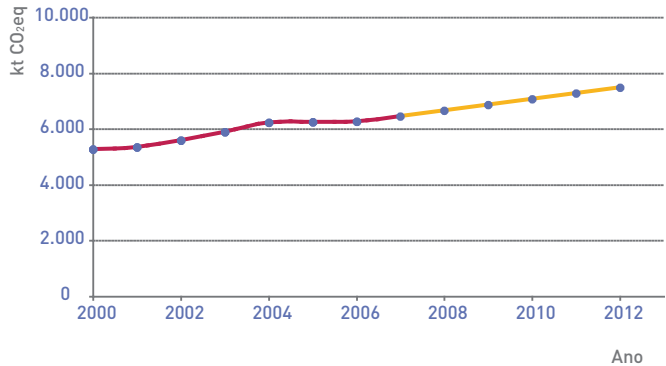
Fonte: Elaboración propia

A proxección do escenario tendencial **IF 121** mostra que, no período 2008–2012, producirase un incremento medio nas emisións de 1,064 Mt CO₂eq ano⁻¹, o que supón un crecemento do 14,39% no quinquenio. Deste xeito, no ano 2012 as emisións de GEI situaríanse 5,32 Mt CO₂eq por riba do nivel do ano 2007, o cal representa un aumento dun 47,5% respecto ás emisións do ano base.

En todos os sectores prevese un incremento nas emisións de GEI ao longo do quinquenio 2008–2012, agás no sector primario. Os maiores aumentos porcentuais corresponden á xeración de enerxía e ao transporte. No

primeiro deles, estímase un ascenso medio de 0,532 Mt CO₂eq no quinquenio en parte motivado pola introdución de dúas centrais de ciclo combinado, que provocarán un aumento da produción de enerxía eléctrica e, por conseguinte, un aumento das emisións de GEI dun 16,85% con respecto ao ano 2007 **IF 131**.

Polo que respecta ao sector residencial e institucional/comercial **IF 141**, o incremento tendencial previsto ao longo do período 2008–2012 representa un 4,13%, o que constitúe un aumento medio das emisións de 0,025 Mt CO₂eq ano⁻¹.



F 16 Proxección do escenario tendencial, sector industrial

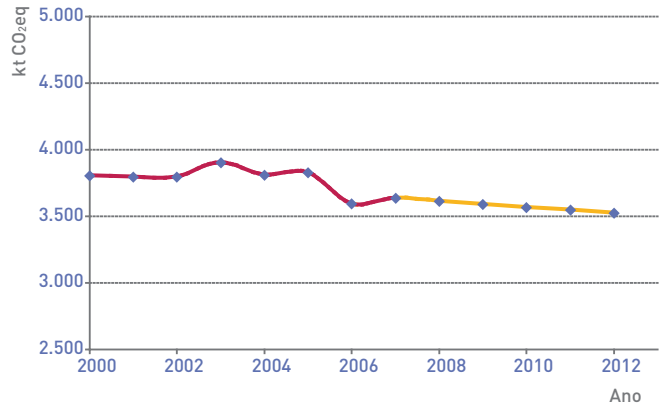
Fonte: Elaboración propia

No caso do sector do transporte **IF 151**, a extrapolación da evolución das emisións leva consigo un crecemento no quinquenio 2008-2012 dun 22,00% con respecto ao ano 2007, polo que se estima un incremento medio anual das emisións de GEI asociadas a este sector de 0,320 Mt CO₂eq ano⁻¹.

A proxección das emisións de GEI do sector industrial **IF 161** experimenta un ascenso medio de 0,204 Mt CO₂eq ano⁻¹ ao longo do quinquenio de vixencia do presente plan, o que supón un aumento dun 15,85% con respecto ao 2007.

O sector primario (agricultura e gandería) é o único cuxas proxeccións tendenciais das emisións experimentan un lixeiro descenso **IF 171**. Prevese unha redución no quinquenio dun 3,08%, o cal representa unha diminución media de 0,022 Mt CO₂eq ano⁻¹.

No caso das emisións derivadas do tratamento e eliminación dos residuos **IF 181**, o incremento tendencial previsto ao longo do período 2008-2012 representa un 4,45%, o que supón un aumento medio das emisións de 0,005 Mt CO₂eq ano⁻¹.



F 17 Proxección do escenario tendencial, sector da agricultura e gandería

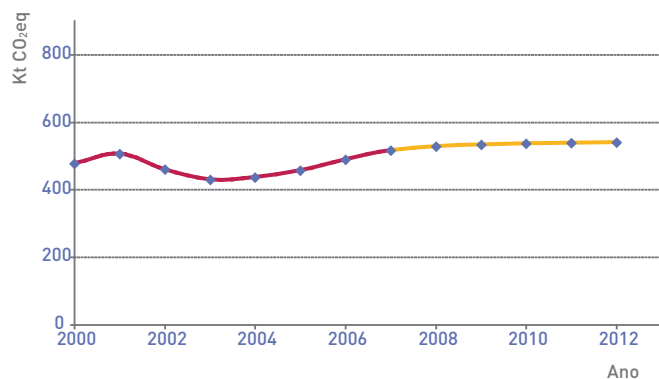
Fonte: Elaboración propia

Redución de emisións planificadas pola Xunta de Galicia

Delimitación de obxectivos

A cuantificación do compromiso de redución de emisións difusas que adquire Galicia para o período 2008-2012 parte do obxectivo básico definido polo Goberno de España no Plan Nacional de Asignación 2008-2012. Segundo este plan, as emisións de GEI de España non deben aumentar en máis dun 37% con respecto ás emisións do ano base.

A proxección das emisións totais de GEI de España para o quinquenio 2008-2012 apuntan a un crecemento dun 50% respecto ao ano de referencia, o que representa unha diferenza do 35% (101,02 Mt CO₂eq ano⁻¹) en relación ao obxectivo fixado polo Protocolo de Kioto (15%). Coa finalidade de resolver este desaxuste, o Goberno de España prevé compensar 57,87 Mt CO₂eq ano⁻¹ (20% das emisións do ano base) mediante a adquisición de créditos de carbono e 5,79 Mt CO₂eq ano⁻¹ (2% das emisións do ano base) a través da absorción por sumidoiros de carbono. As restantes 37,36 Mt CO₂eq ano⁻¹ constitúen a tarefa adicional de redución que as administracións central, autonómicas e locais, as empresas e os particulares deben asumir co fin de cumprir o



F18 Proyección do escenario tendencial, sector de xestión de residuos

Fonte: Elaboración propia

	Totais (t CO ₂ eq)	Directiva (t CO ₂ eq)	Difusas (t CO ₂ eq)
España	440.649.100	183.586.800	257.062.300
Galicia	35.705.629	17.361.936	18.343.693

F19 Emisións sector Directiva e difusas 2005

Fonte: Elaboración propia

compromiso de redución fixado por España. Os esforzos deben centrarse nos sectores difusos, xa que a proxección do reparto no inventario nacional para o período 2008–2012 reflicte un crecemento medio sobre o ano base dun 65% para o sector difuso fronte a un 37% no sector directiva. Ademais, este sector ten establecido o seu esforzo redutor a través do Plan Nacional de Asignación 2008–2012.

Unha vez fixado o compromiso de redución adicional que precisa o Estado para cumprir os compromisos do Protocolo de Kioto, a aproximación metodolóxica seguida para a elaboración deste programa de mitigación consistiu no cálculo do obxectivo de redución de Galicia. Este obxectivo de redución de emisións de GEI debe ser proporcional á magnitude das emisións difusas de GEI de Galicia co respecto ao total de emisións difusas de España. O primeiro dato oficial sobre emisións difusas en Galicia corresponde ao ano 2005 (F19), ano de inicio do comercio de dereitos de emisión. Galicia emitiu, no ano 2005, 18,34 Mt CO₂eq polos sectores difusos. Nese mesmo ano, os ditos

sectores emitiron en España 257,06 MtCO₂eq. En consecuencia, as emisións difusas de Galicia representan o 7,1% das emisións difusas estatais.

Porén, o sector difuso de Galicia presenta a peculiaridade de albergar o único centro de produción de alumina e dúas das tres instalacións de fabricación de aluminio primario de España. En consecuencia, Galicia asume dentro das súas emisións difusas de GEI aquelas derivadas da fabricación dun ben que se consume na súa maior parte fóra da Comunidade Autónoma. Para o cálculo do obxectivo de redución de emisións difusas en Galicia, considérase que do total de emisións de GEI xeradas polo sector da alumina e o aluminio, Galicia debe asumir as correspondentes á contribución do sector industrial galego ao sector industrial español, que é do 5,1%. É dicir, das 1,57 Mt CO₂eq emitidas polo sector da alumina e o aluminio no ano 2005, atribúense a Galicia 0,08 Mt CO₂eq. Como resultado final do cálculo, as emisións difusas atribuíbles a Galicia son 16,85 Mt CO₂eq, o que representa o 6,56% das emisións difusas de España.

Partindo da base de que o obxectivo do presente programa de mitigación debe ser coherente coa contribución de Galicia ás emisións difusas de España, conclúese que o conxunto das accións de redución de emisións desenvolvidas en Galicia deben representar o 6,56% do esforzos encamiñados á redución das 37,36 Mt CO₂eq ano⁻¹ necesarias para o cumprimento do Protocolo de Kioto por parte do Estado. Isto supón que Galicia debe contribuír cun compromiso de redución de 2,45 Mt CO₂eq ano⁻¹ ao longo do período 2008–2012. Este compromiso que debe ser asumido por todos os colectivos: administracións, empresas e particulares.

O programa de mitigación do presente Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático representa o compromiso inicial da Xunta de Galicia á redución de emisións de gases de efecto invernadoiro. Este programa inicial deberá complementarse coas accións impulsadas e apoiadas dende o Goberno galego que deberán desenvolver os propios cidadáns, as administracións locais, as deputacións e outras administracións públicas, así como as empresas para reducir as emisións difusas do noso país.

Obxectivo

Galicia debe contribuír cun compromiso de redución de 2,45 Mt CO₂eq ano⁻¹ ao longo do período 2008–2012.

Medidas de redución

Para alcanzar o obxectivo de reducir en Galicia a cantidade de 2,45 Mt CO₂eq ano⁻¹, é preciso deseñar medidas en todos os sectores implicados na emisión de GEI que estean definidos no inventario de emisións do Ministerio de Medio Ambiente, o cal facilitará o seguimento da variación das emisións de GEI de cada sector ao longo do quinquenio 2008–2012.

Cada sector considerado leva aparelado unha serie de medidas que inclúen accións concretas. Na descrición do programa de redución de emisións de cada sector de-

tallárase o nome da medida, as accións incluídas, así como a súa descrición. Despois de cada medida, aparece unha táboa resumo na que figuran as Consellerías responsables e a redución de emisións prevista.

Finalizada a descrición das accións de cada sector, preséntanse fichas resumo daquelas sobre as que existe xa previsión anual da redución de emisións de GEI e, en xeral, o orzamento dedicado ás accións para o período 2008–2012. Nestas fichas figuran o nome da acción, a categoría, a Consellería responsable, a estimación de redución de emisión anual, o orzamento e a metodoloxía de cálculo.

Sector residencial e institucional/comercial

A demografía galega viuse nos últimos anos afectada por unha progresiva perda de poboación, mitigada en parte grazas aos movementos migratorios. Ao mesmo tempo, experimentou unha desigual distribución destes cambios poboacionais dentro do territorio, que está a resultar nunha maior concentración de habitantes nos núcleos urbanos e nas zonas turísticas costeiras, coa conseguinte presión urbanística, fronte a un progresivo despoboamento das zonas rurais do interior.

A principal consecuencia deste feito é o aumento das actividades do sector terciario, como é o caso das relacionadas co ocio e recreo, o turismo ou as actividades cotiás, en detrimento do sector primario. Todas estas actividades teñen unha grande importancia na emisión de gases de efecto invernadoiro.

Nos últimos anos, o proceso de urbanización aumentou considerablemente. O número de vivenda nova construída no período 2000–2006 foi de 77.163, o que supuxo unha taxa media de crecemento anual no período dun 116%.

As emisións de GEI do sector residencial e institucional/comercial aumentaron no período 1990–2006 nun 7,55% **IF 201**, e é a partir de 1997 cando se produce o maior

incremento, derivado principalmente do auxe da actividade construtiva e o incremento asociado da superficie de solo edificado en Galicia, sen esquecer o incremento do consumo de enerxía derivado das instalacións térmicas destinadas a atender a demanda de benestar térmico e hixiénico. Por exemplo a calefacción, a auga quente sanitaria, as cociñas, etc. que funcionan con gas ou gasóleo.

Preséntanse a continuación as medidas contempladas no Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático encamiñadas á redución de emisións no sector residencial e no institucional/comercial. Dentro deste sector, establécense dúas medidas, unha dirixida ao sector doméstico e outra ao sector de servizos.

Medida de redución de emisións no sector doméstico.

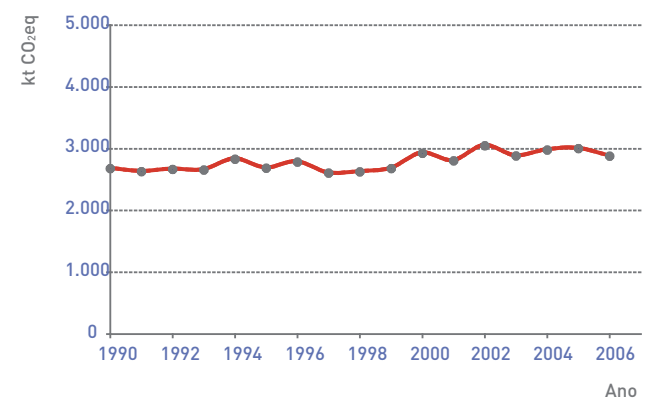
O sector doméstico exerce unha influencia relevante nos cambios dos procesos produtivos a través da selección da demanda de bens e servizos. É por iso que tanto as eleccións de mercado feitas polos cidadáns como a propia xestión doméstica poden representar un impacto significativo, especialmente no tocante ao consumo de enerxía.

O consumo enerxético dentro deste sector relaciónase principalmente co uso de electrodomésticos, equipos de

refrixeración, produción de auga quente, iluminación, calefacción, etc. En consecuencia, esta medida concrétase nas seguintes accións:

Redución de emisións como consecuencia da introdución de criterios de eficiencia enerxética no sector residencial doméstico a través da avaliación ambiental estratéxica do planeamento. O planeamento de Galicia introducirá, a través dos criterios de sostibilidade establecidos no procedemento de avaliación ambiental estratéxica, accións que deriven nun incremento da eficiencia enerxética do sector residencial galego, especialmente da menos eficiente vivenda unifamiliar, mediante, por exemplo, a implantación de enerxías renovables no sector residencial, o fomento da implantación de sistemas enerxéticos de baixo consumo, a mellora da envolvente térmica dos edificios, ou a consideración do aforro enerxético no deseño da malla urbana.

Rehabilitación dos edificios existentes. A rehabilitación dos edificios existentes é unha medida básica no aforro de emisións de CO2 derivada da fabricación dos produtos da construción ao reutilizar e recuperar os existentes. Ademais, a rehabilitación é máis respectuosa co medio ambiente e minimiza o impacto ao territorio.



F 20 Evolución das emisións de GEI no sector residencial e institucional/comercial dende no período 1990–2006

Fonte MMA

Rehabilitación da envolvente térmica dos edificios existentes. O uso nas construcións de illantes de maior resistencia térmica contribúe a unha diminución do consumo enerxético a través da minimización das perdas de calor nos edificios.

Isto pódese acadar a través da mellora do illamento de fachadas e cubertas, mellora das carpintarías exteriores e vidros, instalación de proteccións solares, muros trombre⁸, muros parietodinámicos, invernadoiros asociados ás fachadas, sistemas de sombreamento, ventilación natural, etc.

A rehabilitación da envolvente térmica de edificios ten un aforro medio anual de 0,36 t CO₂eq por vivenda rehabilitada.

Mellora da eficiencia das instalacións térmicas dos edificios existentes. A antigüidade das instalacións térmicas existentes incrementa o custo enerxético das propias instalacións. A renovación tanto das instalacións destinadas ao benestar térmico, como á produción da auga quente sanitaria, contribuírá a acadar un uso máis racional da enerxía evitando así a emisión dunha certa cantidade de GEI.

Esta acción executarase a través das inspeccións a quentadores e equipos de aire acondicionado e mediante axudas á renovación de quentadores e caldeiras.

Mellora da eficiencia enerxética das instalacións de iluminación interior dos edificios existentes. Un 7,3% do consumo de enerxía dos fogares atribúese á iluminación. A renovación das antigas lámpadas por outras de baixo consumo nas vivendas contribuírá a mellorar nun 23% o consumo enerxético doméstico en iluminación.

A instrumentalización desta acción farase a través de axudas á substitución de equipamentos de iluminación, da instalación de sistemas de control de acendido e regulación de nivel de iluminación e presenza e a través do cambio de sistemas de iluminación.

Utilización de enerxía solar térmica na rehabilitación de edificios. Con esta acción preténdese acadar un aumento da superficie instalada de paneis solares térmicos nos edificios en rehabilitación, que deberán cubrir entre un 30% e un 70% as necesidades de auga quente sanitaria destes.

Utilización de biomasa para usos térmicos no sector doméstico. Dado o alto poder calorífico da biomasa, a acción ten como obxectivo o fomento do uso desta fonte enerxética no ámbito doméstico para satisfacer as necesidades de auga quente sanitaria e calefacción, suplindo outras fontes de produción de enerxía máis contaminantes.

Aplicación do código técnico da edificación e da certificación enerxética das vivendas de nova construción. As novas edificacións serán máis habitables, enerxeticamente eficientes e respectuosas co medio ambiente grazas á aplicación do código técnico da edificación (CTE), aprobado polo Consello de Ministros o 17 de marzo de 2006. A normativa obriga, nos novos edificios e naqueles que se rehabiliten, á introdución de sistemas de enerxía solar térmica e fotovoltaica así como a utilizar materiais e técnicas de construción respectuosas co medio ambiente. Estas accións contribuírán a un aforro enerxético e, consecuentemente, evitarase a emisión de GEI.

Por outra banda, a Certificación Enerxética de Edificios conducirá ao incremento da eficiencia enerxética das vivendas ao mesmo tempo que se mellora a súa calidade construtiva e se promove o aforro de enerxía no sector doméstico.

Aplicación das novas normas do hábitat galego. As normas do hábitat galego están a representar, ademais do incremento da calidade das vivendas, unha visión delas máis

⁸ Consiste nun sistema pasivo de recolección de enerxía solar de forma indirecta, que se utiliza para o quentamento interno de casas, utilizando transferencia de calor, xa sexa por conducción, convección ou radiación.

sostible e respectuosa co medio ambiente. As esixencias do seu deseño fanas máis eficientes enerxeticamente co aproveitamento das condicións naturais de asollamento e iluminación. Nas vivendas unifamiliares, o seu nivel de illamento térmico e de enerxías alternativas para subministrar auga quente sanitaria é máis esixente que o CTE, ao considerar este tipo de vivenda como a menos sostible de todas. As normas tamén teñen en conta a reciclaxe e tratamento das augas grises e pluviais para a súa posterior reutilización.

Fomento de electrodomésticos enerxeticamente eficientes. En Galicia, o consumo de enerxía no fogar debido ao uso de electrodomésticos ascende a un 15,18%. Este consumo pódese atenuar a través da renovación

de electrodomésticos (frigoríficos, conxeladores, lavadoras e lavalouzas) de baixa eficiencia por novos equipos con etiquetado enerxético de clase A ou superior. Para iso, existe unha liña de axudas á renovación de electrodomésticos.

O fomento da madeira na construción de vivendas. A madeira é un material construtivo tradicional en Galicia que durante os últimos anos foi perdendo a súa importancia na construción. A madeira é, posiblemente, o material máis sostible e eficiente enerxeticamente dende a súa produción forestal, que absorbe gran cantidade de CO₂, pasando pola súa transformación industrial, que apenas produce emisións, ata o seu uso térmico, onde funciona moi eficazmente.

**MEDIDA DE REDUCCIÓN DE EMISIÓNS
NO SECTOR DOMÉSTICO**

**Consellerías da Xunta de Galicia
involucradas nas accións de redución**

Consellería de Innovación e Industria, INEGA, Dirección Xeral de Industria, Enerxía e Minas.
Consellería de Vivenda e Solo, D. X. de Fomento e Calidade da Vivenda.
Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, D. X. de Desenvolvemento Sostible.

Redución prevista de emisións de GEI

As accións incluídas na medida de redución no sector doméstico descritas producen unha redución de 0,149 Mt CO₂eq ano⁻¹.

Acción	Rehabilitación da envolvente térmica dos edificios existentes					
Responsable	Consellería da Vivenda e Solo, Dirección Xeral de Fomento e Calidade da Vivenda.					
Descrición	A mellora do revestimento dos edificios produce un aforro enerxético por un menor consumo da calefacción e aire acondicionado. Este aforro enerxético provocará unha diminución das emisións de CO ₂ eq.					
	Supúxose que as vivendas rehabilitadas cumprirán os mínimos que establece o Código Técnico da Edificación en relación á limitación da demanda.					
Obxectivos		2008	2009	2010	2011	2012
	N vivendas rehabilitadas	1.984	2.063	2.146	2.232	2.321
Aforro de emisións	Aforro emisións (t CO ₂ eq)	721	1.470	2.249	3.060	3.903
	Aforro emisións (t CO ₂ eq) quinquenio	11.402				
Orzamento	Orzamento (€)*					
Metodoloxía	Aforro CO₂eq= N (·C_{calef}·%AforroCTE_{calef}·FE_{calef} + C_{refri}·%AforroCTE_{refri}·FE_{refri})					
	N: número vivendas rehabilitadas					
	%AforroCTE _{calef} : porcentaxe de aforro enerxético en calefacción debido á rehabilitación					
	%AforroCTE _{refri} : porcentaxe de aforro enerxético en refrixeración debido á rehabilitación					
	C _{calef} : consumo calefacción (kWh/vivenda)					
	FE _{calef} : factor de emisión calefacción (kg CO ₂ eq/Wh)					
	C _{refri} : consumo refrixeración (kWh/vivenda)					
FE _{refri} : factor de emisión refrixeración (kg CO ₂ eq/ Wh)						

* | O orzamento forma parte dunha partida xenérica para eficiencia enerxética, e é difícil desglosalo.

Acción	Mellora eficiencia enerxética das instalacións de iluminación existentes					
Responsable	Consellería de Vivenda e Solo, Dirección Xeral de Fomento e Calidade da Vivenda.					
Descrición	Calculouse o aforro enerxético debido á mellora na eficiencia nas instalacións de iluminación e o seu consecuente aforro de emisións asociado.					
	Supúxose que as vivendas rehabilitadas mellorarán as instalacións de iluminación ata que cumpran os mínimos establecidos no CTE.					
Obxectivos		2008	2009	2010	2011	2012
	N vivendas rehabilitadas	1.984	2.063	2.146	2.232	2.321
Aforro de emisións	Aforro emisións (t CO ₂ eq)	59	119	183	249	317
	Aforro emisións (t CO ₂ eq) quinquenio	296				
Orzamento	Orzamento (€)*					
Metodoloxía	Aforro CO ₂ eq= N·C _{ilu} ·%AforroCTE _{ilu} ·FE					
	N: número de vivendas para rehabilitar					
	C _{ilu} : consumo de luminarias convencionais (kWh/vivenda)					
	%AforroCTE _{ilu} : porcentaxe de aforro enerxético luminarias CTE respecto luminarias convencionais					
	FE _{ilu} : factor de emisión eléctrico (t CO ₂ eq/kWh)					

* | O orzamento forma parte dunha partida xenérica para eficiencia enerxética, e é difícil desglosalo.

Acción	Inspección enerxética de caldeiras e aire acondicionado					
Responsable	Consellería de Innovación e Industria, Dirección Xeral de Industria, Enerxía e Minas.					
Descrición	As inspeccións enerxéticas nas caldeiras e aires acondicionados provocarán que estas melloren a súa eficiencia, o que se traducirá nun menor consumo enerxético e o seu correspondente aforro de emisións.					
	Calculouse o aforro enerxético debido á mellora na eficiencia nas caldeiras e no aire acondicionado supoñendo que despois da inspección cumprirán os mínimos establecidos no RITE*.					
Obxectivos		2008	2009	2010	2011	2012
	Número inspecciones enerxéticas	13.150	13.491	13.873	14.300	14.787
	Aforro emisións (t CO ₂ eq)	2.085	4.223	6.415	8.665	10.975
Aforro de emisións	Aforro emisións (t CO ₂ eq) quinquenio	32.363				
Orzamento	Orzamento (€)					
Metodoloxía	$Aforro\ CO_2eq = N_{inspeccións} \cdot C_0 \cdot \%Aforro_{inspección} \cdot FE$					
	N _{inspeccións} : número de inspeccións realizadas					
	C ₀ : consumo enerxía caldeira inicial (kWh)					
	%Aforro _{inspección} : porcentaxe de aforro por inspección					
	FE: factor de emisión dos combustibles (t CO ₂ eq/kWh)					

* | Regulamento das instalacións térmicas nos edificios. Esta medida non leva orzamento asociado debido a que estas inspeccións están realizadas por OCAS.

Acción	Renovación de quentadores e caldeiras					
Descrición	O cambio de caldeiras vellas por outras con rendemento dun 90% producirá un consumo de gas inferior e isto traerá asociado unha menor emisión de CO ₂ .					
	Supúxose que se subvencionará 250 € por caldeira, o que suporá que se renoven 3.228 caldeiras durante o quinquenio 2008–2012.					
Obxectivos		2008	2009	2010	2011	2012
	Orzamento(€)	149.000	154.960	161.158	167.605	174.309
	Subvención por caldeira (€)	460	460	460	460	460
	Número de caldeiras para substituír	596	620	645	670	697
Aforro de emisións	Aforro emisións (t CO ₂ eq)	61	124	190	259	330
	Aforro emisións (t CO ₂ eq) quinquenio	964				
Orzamento	Orzamento (€)	149.000	154.960	161.158	167.605	174.309
Metodoloxía	$\text{Aforro CO}_2\text{eq} = N_{\text{quentador}} \cdot C_{0\text{quentador}} \cdot (1-\eta_{0\text{quentador}}/\eta_{1\text{quentador}}) \cdot \text{FE}_{\text{quentador}} + N_{\text{caldeira}} \cdot C_{0\text{caldeira}} \cdot (1-\eta_{0\text{caldeira}}/\eta_{1\text{caldeira}}) \cdot \text{FE}_{\text{caldeira}}$					
	N: número de quentadores/caldeiras para substituír					
	C _o : consumo de enerxía de quentador/caldeira inicial (kWh/ano)					
	η _o : rendemento quentador/caldeira antiga					
	η ₁ : rendemento quentador/caldeira eficiente					
	FE: factor de emisión <i>mix</i> de combustibles (t CO ₂ eq/kWh)					

Acción	Fomento de electrodomésticos enerxeticamente eficientes*					
Responsable	Consellería de Innovación e Industria, INEGA.					
Descrición	O Plan Renove de Electrodomésticos 2007 subvenciona a substitución de electrodomésticos tipo frigoríficos, lavadoras e lavalouzas por equipos con etiquetaxe enerxética tipo A ou superior.					
	O menor consumo dos novos equipos traerá asociado unha redución das emisións de CO ₂ eq.					
Obxectivos		2008	2009	2010	2011	2012
	equipos substituídos	48.426				
	Aforro enerxético (MWh)	22.400	22.400	22.400	22.400	22.400
	Aforro emisións (t CO ₂ eq)	12.768	12.768	12.768	12.768	12.768
	Aforro emisións (t CO ₂ eq) quinquenio	63.840				
Orzamento	Orzamento (€)	4.063.739				
Metodoloxía	Aforro CO ₂ eq (t) = E · FEmix					
	E: enerxía aforrada (MW)					
	FEmix: factor de emisión <i>mix</i> eléctrico (t CO ₂ eq/MWh)					

* | Probablemente esta medida se prolongue para todo o quinquenio, aínda que está pendente de acordos co IDAE.

Acción	Utilización de enerxía solar térmica na rehabilitación de edificios					
Responsable	Consellería de Innovación e Industria, INEGA.					
Descrición	O Plan Enerxético prevé a introdución de superficie de placa solar destinada a enerxía solar térmica ata chegar a 120.000 m² totais en 2012. Do total de superficie de placa, para calcular o aforro de emisións tívose en conta a destinada a rehabilitación, definida polo INEGA polo 50% da introducida no período 2008-2012.					
	Para o cálculo do aforro de emisións de GEI, suponse que a enerxía xerada polas placas instaladas substituirá ao mix de xeración de ACS galego.					
Obxectivos		2008	2009	2010	2011	2012
	m² paneis introducidos	5.000	11.000	22.500	22.500	50.000
	Xeración térmica (t eq ano ⁻¹)	500	1.100	3.295	3.295	8.545
	Aforro emisións (t CO ₂ eq)	1.559	3.429	10.273	10.273	26.638
	Aforro emisións (t CO ₂ eq) quinquenio	52.171				
Orzamento	Orzamento solar térmica (€)	7.300.000	7.300.000	1.600.000	1.600.000	1.600.000
Metodoloxía	Solar térmica:					
	Aforro CO ₂ eq = EST · FEmix ACS					
	EST: enerxía xerada pola enerxía solar térmica (ktep)					
	FEmix ACS: factor de emisión do <i>mix</i> ACS (t CO ₂ eq/ktep)					

Acción	Utilización de biomasa para usos térmicos (doméstico)					
Responsable	Consellería de Innovación e Industria, INEGA.					
Descrición	O INEGA define a introdución de 15MW de biomasa para usos térmicos no quinquenio 2008–2012.					
	Para o cálculo do aforro de emisións de GEI, supúxose que a biomasa substituirá integramente ao gasóleo.					
Obxectivos		2008	2009	2010	2011	2012
	Potencia térmica introducida (MW)	0	0	9	9	15
	Enerxía térmica introducida (GWh)	0	0	9	9	15
	Aforro emisións (t CO ₂ eq)	0	0	2.764	2.764	4.607
	Aforro emisións (t CO ₂ eq) quinquenio	10.136				
Orzamento	Orzamento (€)	280.000	290.000	310.000	320.000	330.000
Metodoloxía	Aforro CO ₂ eq = E /rendemento · FEGasóleo					
	E: enerxía xerada por la biomasa (GWh)					
	Rendemento: rendemento da central					
	FEGasóleo: factor de emisión do gasóleo (t CO ₂ eq/GWh)					

Medida de redución de emisións no sector de servizos.

O sector servizos, tamén denominado sector terciario afecta a actividades como a hostalaría, as oficinas, o comercio ou os servizos públicos. Segundo datos do INE, neste sector aumentou o consumo enerxético por mor do aumento da demanda social de servizos (iluminación pública, hostalaría, oficinas, comercio etc.), o que ocasiona maiores emisións de GEI. A redución de emisións de GEI neste sector baséase nas seguintes accións:

Redución de emisións como consecuencia da introdución de criterios de eficiencia enerxética no sector servizos a través da avaliación ambiental estratéxica do planeamento. Como xa se sinalou no caso do sector residencial, os plans e programas desenvolvidos pola Xunta de Galicia incorporarán, a través do procedemento de avaliación ambiental estratéxica, criterios de eficiencia enerxética no sector servizos.

Integración de criterios ambientais na contratación pública. A consideración das variables ambientais como criterio de valoración para a compra ou contratación pública de obras, servizos e subministracións leva consigo unha minimización nas emisións de GEI. Entre outras, as actuacións incluídas son o impulso do uso de materiais, produtos e equipamentos que contribúan ao aforro de recursos, a introdución de alternativas construtivas e de deseño que minimicen o consumo de enerxía e a xeración de residuos, así como o requirimento de solvencia técnica nas empresas contratadas para garantir o nivel de protección ambiental durante a execución do contrato.

Inclusión da eficiencia enerxética nos criterios de calidade dos servizos públicos. A mellora continua da calidade nos servizos públicos debe incluír tamén criterios de carácter ambiental. Así, os edificios públicos da Xunta de Galicia aumentarán progresivamente a súa eficiencia enerxética a través da substitución de luminarias, do

cumprimento do CTE en edificios rehabilitados ou do control dos consumos enerxéticos por climatización.

Renovación de instalacións de iluminación pública exterior. Estímase que a substitución do alumado público actual por outro con dispositivos para o aforro e o incremento da eficiencia enerxética pode producir un aforro anual do 44% do total de enerxía consumida en iluminación no sector público.

Este aforro poderá acadarse a través de axudas á renovación de equipos, instalacións eléctricas e realización de proxectos de enxeñería que consigan unha redución no consumo de enerxía eléctrica, e particularmente, de lámpadas VSAP e equipos auxiliares, luminarias e lámpadas de alto rendemento que permitan optimizar o seu consumo, sistemas de regulación do nivel luminoso e utilización de tecnoloxías LED en semáforos.

Aplicación de criterios de eficiencia enerxética nas novas instalacións de iluminación pública. A diferenza da acción anterior que se centra nas instalacións preexistentes esta, aínda que con características similares, está dirixida ás novas instalacións.

Mellora da eficiencia enerxética das instalacións de iluminación interior dos edificios públicos existentes. Inclúe as actuacións de mellora da eficiencia enerxética das instalacións de iluminación que se renoven nos edificios públicos a través da renovación do conxunto luminaria-lámpada-equipos, sistemas de control de acendido e regulación do nivel de iluminación e cambio dos sistemas de iluminación existentes.

Rehabilitación da envolvente térmica dos edificios públicos xa existentes. Unha maior esixencia nos criterios de selección da envolvente térmica en edificios rehabilitados conseguirá un maior illamento en muros exterior-

res, cubertas, chan, tabiques e ocos, o que dará como resultado unha redución do seu consumo enerxético.

Estudos de viabilidade para as coxeracións en edificios públicos. Esta acción consiste na realización de estudos dirixidos a promover novas plantas de coxeración de alta eficiencia no sector de servizos, que derivarán nun aforro no consumo enerxético. Estes estudos caracterizan a situación enerxética de referencia e analizan a situación da planta de coxeración, calculando deste xeito o aforro enerxético esperado.

Auditorías enerxéticas nas coxeracións do sector servizos. Elaboraranse auditorías enerxéticas co obxectivo de mellorar a eficiencia enerxética das coxeracións existentes a través das análises no consumo e produción da enerxía. Os resultados obtidos permitirán introducir correccións que conducirán á redución dos custos enerxéticos sen necesidade de reducir a produción.

Fomento das coxeracións non industriais. As novas plantas de coxeración permiten un aforro nas emisións de CO₂ ao aumentar a súa eficiencia. Esta acción, instrumentalizada a través de axudas económicas ao sector, promoverá tanto a instalación como a renovación das coxeracións no sector servizos.

Axudas á redución de emisións de GEI destinadas aos concellos. Establécese unha nova liña de financiamento dirixida aos concellos para a execución de proxectos encamiñados á redución de GEI. Esta redución poderá conseguirse mediante investimentos en plans de mobilidade no fomento de transporte sostible, eficiencia enerxética ou calquera outra forma que produza unha redución efectiva das emisións de GEI.

Reducións adicionais de emisións no sector residencial-comercial nos concellos asociados ao proxecto «Núcleos de Sostibilidade». O proxecto «Núcleos piloto de sostibilidade» leva asociado unha serie de investimentos vinculados directamente ao aforro enerxético no sector servizos do correspondente concello. Entre estas accións, atópanse a introdución de paneis solares en edificios públicos, a introdución de enerxías renovables en sistemas de potabilización e depuración de augas ou a substitución de luminarias, todas elas relacionadas co incremento da eficiencia enerxética, que evita as emisións de GEI con respecto á situación anterior.

Redución de emisións asociadas ao proxecto «Universidades Sostibles». O proxecto «Universidades Sostibles» ten como obxectivo a redución da pegada ecolóxica do sistema universitario de Galicia a través da execución de diferentes accións que melloran a eficiencia enerxética dos edificios das distintas universidades, incorporando enerxía solar térmica e reducindo o consumo enerxético dos sistemas de iluminación. Así mesmo, levan a introdución do uso de bicicletas nos diferentes campus.

**MEDIDA DE REDUCCIÓN DE EMISIONS
NO SECTOR SERVIZOS**

**Consellerías da Xunta de Galicia
involucradas nas accións de redución**

- Presidencia da Xunta de Galicia
- Vicepresidencia da Igualdade e do Benestar
- Consellería de Presidencia, Administracións Públicas e Xustiza
- Consellería de Economía e Facenda
- Consellería de Política Territorial, Obras Públicas e Transportes
- Consellería de Educación e Ordenación Universitaria
- Consellería de Innovación e Industria
- Consellería do Medio Rural
- Consellería de Cultura e Deporte
- Consellería de Sanidade
- Consellería de Pesca e Asuntos Marítimos
- Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible
- Consellería de Traballo
- Consellería de Vivenda e Solo

Redución prevista de emisións de GEI

As accións descritas neste sector producen unha redución de 0,186 Mt CO₂ eq ano⁻¹.

Acción	Axudas á redución de emisións de GEI destinadas aos concellos					
Responsable	Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, Dirección Xeral de Desenvolvemento Sostible.					
Descrición	As axudas a concellos están encamiñadas a conseguir unha redución de emisións de gases efecto invernadoiro.					
	Esta redución poderá conseguirse mediante investimentos nos plans de mobilidade, fomento de transportes sostibles, eficiencia enerxética (iluminaria eficiente, placas solares, etc.) ou calquera outra forma que produza unha redución efectiva das emisións.					
Obxectivos		2008	2009	2010	2011	2012
	Investimento (€)	0	500.000	650.000	850.000	1.100.000
	Aforro emisións (t CO ₂ eq)	0	15.000	24.750	37.500	54.000
	Aforro de emisións	Aforro emisións (t CO ₂ eq) quinquenio				
Orzamento		131.250				
	Orzamento (€)	0	600.000	650.000	850.000	1.100.000
Metodoloxía	Aforro CO ₂ eq= investimento · RatioAforro					
	Ratio Aforro: aforro de emisión CO ₂ eq/€ investido					

Acción	Proxecto de universidades sostibles					
Responsable	Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, Dirección Xeral de Desenvolvemento Sostible					
Descrición	A execución de diferentes accións que mellorarán a eficiencia enerxética das universidades comportarán unha redución das emisións de gases efecto invernadoiro.					
Obxectivos	Aforro emisións (t CO ₂ eq)	2008	2009	2010	2011	2012
	Campus Vigo–Centro	28	28	28	28	28
	A Coruña	169	169	169	169	169
	Campus Pontevedra	323	323	323	323	323
	Campus Ourense	46	46	46	46	46
	Campus Vigo	126	126	126	126	126
	Aforro emisións (t CO ₂ eq)	665	1330	1995	2660	3325
	Aforro emisións (t CO ₂ eq) quinquenio	9975				
	Orzamento	Orzamento (€)	119.500			
Metodoloxía	Aforro de CO ₂ eq = aforro1+aforro2					
	Aforro1: t Co ₂ eq debido a un cambio na iluminación Aforro2: t CO ₂ eq debidas á introdución de paneis solares					

Sector de transportes

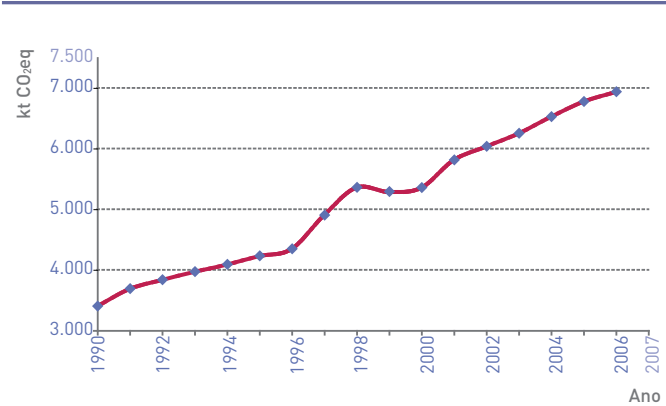
O transporte de viaxeiros e mercadorías é probablemente o sector que máis dificultades para contribuír á redución de emisións de gases de efecto invernadoiro.

Nas últimas décadas, o automóbil converteuse no principal medio de transporte utilizado polos cidadáns. O desenvolvemento de áreas residenciais dispersas na periferia das cidades e vilas, xunto coa concentración de actividades urbanas, foi posible pola prioridade dada ao vehículo privado. A xeneralización deste transporte motorizado esixe a utilización de grandes cantidades de enerxía de orixe fósil, feito que está asociado a niveis moi importantes de emisións de GEI.

054

As emisións de GEI neste sector dende o ano 1990 ata o 2006 aumentaron nun 104%, incremento na súa maior parte, relacionado co uso do transporte por estrada, en particular coa utilización do vehículo privado. **IF 21**

As medidas deseñadas para reducir as emisións de GEI no sector transporte son: medida de redución do consumo de combustibles e medida de fomento do transporte sostible.



F 21 Evolución das emisións de GEI no sector de transportes no período 1990-2006

Fonte **MMA**

Medida de redución do consumo de combustibles

As accións incluídas nesta medida van dirixidas á utilización de vehículos máis eficientes e á utilización de combustibles cun menor factor de emisión de GEI.

Neste senso, as novas tendencias na fabricación de vehículos están introducindo xa melloras tecnolóxicas que aumentan a eficiencia enerxética destes ao reduciren as emisións de GEI por unidade de espazo percorrida. A Unión Europea propón como obxectivo a consecución dun acordo cos fabricantes de automóviles que resultará na rebaixa das emisións dos 170 g CO₂ km⁻¹percorrido, valor medio nos automóviles actuais, a 140 g CO₂km⁻¹ percorrido no futuro próximo.

Por outra parte, a introdución de biocarburantes, así como o fomento doutro tipo de enerxías alternativas como a tracción eléctrica, os gases licuados de petróleo ou o gas natural, terán unha influencia significativa nas emisións de GEI derivados do transporte.

As accións incluídas dentro desta medida son:

Renovación do parque de vehículos no ámbito público e privado. As novas tecnoloxías incrementan a eficiencia dos automóviles ao reducir as emisións por quilómetro percorrido. Mesmo os novos materiais e deseños poden reducir a masa dos vehículos e aumentar a eficiencia coa que converten a enerxía, reducindo a cantidade desta necesaria para realizar movemento. Os adiantos tecnolóxicos en motores e a introdución no mercado de vehículos híbridos (os cales utilizan gasolina e electricidade) son dúas veces máis eficientes que os vehículos comúns de tamaño comparable e permitirán diminuír as emisións de GEI. A renovación do parque móbil substituíndo os vehículos existentes, que emiten unha media de 170 g CO₂ km⁻¹, por vehículos híbridos que emiten 120 g CO₂ km⁻¹, poden resultar en redución de emisións de GEI significativas.

Redución de emisións como consecuencia da introdución de criterios de mobilidade sostible a través da avaliación ambiental estratéxica do planeamento. O planeamento debe incorporar criterios de mobilidade sostible ao mesmo nivel que o resto das variables ambientais. Estes criterios introdúcense nos plans mediante a realización de análises das necesidades de mobilidade e a correspondente estimación da cantidade de GEI ocasionados polos desprazamentos, así como a través do deseño dunha malla de mobilidade que incremente a eficiencia dos desprazamentos e favoreza a intermodalidade.

Desenvolvemento de plans de mobilidade. O correcto deseño das redes de transporte leva consigo un importante aforro de recursos enerxéticos. Os plans de mobilidade constitúen a ferramenta que permite desenvolver unha estratexia de mobilidade eficiente e, consecuentemente, conseguir un mellor balance enerxético mediante a redución do consumo de combustibles fósiles por viaxe realizada.

Utilización de biocombustibles. Denomínanse biocombustibles aos combustibles líquidos que se obteñen por transformacións químicas ou biolóxicas da biomasa, e cuxa aplicación se enfoca cara ao sector do transporte.

Na actualidade, os biocombustibles máis desenvolvidos son o bioetanol e o biodiésel.

Na Comunicación da Comisión, do 8 de febreiro de 2006, «Estratexia da UE para os biocarburantes», preténdese estimular a demanda de biocombustibles, actuar en proveito do medio ambiente e desenvolver a produción e distribución de biocarburantes. Para alcanzar estes compromisos, a Comunidade Autónoma de Galicia pretende aumentar o consumo de biocombustible progresivamente ata o 2012 garantindo a sostibilidade da orixe do biocarburante, contribuíndo así a minimizar os impactos negativos sobre a subministración de alimentos e a agricultura en xeral.

Realización de cursos de condución eficiente. O obxectivo principal destes cursos é fomentar un novo estilo de condución que produza aforros medios dun 15% no consumo dos turismos e un 10% en vehículos industriais. Para iso, débese explicar á sociedade que, nos vehículos particulares de gasolina, un 70% das emisións se atribúen á fase de arranque debido á temperatura dos motores. A condución eficiente aconsella non levar máis equipaxe da necesaria, non conducir a velocidades elevadas en autoestradas, etc.

MEDIDA DE REDUCIÓN DO CONSUMO DE COMBUSTIBLES NO SECTOR TRANSPORTE

Consellerías da Xunta de Galicia involucradas nas accións de redución

Consellería de Innovación e Industria, INEGA
Consellería de Presidencia, Administracións Públicas e Xustiza, D. X. de Administración Local
Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, D. X. de Desenvolvemento Sostible.

Redución prevista de emisións de GEI

As accións descritas para esta medida producen unha redución de 0,495 Mt CO₂eq ano⁻¹.

Acción	Introdución de vehículos eléctricos ou híbridos					
Responsable	Consellería de Innovación e Industria, INEGA.					
Descrición	O aforro de emisións provén da substitución de vehículos do parque antigo por outros cun factor de emisión de 140g CO ₂ eq/km.					
	O INEGA decidiu que se subvencionará 2.000 € por vehículo (ano 2008), introducindo 75 vehículos eficientes ao ano.					
Obxectivos		2008	2009	2010	2011	2012
	Introdución de coches híbridos eléctricos	75	75	75	75	75
	Factor de emisión vehículo eficiente (g CO ² eq/km)	140	140	140	140	140
Aforro de emisións	Aforro emisións (t CO ₂ eq)	39	79	118	157	196
	Aforro emisións (t CO ₂ eq) quinquenio	589				
Orzamento	Orzamento (€)	187.086	194.569	202.352	210.446	218.864
Metodoloxía	Aforro CO ₂ eq = Coches · D _{media} · (FE _{antigo} - FE _{eficiente})					
	Coches: número de coches eficientes introducidos					
	D _{media} : distancia media anual percorrida					
	FE _{antigo} : factor de emisión do coche convencional (g CO ₂ eq / km)					
	FE _{eficiente} : factor de emisión do coche eficiente (g CO ₂ eq / km)					

Acción	Renovación parque móvil público					
Responsable	Consellería de Presidencia, Administracións Pública e Xustiza, D. X. de Administracións Locais.					
Descrición	Renovar os parques públicos automobilísticos comportará a substitución de vehículos antigos por outros con un factor de emisión de CO ₂ menor. Isto traerá asociado un aforro de CO ₂ .					
Obxectivos		2008	2009	2010	2011	2012
	Vehículos substituídos	7	8	7	7	7
	Distancia media anual recorrida	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
Aforro de emisións	Aforro emisións (t CO ₂ eq)	18	39	57	76	94
	Aforro emisións (t CO ₂ eq) quinquenio	284				
Orzamento	Orzamento (€)	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000
Metodoloxía	<p>Aforro CO₂eq = Coches · D_{media} · (FE_{antigo} - FE_{eficiente})</p> <p>Coches: número de coches eficientes introducidos</p> <p>D_{media}: distancia media anual percorrida</p> <p>FE_{antigo}: factor de emisión do coche antigo (g CO₂eq / km)</p> <p>FE_{eficiente}: factor de emisión do coche híbrido (g CO₂eq / km)</p>					

Acción	Utilización de biocombustibles					
Responsable	Consellería de Innovación e Industria, INEGA.					
Descrición	Calcúlase o aforro de emisións supoñendo que o bioetanol e biodiésel desprazarán unha parte do consumo de gasolina e diésel, respectivamente.					
	O alcance da medida foi calculado tendo en conta os datos de consumo definidos polo INEGA.					
Obxectivos		2008	2009	2010	2011	2012
	Consumo de bioetanol novo (ktep)	0	0	4	4	5
	Consumo de biodiésel novo (ktep)	0	0	122	122	161
	Aforro emisións bioetanol CO ₂ (t)	0	0	12.716	12.716	13.588
Aforro de emisións	Aforro emisións biodiésel CO ₂ (t)	0	0	369.457	369.457	486.938
	Aforro emisións (t CO ₂)	0	0	382.173	382.173	500.527
	Aforro emisións (t CO ₂) quinquenio	1.264.873				
	Orzamento (€)					
Metodoloxía	Aforro CO₂ = E_{bioetanol} · FE_{gasolina} + E_{biodiésel} · FE_{diésel} E _{bioetanol} : consumo de bioetanol (ktep) E _{biodiésel} : consumo de biodiésel (ktep) FE _{gasolina} : factor de emisión da gasolina (t CO ₂ / ktep) FE _{diésel} : factor de emisión do diésel (t CO ₂ /ktep)					

Medida de fomento do transporte sostible

A maior parte das emisións de GEI derivadas do transporte, o 91%, están asociadas ao transporte por estrada.

O cambio de modalidade no transporte pasando de sectores de elevado consumo de combustible por pasaxeiro, como é o caso do transporte privado por estrada ou o transporte aéreo, a sectores de menor consumo como o ferrocarril, constitúe unha fonte importante de redución de emisións de GEI.

No transporte urbano, o paso do vehículo privado ao transporte público ofrece grandes posibilidades de redución. Na Unión Europea, case o 50% das emisións de vehículos se produce na cidade, onde o vehículo privado é especialmente ineficiente. As emisións por pasaxeiro dos vehículos privados na cidade son tres veces maiores que os correspondentes ao ferrocarril de proximidades e 2,5 veces maiores que no caso do autobús urbano.

As acción incluídas dentro desta medida son:

Redución de emisión polo fomento do transporte colectivo nas áreas metropolitanas de Galicia. O incremento da superficie de carácter urbano sufrida polas sete grandes cidades de Galicia e os seus municipios limítrofes propiciou nos últimos anos un aumento da demanda de mobilidade. Isto, unido ao uso masivo do transporte privado para a realización de desprazamentos, xerou un problema cuxa solución pasa por implementar un modelo de transporte sostible que permita reducir as viaxes en vehículo particular mediante o reforzo do apoio ao transporte colectivo a través de accións tales como rebaixas de tarifas, marquesiñas, realización de carrís bus, zonas preferentes para os buses, semáforos que prioricen o transporte do bus, etc.

Redución de emisións mediante o fomento do tráfico ferroviario. O transporte por ferrocarril consume entre un

40% e 70% menos enerxía que o resto dos medios de transporte. Ademais, en distancias curtas e tendo en conta a baixa ocupación do transporte ferroviario, o autobús e o tren son ata case tres veces máis eficientes que o transporte aéreo. Podemos concluír que a posta en marcha de accións para fomento do transporte ferroviario suporá reducións de GEI.

Redución de emisións asociadas ao proxecto Noite Bus.

Esta acción consiste no establecemento dun servizo público de autobuses en horario nocturno para o desprazamento ás zonas de lecer, que sirva para diminuír o emprego do vehículo privado neste tipo de viaxes.

Redución de emisións asociadas ao programa TES+BUS.

O proxecto TES+BUS consiste na potenciación do servizo de transporte público nas zonas de carácter rural ofrecéndolles aos cidadáns as prazas baleiras do servizo de transporte escolar público coa finalidade que o número de desprazamentos en vehículo privado se vexa reducido en número de viaxes.

Redución de emisións asociadas aos programas Chama

o Bus e Taxi Compartido. O proxecto Chama o Bus tenta fomentar o uso do bus e do taxi compartido e o aproveitamento por varias persoas, do taxi, coa finalidade de que produzan unha diminución de viaxes en coche.

Fomento do transporte sostible.

Esta acción integra as anteriormente descritas: Plan de Transportes Metropolitanos, Fomento do Transporte Ferroviario, TES+BUS, Noite Bus e, ademais, outras accións de gran capacidade de redución. Entre estoutas, pódense citar a creación de tarxetas metropolitanas, intercambiadores e mellora da frecuencia e as posibilidades de intercambio.

Indirectamente, a formulación de áreas peonís dalgúns centros urbanos ou a proposta de creación de novos co-

rredores urbanos, denominados ecobulevares, contribuirán ao fomento do transporte público nestas áreas

A creación de liñas urbanas, tranvías, o futuro metro lixeiro, a integración do carril bus e as melloras das estacións de autobuses contribuirán, ademais, a mellorar os problemas de retención nas cidades. Tamén se actuará na implantación de trens de proximidades.

O obxectivo destas accións é reducir 2,6 Mt CO₂eq no quinquenio 2008–2012.

Para iso, cando estean en funcionamento as principais actuacións descritas, debe producirse un aumento de

desprazamentos do transporte público de 10 millóns e un descenso de desprazamentos no transporte privado de 421 millóns.

Programa de préstamo de bicicletas. O modelo actual de mobilidade baséase nun uso masivo do transporte privado.

A bicicleta convértese nunha alternativa xa que é o medio de transporte mais rápido para traxectos inferiores a 5 km e evita a emisión de 15 t CO₂eq ano⁻¹ con respecto ao uso do vehículo privado.

MEDIDA DE FOMENTO DO TRANSPORTE SOSTIBLE	
Consellerías da Xunta de Galicia involucradas nas accións de redución	Consellería de Política Territorial, Obras Públicas e Transportes, D. X. de Transportes. Consellería de Innovación e Industria, INEGA. Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, D. X. de Desenvolvemento Sostible.
Redución prevista de emisións de GEI	As accións incluídas nesta medida producen unha redución de 0,520 Mt CO ₂ eq ano ⁻¹ .

Acción	Fomento do transporte colectivo metropolitano de Galicia					
Responsable	Consellería de Política Territorial, Obras Públicas e Transportes, D. X. de Transportes.					
Descrición		O aforro de emisión proveniente dun descenso da mobilidade do transporte privado e dun aumento do transporte público.				
		2008	2009	2010	2011	2012
Obxectivos	Aumento desprazamentos transporte público	170.000	350.000	550.000	77.000	1.000.000
	Descenso desprazamentos transporte privado	10.550.000	14.570.000	18.890.000	23.530.000	28.520.000
	Distancia media	10	10	10	10	10
	Aumento mobilidade del transporte público (veh·km)	1.700.000	3.500.000	5.500.000	7.700.000	10.000.000
	Descenso mobilidade do transporte privado (veh·km)	105.500.000	145.700.000	188.900.000	235.000.000	285.200.000
Aforro de emisións	Aforro emisións (t CO ₂ eq)	16.966	22.525	28.448	34.769	41.618
	Aforro emisións (t CO ₂ eq) quinquenio	144.326				
Orzamento	Orzamento (€)	19.500.000	19.574.100	19.648.481	19.723.145	20.472.625
Metodoloxía	$\text{Aforro CO}_2\text{eq} = \text{Dspr}_{\text{coche}} \cdot \text{D}_{\text{media}} \cdot \text{FE}_{\text{coche}} - \text{Dspr}_{\text{TP}} \cdot \text{D}_{\text{media}} \cdot \text{FE}_{\text{TP}}$					
	Dspr _{coche} : descenso de desprazamentos en coche					
	Dspr _{TP} : aumento de desprazamentos en transporte público (TP)					
	D _{media} : distancia media de desprazamento (km)					
	FE _{coche} : factor de emisión do coche (g CO ₂ eq / km)					
	FET _{pc} : factor de emisión do TP (g CO ₂ eq / km)					

Acción	Fomento do tráfico ferroviario					
Responsable	Consellería de Política Territorial, Obras Públicas e Transportes, D. X. de Transportes.					
Descrición	O aforro de emisións provén dun descenso da mobilidade do transporte privado e dun aumento da mobilidade do transporte público.					
		2008	2009	2010	2011	2012
Obxectivos	Aumento desprazamentos transporte público	300	305	310	320	325
	Descenso desprazamentos transporte privado	25.000	25.400	25.800	26.700	27.100
	Distancia media	80	80	80	80	80
	Aumento mobilidade do transporte público (veh·km)	24.000	24.400	24.800	25.600	26.000
	Descenso mobilidade do transporte privado (veh·km)	2.000.000	2.032.000	2.064.000	2.136.000	2.168.000
Aforro de emisións	Aforro emisións (t CO ₂ eq)	308	313	318	329	334
	Aforro emisións (t CO ₂ eq) quinquenio	1.601				
Orzamento	Orzamento (€)	3.700.000	3.714.060	3.728.173	3.742.340	3.884.549
Metodoloxía	Aforro CO₂eq = Dspr_{coche} · D_{media} · FE_{coche} - Dspr_{TP} · D_{media} · FE_{TP}					
	Dspr _{coche} : descenso de desprazamentos en coche					
	Dspr _{TPC} : aumento de desprazamentos en transporte público (TP)					
	D _{media} : distancia media de desprazamento (km)					
	FE _{coche} : factor de emisión do coche (g CO ₂ eq / km)					
	FE _{TPC} : factor de emisión do TP (g CO ₂ eq / km)					

Acción	TES+BUS					
Responsable	Consellería de Política Territorial, Obras Públicas e Transportes, D. X. de Transportes.					
Descrición	O aforro de emisións provén dun cambio de pasaxeiros do transporte privado individual ao transporte público colectivo.					
Obxectivos		2008	2009	2010	2011	2012
	Aumento desprazamentos transporte público	0	0	0	0	0
	Descenso desprazamentos transporte privado	21.400	22.500	23.600	24.800	26.000
	Distancia media	17	17	17	17	17
	Aumento mobilidade do transporte público (veh·km)	0	0	0	0	0
	Descenso mobilidade do transporte privado (veh·km)	363.800	382.500	401.200	421.600	442.000
Aforro de emisións	Aforro emisións (t CO ₂ eq)	63	66	70	73	77
	Aforro emisións (t CO ₂ eq) quinquenio	349				
Metodoloxía	Aforro CO ₂ eq = Dspr _{coche} · D _{media} · FE _{coche} - Dspr _{TP} · D _{media} · FE _{TP}					
	Dspr _{coche} : descenso de desprazamentos en coche					
	Dspr _{TPC} : aumento de desprazamentos en transporte público (TP)					
	D _{media} : distancia media de desprazamento (km)					
	FE _{coche} : factor de emisión do coche (g CO ₂ eq / km)					
	FE ^{TPC} : factor de emisión do TP (g CO ₂ eq / km)					

Acción	Acción de fomento del transporte sostíble					
Responsable	Consellería de Política Territorial, Obras Públicas e Transportes, D. X. de Transportes.					
Descrición	O aforro de emisións de GEI calculouse a partir do balance entre as emisións producidas pola mobilidade xerada polo transporte público e as emisións que se reducirán debido á diminución da mobilidade do transporte privado.					
	O cálculo da mobilidade realizouse a partir do número total de desprazamentos de vehículos de transporte público e privado e a súa distancia media.					
	Esta medida inclúe tamén as seguintes accións:					
	_Plan de transporte metropolitano de Galicia.					
	_Fomento do tráfico ferroviario.					
Obxectivos	_Noite Bus.					
	_TES+BUS.					
	_Chama o bus.					
		2008	2009	2010	2011	2012
	Aumento desprazamentos transporte público	930.000	1.440.000	1.990.000	2.570.000	3.180.000
	Descenso desprazamentos transporte privado	38.800.000	60.100.000	82.800.000	107.000.000	132.600.000
	Distancia media	40	40	40	40	40
	Aumento mobilidade do transporte público (veh-km)	37.200.000	57.600.000	79.600.000	102.800.000	127.200.000
Aforro de emisións	Descenso mobilidade do transporte privado (veh-km)	1.552.000.000	2.404.000.000	3.312.000.000	4.280.000.000	5.304.000.000
	Aforro emisións (t CO ₂ eq)	239.375	370.802	510.660	659.963	818.017
	Aforro emisións (t CO ₂ eq) quinquenio	2.598.817				
Orzamento	Orzamento (€)	40.000.000	41.600.000	43.200.000	45.000.000	46.800.000
Metodoloxía	Aforro CO₂eq = Dspr_{coche} · D_{media} · FE_{coche} - Dspr_{TP} · D_{media} · FE_{TP}					
	Dspr _{coche} : descenso de desprazamentos en coche					
	Dspr _{TPC} : aumento de desprazamentos en transporte público (TP)					
	D _{media} : distancia media de desprazamento (km)					
	FE _{coche} : factor de emisión do coche (g CO ₂ eq / km)					
	FE _{TPC} : factor de emisión do TP (g CO ₂ eq / km)					

Acción	Programa de préstamo de bicicletas					
Responsable	Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, Dirección Xeral de Desenvolvemento Sostible.					
Descrición	O paso de viaxeiros do transporte privado á bicicleta producirá una redución da mobilidade do transporte privado e, así, unha diminución das emisións de GEI.					
	Supúxose que parte das viaxes xeradas en bicicleta non será captada do transporte privado senón que unha parte provirá do transporte público.					
Obxectivos		2008	2009	2010	2011	2012
	Número de bicicletas	383	781	1.196	1.626	2.074
	Número total de viaxes realizadas ó ano	160.860	328.154	502.141	683.086	871.270
	Número de viaxes captadas do transporte privado	48.258	98.446	150.642	204.926	261.381
	Distancia media (km)	3	3	3	3	3
	Descenso mobilidade do transporte privado (veh·km)	144.774	295.339	451.927	614.778	784.143
Aforro de emisións	Aforro emisións (t CO ₂ eq)	25	51	78	107	136
	Aforro emisións (t CO ₂ eq) quinquenio	397				
Orzamento	Orzamento (€)	86.080	90.000	100.000	125.000	130.000
Metodoloxía	<p>$Aforro\ CO_2eq = Dspr_{coche} \cdot D_{media} \cdot FE_{coche}$</p> <p>Dspr_{coche}: descenso de desprazamentos en coche</p> <p>D_{media}: distancia media de desprazamento (km)</p> <p>FE_{coche}: factor de emisión do coche (g CO₂eq / km)</p>					

Sector industrial

Para efectos deste apartado, considérase sector industrial aquela parte do sector que non se atopa sometido á Lei 1/2005, pola que se regula o comercio de dereitos de emisión de GEI.

No ano 2006, o sector industrial contemplado neste Plan foi o responsable do 23,1% das emisións difusas de GEI de Galicia.

As accións de redución dirixidas a este sector agrúpanse dentro da medida de redución de emisións no sector industrial non incluído no ámbito de aplicación da Lei 1/2005.

Medida de redución de emisións no sector industrial non incluído no ámbito de aplicación da Lei 1/2005.

Dado que o sector industrial é un gran consumidor de enerxía, as accións que aquí se presentan van na súa maior parte dirixidas a mellorar a eficiencia enerxética das súas instalacións.

As accións integradas na medida son:

Redución de emisións como consecuencia da introdución de criterios de eficiencia enerxética no sector industrial a través da avaliación ambiental estratéxica do planeamento. O procedemento de avaliación ambiental estratéxica introducirá criterios de eficiencia enerxética dende as fases iniciais do planeamento industrial considerando todos aqueles aspectos que teñen unha implicación directa sobre o consumo de enerxía e sobre o fomento de enerxías renovables, especialmente no deseño dos novos parques empresariais.

Redución de emisións como consecuencia das auditorías enerxéticas no sector industrial. Realizaranse auditorías enerxéticas previas aos investimentos que se vaian efec-

tuar no sector industrial, co obxectivo de acadar, por unha banda, a optimización da relación entre o aforro enerxético e o investimento e, por outra, obter como resultado a redución das emisións de GEI. Todo isto derívase do propio procedemento de elaboración de auditorías que leva consigo información dos procesos produtivos, consumos globais da planta, medidas de aforro e mellora, etc.

Auditorías ás plantas de coxeración industrial. A coxeración consiste na produción combinada de enerxía térmica e eléctrica a partir dun mesmo combustible fósil. O uso de auditorías previas á instalación ou renovación das coxeracións nas industrias mellorará a produción enerxética e o aproveitamento simultáneo de calor e electricidade.

Estudos de viabilidade de coxeracións. As axudas destinadas á elaboración de estudos de viabilidade das coxeracións industriais teñen como fin último o apoio ao sector industrial para a instalación deste tipo de sistemas de produción enerxética.

Programa de axudas públicas encamiñadas ao uso racional da enerxía. Con esta acción preténdese apoiar aqueles proxectos que promovan investimentos en substitución de equipos e instalacións consumidoras de enerxía por equipos e instalacións que utilicen tecnoloxías de alta eficiencia con obxecto de reducir o consumo enerxético e as emisións de CO₂.

Apoio á presentación de proxectos á convocatoria de axudas da UE que supoñan unha redución de GEI. Colaboración na posta en marcha e axuda financeira á obtención de fondos comunitarios para o desenvolvemento de proxectos que impliquen unha maior eficiencia enerxética, a través da presentación a convocatorias LIFE + política e gobernanza medio ambiental, e, en concreto, aos incluídos dentro do obxectivo prioritario cambio climático.

Axudas ao sector industrial para a posta en marcha das mellores tecnoloxías dispoñibles dende o punto de vista ambiental. A incorporación das mellores tecnolóxicas dispoñibles, cambio nas materias primas ou nos produtos no proceso produtivo traerá consigo unha industria máis competente e ambientalmente responsable. A utilización destas mellores implicarán unha diminución dos GEI, entre outros contaminantes.

Axudas a pemes para a realización de investimentos que reduzan emisións de GEI. Con esa acción procúrase a redución de GEI nas pemes non Directiva, por medio de axudas ás pemes galegas que fagan investimentos encamiñados á redución de GEI. Esta redución poderá conseguirse mediante investimentos executados nos procesos de produción, plans de mobilidade das empresas, fomento do transporte sostible, aumento da eficiencia enerxética ou calquera outra forma que produza unha redución efectiva das emisións.

Utilización de biomasa para usos térmicos industriais. A biomasa é un combustible alternativo aos combustibles fósiles e utilízase para a xeración eléctrica, coxeración ou aproveitamento térmico dentro da industria.

Esta acción ten como obxectivo o fomento da enerxía procedente da biomasa para usos finais térmicos mediante axudas a investimento en instalacións.

Mellora da eficiencia enerxética nos buques pesqueiros. Esta acción pretende abordar dous aspectos que teñen gran incidencia nas emisións de GEI, por unha banda a renovación dos motores e por outra a substitución de combustibles derivados do petróleo por GLP e gas natural licuado.

**MEDIDA DE REDUCCIÓN DE EMISIÓNES
NO SECTOR INDUSTRIAL NON INCLÚIDO NO ÁMBITO
DE APLICACIÓN DA LEI 1/2005**

**Consellerías da Xunta de Galicia
involucradas nas accións de redución**

Consellería de Innovación e Industria, INEGA.
Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento
Sostible, D. X. de Desenvolvemento Sostible, D. X. de
Calidade e Avaliación Ambiental.
Consellería de Pesca e Asuntos Marítimos.

Redución prevista de emisións de GEI

As accións descritas producen unha redución de 0,297 Mt
CO₂eq ano⁻¹.

Acción	Mellora da eficiencia enerxética nos buques pesqueiros					
Responsable	Consellería de Pesca e Asuntos Marítimos, Confraría de Pescadores de Celeiro, Porto de Celeiro e socios.					
Descrición	O proxecto conseguirá un aforro de emisións de CO ₂ debido ao cambio de combustibles de diferentes embarcacións de gasóleo/gasolina por GLP/GNL. A redución conseguirase debido a que os novos combustibles son menos intensivos en carbono.					
		2008	2009	2010	2011	2012
Obxectivos	Energía substituída (kWh)	12.973.500	47.833.268	106.453.925	138.483.677	174.503.802
	Redución de gasolina (tep)	1.116	1.860	2.479	3.099	3.719
	Redución de gasóleo (tep)	0	6.827	20.218	26.683	34.187
	Aumento de GNL (tep)	0	3.602	10.668	14.079	18.039
	Aumento de GLP (tep)	1.116	4.942	11.609	15.148	19.157
	Aforro emisións (t CO ₂ eq)	271	593	1.022	1.307	1.614
	Aforro emisións (t CO ₂ eq) quinquenio	4.807				
Orzamento	Orzamento (€)	62.516	65.017	67.617	70.322	73.135
Metodoloxía	Aforro CO ₂ eq = E _{Gasolina} · FE _{Gasóleo} + E _{Diésel} · FE _{Diésel} – EGNL · FEGNL – EGLP · FEGLP					
	E _{Gasolina} = consumo de gasolina (ktep)					
	E _{Diésel} = consumo de diésel (ktep)					
	EGNL = consumo de GNL (ktep)					
	EGLP = consmo de GLP (ktep)					
	FE _{Gasolina} = factor de emisión de gasolina (t CO ₂ eq/ktep)					
	FE _{Diésel} = factor de emisión do diésel (t CO ₂ eq/ktep)					
	FEGNL = factor de emisión do GNL (t CO ₂ eq/ktep)					
	FEGLP = factor de emisión do GLP(t CO ₂ eq/ktep)					

Acción	Axudas ao sector industrial para a posta en marcha das mellores tecnoloxías dispoñibles dende o punto de vista medioambiental					
Responsable	Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, Dirección Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental.					
Descrición	O incentivo de tecnoloxías máis eficientes na industria provocará un menor consumo de enerxía e dará lugar a unha redución de emisións de CO ₂ .					
	A redución de emisións foi calculado a partir dos aforros de CO ₂ e investimentos concedidas en anos pasados, que se obtén un ratio de aforro de emisións por euro investido.					
Obxectivos		2008	2009	2010	2011	2012
	Inversión (€)	900.000	630.000	655.200	6.810.408	708.664
	Aforro emisións (t CO ₂ eq)	167	340	520	708	903
Aforro de emisións	Aforro emisións (t CO ₂ eq) quinquenio	2.638				
Orzamento	Orzamento (€)	900.000	630.000	655.200	680.197	705.941
Metodoloxía	Aforro CO ₂ eq = investimento · RatioAforro					
	Ratio Aforro: aforro de emisións t CO ₂ eq / € investido					

Acción	Axudas a pemes para a realización de investimentos que reduzan emisións de GEI					
Responsable	Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, Dirección Xeral de Desenvolvemento Sostible.					
Descrición	As axudas a pemes están encamiñadas a conseguir una redución de emisións de gases efecto invernadoiro.					
	Esta redución poderá conseguirse mediante investimentos nos procesos de produción, plans de mobilidade de empresas, fomento de transportes sostibles, eficiencia enerxética ou calquera outra forma que produza unha redución efectiva das emisións.					
Obxectivos		2008	2009	2010	2011	2012
	Investimento (€)	500.000	500.000	520.000	540.800	562.432
	Aforro emisións (t CO ₂ eq)	7.000	14.000	23.100	35.000	50.400
	Aforro de emisións					
Aforro de emisións	Aforro emisións (t CO ₂ eq) quinquenio	129.500				
Orzamento	Orzamento (€)	500.000	500.000	650.000	680.097	705.941
Metodoloxía	Aforro CO ₂ eq = Investimento · RatioAforro					
	Ratio Aforro: aforro de emisións t CO ₂ eq/€ investido					

Acción	Utilización de biomasa para usos térmicos (industrial)					
Responsable	Consellería de Innovación e Industria, INEGA.					
Descrición	O INEGA define a introdución de 15MW de biomasa para usos térmicos no quinquenio 2008–2012.					
	Para o cálculo do aforro de emisións de GEI supúxose que a biomasa substituirá integramente ao gasóleo.					
Obxectivos		2008	2009	2010	2011	2012
	Potencia térmica introducida (MW) —acumulada—	0	0	110	110	170
	Enerxía térmica (GWh)	0	0	110	110	170
	Aforro emisións (t CO ₂ eq)	0	0	33.787	33.787	52.217
	Aforro emisións (t CO ₂ eq) quinquenio	119.791				
Metodoloxía	Aforro CO ₂ eq = E /rendemento · FE _{Gasóleo}					
	E: enerxía xerada pola biomasa (GWh)					
	Rendemento: rendemento da central					
	FE _{Gasóleo} : factor de emisión do gasóleo (t CO ₂ eq/GWh)					

Sector de agricultura e gandería

O sector agrícola e gandeiro tivo un peso na economía galega dun 4,85% no ano 2005. No sector destaca a compoñente gandeira, dentro da cal é a explotación de gando vacún a actividade produtiva máis importante nas súas dúas vertentes: cárnica e láctea. No sector agrícola, os produtos de maior relevancia económica son as patacas, o millo en gran e as forraxes procedentes de cultivos sobre terras agrícolas, así como a produción de viños de calidade.

Non obstante, a agricultura e a gandería foron perdendo pulo ao longo das últimas décadas. Así, dende 1995 ata o 2006 a contribución do sector agrícola á economía galega descendeu un 2,78%.

As actividades e procesos do sector primario responsables das emisións de gases efecto invernadoiro en Galicia son:

_As emisións asociadas ao gando doméstico, incluída a fermentación entérica e o manexo de esterco.

_As emisións derivadas das prácticas de fertilización dos solos agrícolas.

_A queima no campo de residuos agrícolas.

No ano 2006, o sector agrícola e gandeiro emitiu á atmosfera 3,59 Mt CO₂eq, cantidade que representa o 19,9% das emisións dos sectores difusos. Dentro deste sector, foi a fermentación entérica a que produciu maiores emisións, cun 43,24% do total.

Cómpre sinalar que as accións de redución asociadas á mellora da eficiencia enerxética neste sector quedan incluídas no sector da industria e, polo tanto, as reducións contempladas neste apartado refírense exclusivamente ás emisións asociadas coas tres actividades mencionadas anteriormente.

As emisións deste sector aumentaron nun 18% no período 1990–2006, incremento lixeiramente menor que o cuantificado para as emisións totais de GEI e significativamente baixo comparado coa variación observada no sector de transportes nese mesmo período [IF 221](#).

A continuación, preséntase o conxunto de accións incluídas na medida de redución de emisións de GEI no sector agricultura e gandería:

Medida de redución de emisións

As accións incluídas dentro desta medida son:

Fomento da agricultura ecolóxica. A promoción da agricultura ecolóxica propicia prácticas agrícolas que exclúen a case totalidade de produtos químicos, como fertilizantes ou produtos fitosanitarios. A redución destes produtos químicos reduce notablemente as emisións de CO₂.

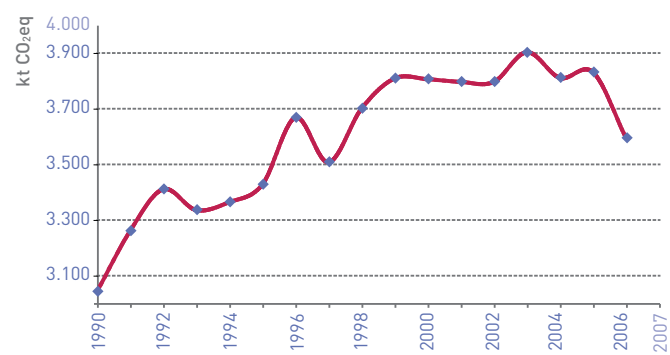
A diferenza entre a agricultura industrial e a agricultura ecolóxica baséase en que a primeira utiliza insumos que precisan percorrer longas distancias entre os puntos de produción e os puntos de consumo. En consecuencia, a agricultura ecolóxica supón unha diminución do consumo de combustibles fósiles asociados ao transporte da materia prima.

Por outra banda, os solos dedicados á agricultura ecolóxica teñen unha capacidade de sequestro de CO₂ no solo cando menos do dobre comparado co medido na agricultura intensiva.

Esta medida será implementada por medio de axudas aos produtores de agricultura ecolóxica segundo as normas básicas deste sistema de produción que leva implícito estar inscrito no Consello Regulador de Agricultura Ecolóxica de Galicia.

Redución do uso de fertilizantes sintéticos. O uso masivo de fertilizantes nitrogenados ten como resultado a presenza de amonio e óxido nitroso na atmosfera, dado que o óxido nitroso (N₂O) é un dos gases de efecto invernadoiro. A redución no uso deste tipo de fertilizantes fai que se reduzan as emisións.

Aproveitamento enerxético do biogás proveniente de zurros. Esta acción trata de fomentar a instalación de centros de produción de esterco orgánico, produto da descomposición anaeróbica da materia orgánica, procedentes de zurros. Isto suporía unha captación anual aproximada de 310.000 m³ de biogás por planta e unha captación de 2.847 t CO₂eq.



F 22 Evolución das emisións de GEI no sector de agricultura e gandería no período 1990–2006

Fonte MMA

MEDIDA DE REDUCIÓN DE EMISIÓN NO SECTOR AGRICULTURA E GANDARÍA

Consellerías da Xunta de Galicia
involucradas nas accións de redución

Consellería do Medio Rural, D. X. de Estruturas e
Infraestruturas Agrarias.

Redución prevista de emisións de GEI

As accións descritas para este sector producen unha
redución de 0,052 Mt CO₂ eq/ano.

Acción	Agricultura ecolóxica					
Responsable	Consellería do Medio Rural, D. X. de Estruturas e Infraestruturas Agrarias.					
Descrición	O fomento da agricultura ecolóxica propicia prácticas agrícolas que axudan ao equilibrio do ecosistema, excluindo a case totalidade de produtos químicos. A redución tamén provén da redución do uso do transporte para trasladar alimentos animais externos que normalmente na agricultura convencional son transportados grandes distancias.					
Obxectivos		2008	2009	2010	2011	2012
	Superficie Introducida de agricultura Ecolóxica (ha)	500	500	500	500	500
	Aforro de emisións (t CO ₂ eq)	990	1.980	2.970	3.960	4.950
	Aforro Emisións (t CO ₂ eq)	14.850				
	Quinquenio Orzamento (€)	PDR*	PDR	PDR	PDR	PDR
Orzamento						
Metodoloxía	Aforro CO ₂ eq= S _{agriculturaecolóxica} · PR					
	S _{agriculturaecolóxica} : superficie introducida de agricultura ecolóxica PR: potencial de redución (t CO ₂ eq/ha)					

*| O orzamento desta medida está incluído no orzamento total do PDR. Dentro del, existen as axudas agroambientais e de benestar, que ascenden a 130.300.000 euros.

Acción	Redución do uso de fertilizantes sintéticos					
Responsable	Consellería do Medio Rural, D. X.de Estruturas e Infraestruturas Agrarias.					
Descrición	Calculouse a redución de emisións de CO ₂ supoñendo una redución do uso de fertilizantes sintéticos. Estes, intensivos en nitróxeno, son grandes emisores de N ₂ O de maneira directa ou indirecta.					
		2008	2009	2010	2011	2012
Obxectivos	Redución de fertilizante sintético (kg)	960.000	960.000	960.000	960.000	960.000
	Aforro emisións (t CO ₂ eq)	9.236	9.236	9.236	9.236	9.236
	Aforro emisións (t CO ₂ eq) quinquenio	46.181				
Orzamento	Orzamento (€)	PDR	PDR	PDR	PDR	PDR
Metodoloxía	Aforro CO ₂ eq = Emisións directas + Emisións indirectas (procedentes de deposición atmosférica) + Emisións indirectas (procedentes de lixiviación)					

Acción	Aproveitamento do biogás mediante zurros					
Responsable	Consellería do Medio Rural, D. X. de Estruturas e Infraestruturas Agrarias.					
Descrición	A redución de emisións de GEI proveniente da captación de metano procedente da biodigestión dos purines.					
		2008	2009	2010	2011	2012
Obxectivos	Centrais de tratamento	5	10	15	20	20
	Zurros tratados (t)	62.000	124.000	186.000	248.000	248.000
	Biogás captado (m³)	1.550.000	3.100.000	4.650.000	6.200.000	6.200.000
	Metano (kg)	678.048	1.356.095	2.034.143	2.712.190	2.712.190
	Captación (t CO ₂ eq)	14.239	28.478	42.717	56.956	56.956
	Captación (t CO ₂ eq) quinquenio	199.346				
Metodoloxía	Aforro t CO ₂ eq= número centrais · (zurros tratados /central) (t) · (biogás captado/zurro tratado) (m³/t) · %CH ₄ · densidade CH ₄ (kg/m³) · poder quentamento CH ₄ · 1/1000					

Sector de tratamento e eliminación de residuos

Calquera actividade económica ou produtiva desenvolvida polo ser humano xera residuos que deben de ser recollidos, tratados e eliminados axeitadamente. Os residuos urbanos que non son tratados dunha forma correcta producen importantes problemas ambientais, ademais de incidiren dun xeito negativo sobre a calidade de vida dos cidadáns. Así, o tratamento e vertido dos residuos urbanos pode producir emisións de gases efecto invernadoiro, principalmente metano procedente dos vertedoiros e do tratamento de augas residuais, aínda que nestes procesos tamén se producen cantidades significativas de dióxido de carbono.

A redución das emisións debidas á xeración de residuos poderá ser efectiva incidindo nas operacións de xestión de residuos, impulsando a prevención e redución na xeración de residuos, o aproveitamento e valorización dos destes; a eliminación de forma responsable e incidindo en criterios de proximidade aos lugares de xeración.

As emisións de GEI derivadas do tratamento de residuos foron no ano 2006 de 488,74 Kt CO₂eq, o que supón un incremento do 58% con respecto ás medidas no ano de referencia **IF 23I**.

A medida proposta para a redución de emisións de GEI neste sector é:

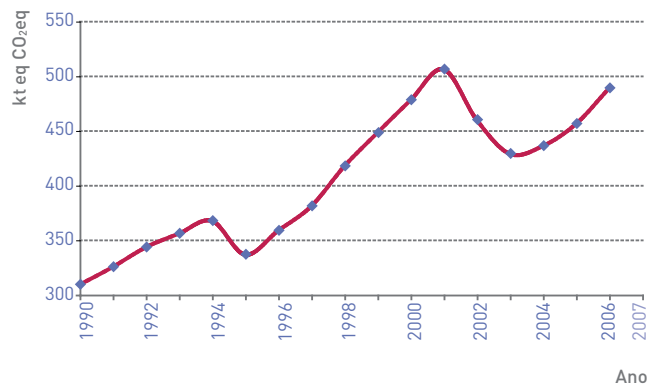
Medida de redución de emisións

Dentro desta medida inclúense como accións:

Incremento dos niveis de reciclaxe de residuos urbanos.

A reciclaxe dos produtos previamente manufacturados contribúe á redución da cantidade de enerxía utilizada na produción de novos produtos, en comparanza coa fabricación de produtos para os que se utilizan recursos naturais, evitando desta maneira emisións de GEI á atmosfera. No caso da materia orgánica, o aumento da recollida selectiva seguido dun tratamento posterior dará como resultado a produción de compostaxe de calidade e/ou enerxía eléctrica ou ambos. Esta acción implementarase mediante campañas de sensibilización á sociedade.

Valorización enerxética dos residuos. Esta acción permitirá un aforro no consumo de combustibles fósiles, dado que a través deste proceso de aproveitamento prodúcese unha substitución do combustible habitual por residuos sólidos urbanos, o que supón unha redución do volume de lixo, unha recuperación de enerxía e unha xeración de cinzas moito máis estables que os residuos de partida.



F 23 Evolución das emisións de GEI no sector de tratamento e eliminación de residuos no período 1990-2006

Fonte **MMA**

Xeración eléctrica mediante biogás. A formación de biogás por fermentación anaeróbica da materia orgánica nos vertedoiros de residuos sólidos urbanos é un importante problema medioambiental. O elevado contido en

metano destas emisións fan este susceptible de uso como fonte de enerxía primaria. Paralelamente, o aproveitamento enerxético deste biogás suporá a redución de emisións de GEI.

MEDIDA DE REDUCCIÓN DE EMISIÓN NO SECTOR DE TRATAMENTO E ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Consellerías da Xunta de Galicia involucradas nas accións de redución

Consellería de Innovación e Industria, INEGA.
Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, D. X. de Calidade e Avaliación Ambiental.

Redución prevista de emisións de GEI

As accións descritas para este sector producen unha redución de 0,102 Mt CO₂ eq ano⁻¹.

Acción	Xestión de residuos					
Responsable	Consellería do Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, D. X de Calidade e Avaliación Ambiental.					
Descrición	O aforro de emisións que comportaría o Plan de Xestión de Residuos Urbanos de Galicia 2007–2017 vén como consecuencia das seguintes accións valoradas por separado e de forma global:					
	1. O incremento da recollida selectiva de materia orgánica, que pasa a ter un tratamento mecánico–biolóxico co obxectivo de obter un composto de calidade ou enerxía eléctrica.					
	2. O incremento da recollida selectiva das fraccións vidro–papel–cartón e envases.					
	3. A fracción restante recibe un tratamento mecánico–biolóxico ou se valorízase enerxeticamente (ata a capacidade máxima da planta de valorización enerxética) e o rexeitamento restante deposítase nun vertedoiro controlado, coa consecuente captación de metano. Por conseguinte, tamén se conta a redución de gases de efecto invernadoiro debido á captación do metano dos vertedoiros.					
	4. No proceso de valorización enerxética, tense en conta un maior rendemento no proceso de xeración eléctrica debido a unha mellora do rendemento da turbina e a un aumento do PCI da fracción valorizada (ao extraer a materia orgánica grazas á recollida selectiva).					
Obxectivos		2008	2009	2010	2011	2012
	Aforro de emisións (t CO ₂ eq)	79.421	81.671	84.032	88.224	92.465

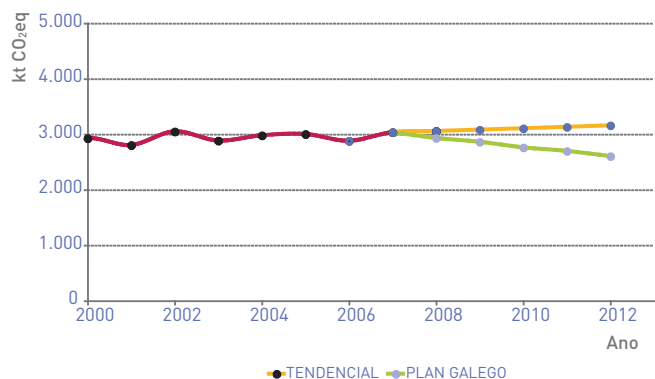
Acción	Xeración eléctrica mediante biogás					
Responsable	Sector privado, Consellería de Innovación e Industria, INEGA.					
Descrición	Segundo os datos subministrados polo INEGA, supúxose a introdución de nova potencia instalada de xeración eléctrica con biogás no período 2008–2012 segundo marca o cadro.					
	Para o cálculo de aforro de emisións, suponse que a enerxía xerada por estas plantas substituirá ao <i>mix</i> eléctrico.					
Obxectivos		2008	2009	2010	2011	2012
	Potencia biogás (kW)	13.043	16.043	16.043	19.043	21.043
	Potencia biogás introducida (kW) —acumulada—	2.000	5.000	5.000	8.000	10.000
	Electricidade biogás (MWh)	10.000	25.000	25.000	40.000	50.000
	Aforro emisións (t CO ₂ eq)	5.700	14.250	14.250	22.800	28.500
Aforro de emisións	Aforro emisións (t CO ₂ eq) quinquenio	85.500				
Orzamentos	Orzamento (€)	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000
Metodoloxía	Aforro CO ₂ eq = (E _{biogás}) · FE _{mix eléctrico}					
	E _{biogás} : enerxía xerada polo biogás (MWh)					
	FE _{mix eléctrico} : factor de emisión do <i>mix</i> eléctrico (t CO ₂ eq/MWh)					

Proxección das emisións resultantes coa aplicación das medidas do Plan

A consideración dun escenario que contemple todas as accións contidas no Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático e a elaboración da proxección das emisións asociadas en confrontación coa proxección do escenario tendencial, permite apreciar o cambio de tendencia nas emisións de GEI que o Goberno galego pretende conseguir.

A representación das proxeccións de emisións dos distintos sectores amosa, polo xeral, unha estabilización das emisións. No caso da redución derivada das accións de mellora de eficiencia enerxética que leven consigo unha diminución do consumo de enerxía eléctrica, asúmese a dita redución no sector onde se produce a acción, é dicir, no sector difuso.

A proxección do escenario do Plan Galego, polo que respecta ao sector residencial e institucional/comercial, amosa unha redución media de 0,335 Mt CO₂eq ano⁻¹ con respecto ao escenario tendencial, ata chegar no ano 2012 a un nivel de emisións un 14,13% por debaixo das emisións do mesmo sector no ano 2007 **IF 24I**.



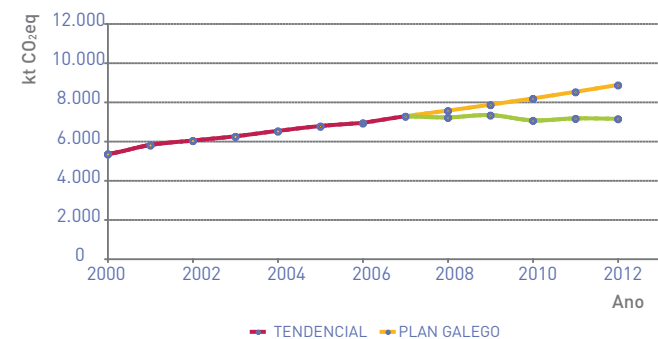
F 24 Proxección do escenario tendencial e o escenario do Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático das emisións asociadas ao sector residencial e institucional/comercial

Fonte: Elaboración propia

Dado o notable incremento das emisións asociadas ao transporte previsto no escenario tendencial, o programa de mitigación contempla unha importante redución neste sector **IG 25I**. Estímase un descenso medio fronte ao escenario tendencial de 1,014 Mt CO₂eq ano⁻¹, o que conducirá a un nivel de emisións de GEI no ano 2012 un 1,75% menor que as emisións do ano 2007.

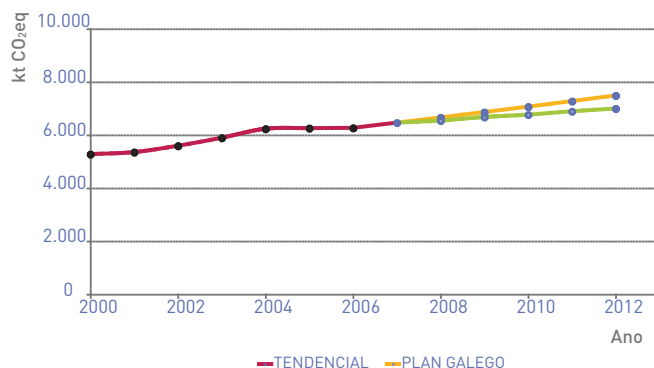
No caso do sector industrial, a redución media prevista con respecto ao escenario tendencial é de 0,297 Mt CO₂eq ano⁻¹, o que sitúa as emisións da industria en Galicia no 2012 un 8,21% por riba das emisións do ano 2007 **IG 26I**. Debe terse en conta que o efecto do programa de mitigación sobre este sector está condicionado pola achega a este das emisións procedentes das instalacións industriais sometidas á Lei 1/2005 (sector Directiva). Para estas industrias, o presente programa de mitigación non contempla accións de redución nos seus correspondentes procesos produtivos.

O sector agrícola e gandeiro é o único que presenta un descenso nas emisións de GEI na súa proxección tendencial **IF 27I**. As accións incluídas no programa de miti-



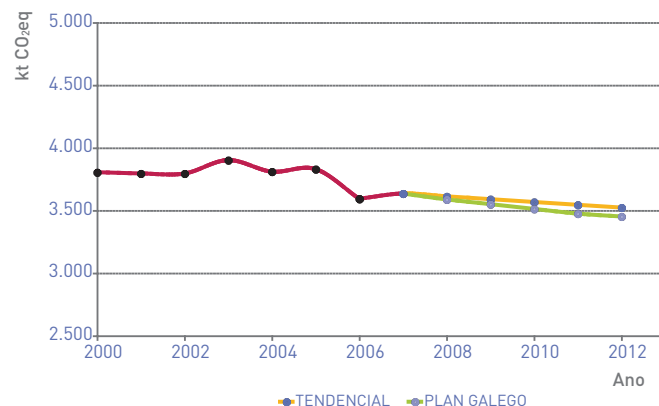
F 25 Proxección do escenario tendencial e o escenario do Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático das emisións asociadas ao sector transporte

Fonte: Elaboración propia



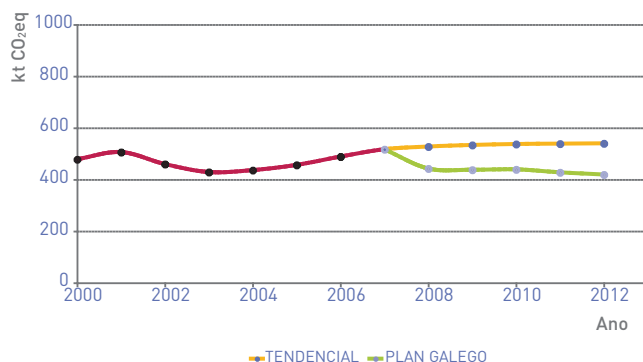
F 26 Proxección do escenario tendencial e o escenario do Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático das emisións asociadas ao sector industrial

Fonte Elaboración propia



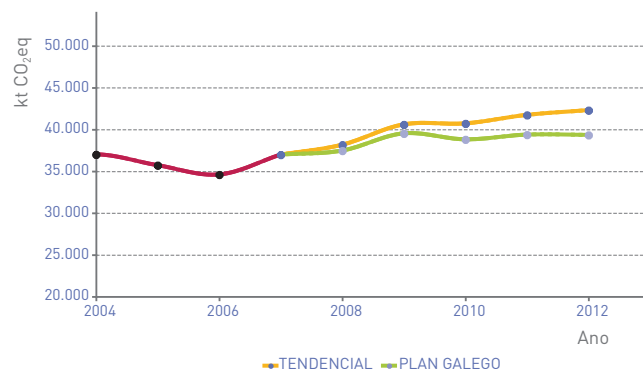
F 27 Proxección do escenario tendencial e o escenario do Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático das emisións asociadas ao sector agrícola e gandeiro

Fonte Elaboración propia



F 28 Proxección do escenario tendencial e o escenario do Plan Galego de Acción fronte ao cambio climático das emisións asociadas a tratamentos e eliminación de residuos

Fonte Elaboración propia



F 29 Proxección do escenario tendencial e o escenario do Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático

Fonte Elaboración propia

gación conseguen reducir, fronte á proxección do escenario tendencial, unha media de 0,052 Mt CO₂eq ano⁻¹, o que representa un descenso do 5,04% fronte ao 3,08% que prevía o escenario tendencial.

A aplicación do programa de mitigación no tratamento e eliminación de residuos xera un descenso medio de emisións de GEI respecto ao escenario tendencial de 0,102 Mt CO₂eq ano⁻¹, o que representa para todo o quinquenio unha diminución do 18,95% con respecto ao ano 2007 **IF 28I**.

A representación da proxección do escenario que contempla o conxunto do Plan Galego fronte ao Cambio Climático con respecto ao escenario tendencial amosa a redución total de emisións que comporta o programa de mitigación. Para o período 2008–2012, o dito programa contempla unha diminución total de 9,00 Mt CO₂eq (1,80 Mt CO₂eq ano⁻¹), distribuído de xeito que os maiores esforzos se concentran nos últimos anos do quinquenio, en parte como consecuencia do carácter acumulativo de varias das accións deseñadas no presente Plan **IF 29I**. A proxección do escenario do Plan Galego sitúa as emisións de GEI no ano 2012 en 2,35 Mt CO₂eq por riba do nivel de 2007, o que representa un aumento do 37,1% con respecto ao ano base e cumpre co obxectivo español.

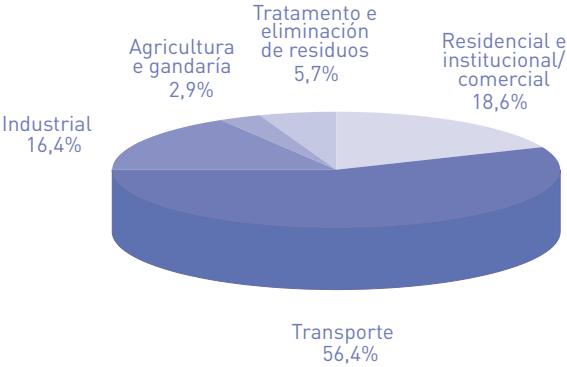
Este escenario tendencial está calculado coas emisións brutas e, polo tanto, non se descuentan as emisións procedentes da enerxía eléctrica exportada. **IF 30I**

Como se mencionou no apartado «Delimitación de obxectivos», o obxectivo de redución de emisións difusas que adquire Galicia, ascende a 12,25 Mt CO₂eq ao longo do quinquenio 2008–2012, o que corresponde a unha redución media anual de 2,45 Mt CO₂eq ano⁻¹. En consecuencia, o esforzo inicial que representa o programa de mitigación supón un 73,5% da diminución necesaria para acadar este valor. As 3,25 Mt CO₂eq (0,65 Mt CO₂eq ano⁻¹) restantes deberán provir de accións adicionais a este programa inicial de mitigación, que serán desenvolvidas pola propia Xunta de Galicia, as administracións locais, as deputacións, outras administracións públicas, as empresas, así como os cidadáns. **IF 31I**

A distribución dos esforzos de redución entre os distintos sectores amosa que a maior contribución provén do sector do transporte e do sector residencial e institucional/comercial, que constitúen o 56,4% e o 18,6% do total, respectivamente **IF 32I**.

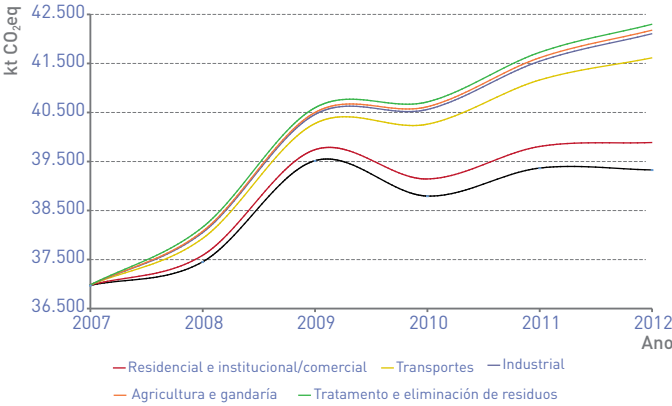
Redución media (Mt CO ₂ eq ano ⁻¹)	1,80	F 30
Redución do quinquenio (Mt CO ₂ eq)	9,00	
Variación emisións para o período 2008–2012 (Mt CO ₂ eq)	2,35	
Incremento respecto ao ano base (%)	37,10	

Obxectivo anual de redución: 2,45 Mt CO ₂ eq	Redución programa inicial mitigación: 1,80 Mt CO ₂ eq
	Redución por accións adicionais: 0,65 Mt CO ₂ eq
Obxectivo de redución: 12,25 Mt CO ₂ eq	Redución programa inicial mitigación: 9,00 Mt CO ₂ eq
	Redución por accións adicionais: 3,25 Mt CO ₂ eq



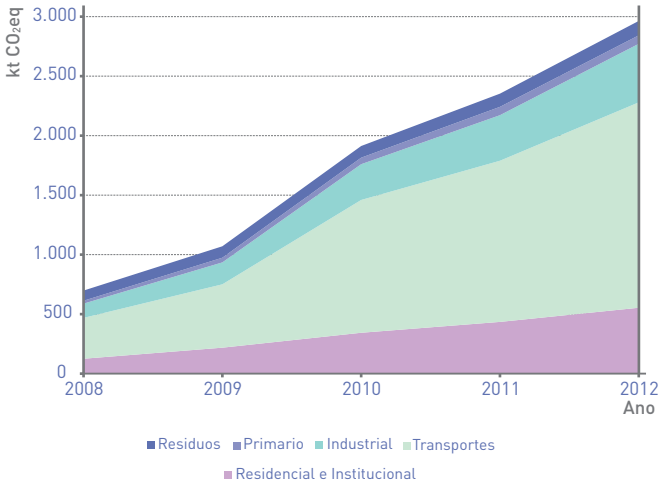
F 32 Contribución relativa de cada un dos sectores á redución total de emisións do programa de mitigación

Fonte Elaboración propia



F 33 Proxección da contribución de cada un dos sectores á redución total de emisións de GEI contempladas no programa de mitigación

Fonte Elaboración propia



F 34 Contribución de cada un dos sectores á redución asociada ao programa de mitigación

Fonte Elaboración propia

A representación da contribución de cada un dos sectores, tanto á redución total como á asociada dentro do programa de mitigación, mostra, como se mencionou anteriormente, unha maior diminución das emisións nos últimos anos de vixencia do Plan **IF33, F 341**.

Redución de emisións por outras administracións públicas e axentes sociais

A loita fronte ao cambio climático é un obxectivo da sociedade no seu conxunto e todos os seus estamentos deben facer a súa achega na medida das súas posibilidades e da responsabilidade social que lles corresponde.

Como xa se ten detallado nos apartados anteriores, o Programa de Mitigación definido polo presente Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático resulta dunha non-emisión ou redución media de $1,8 \text{ MtCO}_2\text{eq ano}^{-1}$, é dicir, suporá unha diminución de $9 \text{ MtCO}_2\text{eq ano}^{-1}$ ao longo do período 2008–2012. Porén, o contribución necesaria de Galicia para o cumprimento do Protocolo de Kioto por parte do Estado, como xa se definiu no apartado «Delimitación de obxectivos», é de $2,45 \text{ Mt CO}_2\text{eq ano}^{-1}$, ou sexa, $12,25 \text{ Mt CO}_2\text{eq}$ ao longo do período. Estes cálculos indican que as medidas deseñadas e impulsadas pola Xunta de Galicia tendentes á redución das emisións de GEI en Galicia asumen o 73,5% da redución total necesaria, mentres que a redución do 26,5% restante ($3,25 \text{ Mt CO}_2$) deberase acometer mediante a planificación e execución de medidas adicionais que serán desenvolvidas polo Estado e a propia Xunta de Galicia, así como a partir de compromisos do resto das administracións e institucións públicas, das empresas, dos axentes sociais e dos cidadáns en xeral.

A redución de $3,25 \text{ Mt CO}_2\text{eq}$ ao longo do período de vixencia do plan acometerase mediante a identificación de novas medidas adicionais executadas pola Xunta de Galicia, así como a través da colaboración entre a Administración autonómica e os diferentes actores implicados directamente na implantación das medidas que permi-

tan conseguir o dito obxectivo. A continuación, explícanse unha serie de accións de cooperación que a Xunta de Galicia está xa a desenvolver no marco da redución de emisións de GEI nas administracións locais e outras administracións públicas, as empresas e os cidadáns.

Redución de emisións polas administracións locais e outras entidades públicas

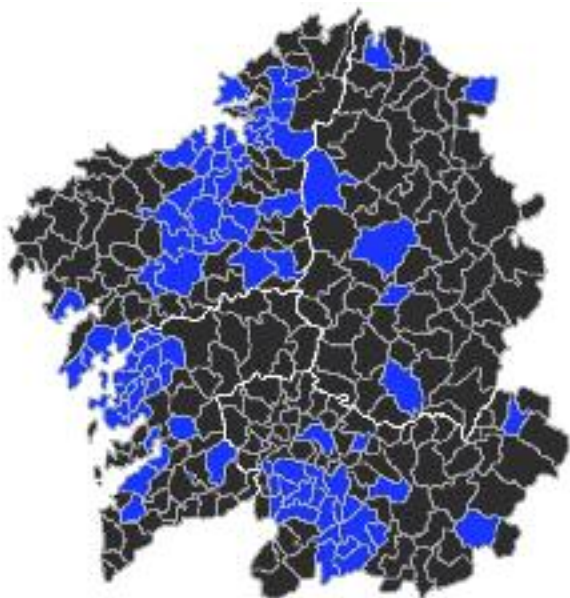
Redución de emisións polas administracións locais

A Administración local posúe amplas posibilidades para implantar no seu ámbito de actuación e dentro das súas competencias unha gran variedade de medidas que dean como resultado a redución de emisións de GEI.

As ordenanzas municipais poden establecer medidas enerxéticas, económicas e fiscais que favorezan a eficiencia e o aforro enerxético, poden actuar sobre o transporte público e a mobilidade municipal, sobre os residuos, as zonas verdes, a contratación de obras, servizos e subministracións, a vivenda, a planificación do concello, etc., actividades todas elas que, correctamente administradas, conducen ao incremento da eficiencia enerxética e a redución de emisións de GEI.

Así mesmo, outras administracións locais, é dicir, as deputacións provinciais galegas, tamén poden contribuír á redución das emisións tanto de forma directa como apoiando os concellos da respectiva provincia.

Coa intención de introducir a sociedade na sostibilidade da xestión municipal, a Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, a través da Dirección Xeral de Desenvolvemento Sostible, creou, en colaboración coa Federación Galega de Municipios e Provincias (FEGAMP), a **Rede Galega de Concellos pola Sostibilidade**. Esta rede, con carácter voluntario, trata de agrupar no seu seo todos os concellos que teñen iniciado un proceso de Axenda 21, co obxectivo de prestarlles asesoramento e axuda e coordinar as súas actuacións.



F 35 Concellos de Galicia con Axenda 21 Local implantada ou en proceso de implantación no ano 2007

Entre outros obxectivos, a Rede Galega de Concellos pola Sostibilidade pide como condición de adhesión a ela o compromiso de cada un dos concellos de adherirse á *Red Española de Ciudades por el Clima*, que esixe, entre outros requisitos para a súa aceptación, que o concello solicitante elabore un plan de actuación, aprobado polo pleno municipal, coa finalidade de poñer as bases institucionais para a progresiva redución das emisións de GEI, e paralelamente, inicie un proceso de adhesión e compromiso de todos os axentes económicos e organizacións cidadás representados na vida municipal para a súa implicación no Plan.

Este plan de actuación debe incorporar medidas, polo menos, en tres ámbitos de actuación municipal: enerxía (eficiencia enerxética e enerxías renovables), transportes (mobilidade) e edificación e planeamento urbano (arquitectura bioclimática e urbanismo sostible).

A Rede de Concellos pola Sostibilidade pode potencialmente agrupar un número significativo de concellos de Galicia, 93, que reúnen o 58% da poboación galega. A

posta en marcha desta rede permitirá cubrir una fracción significativa do obxectivo de redución necesaria. Así, o presente plan asígnalles aos concellos galegos que forman a Rede un potencial de redución de emisións de GEI de 0,23 MtCO₂eq ano⁻¹. Os concellos susceptibles de incorporación á Rede de Concellos pola Sostibilidade sinalanse na figura 35 **IF 351**.

Redución de emisións por outras entidades públicas

As posibilidades de redución por actuacións procedentes doutras entidades públicas son moi elevadas. A partir do segundo semestre do ano 2008, a Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible iniciará un traballo de identificación de todos os programas de mitigación de emisións vixentes nas diversas entidades públicas situadas en Galicia e impulsará acordos de colaboración que permitan o seguimento das reducións asociadas aos respectivos plans.

A modo de exemplo dos plans de eficiencia enerxética e redución de emisións elaborado por institucións públi-

cas, cabe citar o proxecto «Por un Parlamento máis verde» do Parlamento de Galicia que, a través da implantación de plans de eficiencia enerxética, introdución de enerxía solar fotovoltaica e de climatización xeotérmica, contempla unha redución de 4000 tCO₂eq ao longo dos vindeiros catro anos. De xeito similar, as Universidades de Galicia acaban de implantar programas de fomento das enerxías renovables e de aumento da eficiencia enerxética, como por exemplo o Plan SUMA, en marcha na Universidade de Vigo, ou o Plan de Desenvolvemento Sostible da Universidade de Santiago de Compostela.

Así mesmo, estableceranse acordos de colaboración con outras entidades públicas tendentes á implantación e execución de programas de mitigación naquelas institucións que aínda non teñan iniciado accións neste eido.

O Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático estima un potencial de redución de emisións de GEI de 0,05 MtCO₂eq ano⁻¹, como consecuencia da cuantificación de programas existentes ou da posta en marcha de novos programas de mitigación neste tipo de institucións.

Redución de emisións polas empresas

Como xa foi explicado no apartado «Emisións sector directiva e emisións difusas», soamente un grupo reducido de 61 grandes empresas galegas participa do chamado sector Directiva, é dicir, constitúe o grupo de empresas que participa no mercado europeo de dereitos de emisión de gases de efecto invernadoiro. O resto do tecido industrial galego non está suxeito a ningunha regulamentación que fixe obxectivos de redución das súas emisións de GEI. Porén, o compromiso das empresas «non-Directiva» coa redución de emisións de GEI é de gran importancia para cubrir os obxectivos do presente programa de mitigación.

Unha das ferramentas que se ten revelado altamente eficaz en diferentes estados membros da Unión Europea son os chamados «acordos voluntarios» de mitigación entre

as empresas e a Administración. O presente Plan considera os acordos voluntarios instrumentos importantes que ha desenvolver a Administración autonómica.

Os acordos voluntarios asinados pola empresa e a Administración autonómica permítenlles ás empresas establecer medidas de redución de emisións máis lonxe do que é obrigatorio pola normativa legal. Este instrumento, aínda que deseñado para as empresas «non-Directiva», non exclúe a posibilidade de establecer acordos voluntarios por parte das empresas do sector Directiva, sempre que as reducións de emisións identificadas non estean contempladas na propia Directiva de comercio de emisións; por exemplo, todas aquelas reducións de emisións de GEI relacionadas co transporte do seu persoal o das mercadorías que produzan.

Estes acordos son formalmente recoñecidos pola Xunta de Galicia, que se compromete a publicar o compromiso que a empresa asume co cambio climático, en particular, e co desenvolvemento sostible da sociedade na que se insire, en xeral. Os acordos voluntarios están, en definitiva, orientados a incentivar e visualizar todas as acción positivas que, na loita fronte ao cambio climático, fan as empresas.

Para implementar os acordos voluntarios en Galicia, a Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, a través da Dirección Xeral de Desenvolvemento Sostible, creará o **Rexistro de Empresas Subscritoras de Acordos Voluntarios de Galicia**, no que figurarán aquelas que teñan asinados acordos desta natureza. A Dirección Xeral de Desenvolvemento Sostible especificará a metodoloxía para o cálculo de redución das emisións e o sistema de verificación, difundirá e explicará estes acordos voluntarios, deseñará o procedemento de inscrición no rexistro e elaborará un logotipo que poida ser posto en lugar visible da empresa e que garanta a súa participación neste proxecto.

Como exemplo destes acordos voluntarios pódese citar o xa realizado entre o Ministerio de Medio Ambiente, a Xunta de Galicia e Alcoa Insepal S.A. e Aluminio Español S.A. para a redución das emisións de gases fluorados na produción de aluminio electrolítico nas súas instalacións.

O Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático estima un potencial de redución de emisións de GEI por parte das empresas a través de acordos voluntarios de GEI de 0,14 MtCO₂eq ano⁻¹.

Redución de emisións polos cidadáns

A colaboración dos cidadáns coas súas decisións diarias de mobilidade e consumo é moi relevante para conseguir reducións das emisións de GEI.

088

Como xa se ten explicado nos apartados anteriores, son numerosas as medidas impulsadas polos diferentes departamentos da Xunta de Galicia que establecen liñas de axudas para particulares que procuran a redución de emisións de GEI. Non obstante, as reducións asociadas a estas medidas están xa contabilizadas no propio Plan. Porén, os colectivos sociais e os cidadáns particulares poden tamén realizar accións que reduzan de xeito significativo o total de emisións difusas de Galicia. Cabe citar, a modo de exemplo, o consumo preferente de produtos enerxeticamente máis eficientes, a utilización do transporte público, o uso frecuente da bicicleta, a compra de produtos amparrados con etiquetas ecolóxicas, a utilización responsable de auga quente, calefacción e iluminación, etc.

Do mesmo xeito que no caso das empresas, a Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, a través da Dirección Xeral de Desenvolvemento Sostible, creará un Rexistro de Asociacións e Cidadáns Colaboradores na Loita fronte ao Cambio Climático en Galicia, que agrupará todos aqueles que presenten plans destinados a minimizar as súas emisións. Para

estimular a elaboración destes plans, a Dirección Xeral de Desenvolvemento Sostible asesorará na súa elaboración, realizará o proceso de verificación, entregará un diploma a cada membro do rexistro e recoñecerá publicamente a súa contribución na loita fronte ao cambio climático.

O Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático estima un potencial de redución de emisións de GEI por parte dos colectivos e os cidadáns a título particular de GEI de 0,06 Mt CO₂eq ano⁻¹.

Proxectos domésticos de redución de emisións nos sectores difusos (*Domestic Offset Project*)

A Comisión Europea presentou o 23 de xaneiro de 2008 a proposta de utilización de proxectos domésticos de redución en sectores non-Directiva para desenvolver no período 2012–2020.

Estes proxectos deben executarse seguindo unhas regras comúns para Europa, coa finalidade de que as reducións de emisións derivadas dos proxectos poidan ser comercializables no mercado europeo de dereitos de emisión.

A Comisión Europea afirma que as regras para o desenvolvemento destes proxectos deben ser administrativa-mente sinxelas e que evitarán a dobre contabilidade de redución de emisións nos inventarios.

Coa finalidade de preparar o sistema produtivo galego para o aproveitamento das novas oportunidades que xurdirán no período pos-Kioto, a Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, a través da Dirección Xeral de Desenvolvemento Sostible, impulsará ao longo do período de vixencia do presente plan proxectos piloto de reducións domésticas (*Domestic Offset Project*), analizando previamente as experiencias europeas e internacionais neste tipo de accións. Estes proxectos piloto, nos

que se procurará a participación das entidades financeiras, poderán ser acometidos tanto polo sector público como polo privado.

O Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático estima un potencial de redución de emisións de GEI pola implantación de proxectos domésticos de 0,05 Mt CO₂eq ano⁻¹.

REDUCCIÓN DE EMISIÓN POR OUTRAS ADMINISTRACIÓN PÚBLICAS E AXENTES SOCIAIS

Os axentes involucrados na redución son

- Xunta de Galicia
- Parlamento de Galicia
- Tribunal Superior de Xustiza de Galicia
- Valedor do Pobo
- Consello de Contas
- Consello Consultivo de Galicia
- Consello da Cultura Galega
- Administración local
- Administración periférica do Estado
- Universidades
- Administración militar, xudicial e relixiosa
- Organizacións políticas e sindicais
- Entidades e organizacións de interese
- Asociacións e colexios profesionais
- Cámaras, confederacións e asociacións empresariais
- Empresas de servizos públicos
- Entidades sociais e culturais
- Federacións deportivas
- Feiras e mostras organizadas
- Organizacións non-gobernamentais (ONG)
- Asociacións xuvenís

Redución prevista de emisións de GEI

As accións derivadas das iniciativas dos axentes sociais deberían producir unha redución de 0,65 Mt CO₂eq ano⁻¹.

Fixación de carbono en sumidoiros e mecanismos de compensación

Considérase sumidoiro de GEI calquera proceso, actividade ou mecanismo que absorba un gas de efecto invernadoiro da atmosfera. No noso planeta, teñen capacidade para captar carbono os océanos, os bosques e o solo, aínda que o Protocolo de Kioto soamente considera como sumidoiros as actividades humanas directamente relacionadas co uso da terra, o cambio de uso desta e a silvicultura. No artigo 3.3 do dito Protocolo, limítanse estas actividades á forestación, reforestación e deforestación dende 1990, e as nacións están obrigadas a informar sobre elas. No artigo 3.4, contéplase a posibilidade de que se poidan contabilizar prácticas adicionais ás anteriores. O Goberno español decidiu contabilizar as reducións derivadas do manexo forestal e agrícola.

A captación de CO₂ polos sumidoiros de carbono xa foi computada por España dentro da senda de cumprimento do Protocolo de Kioto definida no Plan de Asignación 2008–2012, establecendo unha redución máxima nun 2% das emisións do ano base, o que equivale a 5,79 Mt CO₂eq ano⁻¹, das que como máximo 0,67 Mt CO₂eq ano⁻¹ de fixación de CO₂ proceden do manexo agrícola e forestal. En consecuencia, as accións de fixación de carbono recollidas neste programa, aínda que son responsables dunha diminución da concentración de dióxido de carbono na atmosfera, non poden sumarse ao resto de accións de redución deste Plan por estaren xa contabilizadas na Estratexia Española do Cambio Climático e Enerxía Limpa, e, polo tanto, contempladas no proceso de definición do obxectivo de redución do presente programa de mitigación (ver apartado «Delimitación de obxectivos»).

As formacións vexetais desempeñan un papel decisivo no ciclo global do carbono, xa que absorben CO₂ mediante a fotosíntese e sintetizan azucres que acumulan na biomasa e no solo. As masas arbóreas poden, non obstante, actuar como fontes emisoras de GEI como acontece no ca-

so dos incendios forestais ou da corta de bosques co fin de liberar terras para uso agrícola. Pola contra, se a corta conduce ao aproveitamento da madeira para a fabricación de mobles, construción, obxectos ornamentais, etc., o carbono permanece fixado nos produtos derivados do bosque durante o seu ciclo de vida. Outra forma de reducir emisións consiste en empregar a madeira para substituír outros produtos fabricados con materias primas procedentes de recursos non renovables ou como biocombustible. Neste caso, o carbono devolto á atmosfera foi previamente retirado pola árbore, o que supón unha diferenza clara coa utilización de combustibles fósiles cuxa combustión emite un carbono almacenado nun compartimento xeoquímico de longo tempo de residencia.

En resumo, os distintos usos da madeira constitúen unha importante fonte de almacenamento de carbono, especialmente no caso de Galicia onde 1.405.452 ha⁹ (o 47,5% da superficie total da Comunidade) é monte arborizado cunha capacidade de captación de 4,46 Mt CO₂eq ano⁻¹. Porén, considérase que a maior parte do carbono almacenado polos bosques atópase nos solos. Segundo distintas fontes, o solo dos bosques constitúe un sumidoiro permanente que almacena a través da formación e descomposición da materia orgánica entre 1,5 e 2,5 veces máis carbono que a vexetación. O programa de mitigación contempla a realización dun estudo sobre a capacidade de captación do solo en Galicia que permita a determinación do potencial integral de absorción de CO₂ dos bosques galegos.

A continuación, detállase a medida de aumento da fixación de carbono en sumidoiros contemplados no presente programa de mitigación.

Medida de aumento da fixación de carbono

Promoción da creación de novas superficies boscosas. Fomento da conversión, por actividade humana directa,

⁹ Fonte: Terceiro Inventario Nacional Forestal. Ministerio de Medio Ambiente.

de terras non boscosas en terras forestais mediante plantación, sementeira ou fomento antropoxénico de sementeiros naturais. Cada hectárea reforestada ten unha capacidade de captación media de 5,0 tCO₂eq ano⁻¹.

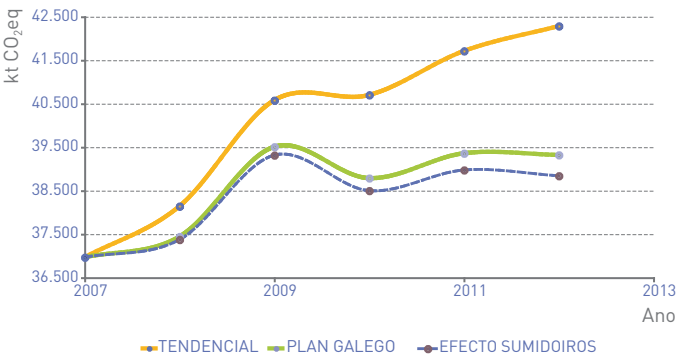
Fomento da silvicultura e a certificación sostible de montes. O proceso de certificación forestal promove a consolidación e mellora da calidade das masas forestais existentes mediante prácticas respectuosas co medio natural (podas, rozas e rareos, etc.) que aseguren que o aproveitamento de produtos forestais madeireiros e non madeireiros contribúe a manter a biodiversidade, a produtividade e o resto dos procesos ecolóxicos. Isto, unido ao emprego de técnicas de xestión forestal adaptadas a cada especie arbórea, contribúe a optimizar a produción de madeira e de biomasa aproveitable, o que permite a captación de 13,7 t CO₂eq ha⁻¹ ano⁻¹.

Protección das masas forestais fronte aos incendios. A mellora da capacitación técnica do persoal e das infraestruturas existentes contra incendios evitará a liberación á atmosfera de forma instantánea de 1,8 t CO₂eq ha⁻¹ salvada da queima.

A introdución das accións de fixación de carbono en sumidoiros na proxección de emisións do Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático amosa unha capacidade de fixación de 1,42 Mt CO₂eq no quinquenio, o que representa unha redución adicional do 20,4% con respecto á proxección do escenario do Plan **IF 361**.

Mecanismos de compensación

As accións de aumento da capacidade de fixación de carbono a través da introdución de novas masas forestais constitúen un medio polo que tanto as administracións, as



F 36 Efecto dos sumidoiros de carbono nas proxeccións de emisións 2008–2012

Fonte: Elaboración propia

MEDIDA DE AUMENTO DA FIXACIÓN DE CARBONO

Consellerías da Xunta de Galicia involucradas

Consellería do Medio Rural, D. X. de Montes e Industrias Forestais

Captación de emisións de GEI prevista

As accións incluídas na medida de fixación de carbono descritas producen un aumento na capacidade de captación de 0,284 Mt CO₂eq ano⁻¹.

empresas e os cidadáns poden compensar as emisións de GEI asociadas á súa actividade. Neste contexto, a Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, a través da Dirección Xeral de Desenvolvemento Sostible, compensará as súas emisións de GEI derivadas da súa actividade diaria (enerxía, transporte, climatización, etc.) ao longo do período de vixencia do presente plan. Este proxecto de compensación de emisións executarase mediante actividades de reforestación con especies autóctonas asociadas a proxectos de educación ambiental.

Outra alternativa dispoñible para a compensación de emisións de GEI consiste na compra e cancelación de dereitos de emisión dentro do mercado regulado pola Lei 1/2005, de

xeito que os dereitos adquiridos quedan excluídos do mercado e, en consecuencia, non poidan ser adquiridos polas empresas que precisan dereitos para compensar os excedentes de emisións con respecto ás emisións asignadas.

Síntese final

A seguir, móstrase unha táboa **IF 38I** coas distintas medidas pertencentes a cada sector e o número de accións en cada unha delas, que suman un total de 55 accións.

Na seguinte táboa amósase un resumo das reducións de emisións de GEI atribuíble a cada medida e para cada ano de vixencia do Plan, así como a media anual do período 2008–2012. **IF 39I**.

Medidas de reducións por sectores	Número de accións
Sector residencial e institucional/comercial	24
Medida de redución de emisións de GEI no sector doméstico	11
Medida de redución de emisións no sector de servizos	13
Sector dos transportes	12
Medida de redución do consumo de combustibles	5
Medida de fomento do transporte sostible	7
Sector industrial	10
Medida de redución de emisións no sector industrial non incluído no ámbito de aplicación da Lei 1/2005	10
Sector da agricultura e gandaría	3
Medida de redución de emisións no sector da agricultura e gandaría	3
Sector de tratamentos e eliminación de residuos	3
Medida de redución de emisións no sector de tratamento e eliminación de residuos	3
Fixación de carbono en sumidoiros	3
Medida de aumento da fixación de carbono	3
TOTAL	55

F 38

F 39 Reducións de emisións de GEI por sector, ano e media anual >>
do período 2008–2012

Fonte Elaboración propia

		2008 (tCO ₂ eq)	2009 (tCO ₂ eq)	2010 (tCO ₂ eq)	2011 (tCO ₂ eq)	2012 (tCO ₂ eq)	TOTAL (tCO ₂ eq)	Reducción media (MtCO ₂ eq ano ⁻¹)
Reducción	SECTOR RESIDENCIAL E INSTITUCIONAL/ COMERCIAL	125.300	218.086	343.334	434.788	553.861	1.675.368	0,34
	Medida de reducción no sector doméstico	64.555	102.031	158.108	185.582	236.925	747.201	0,15
	Medida de reducción de emisiones no sector de servicios	60.745	116.055	185.225	249.206	316.936	928.167	0,19
	SECTOR DOS TRANSPORTES	343.497	532.463	1.116.067	1.354.503	1.725.651	5.072.181	1,01
	Medida de reducción do consumo de combustibles	104.097	161.636	605.382	694.515	907.609	2.473.239	0,49
	Medida de fomento do transporte sostible	239.400	370.827	510.685	659.988	818.042	2.598.942	0,52
	SECTOR INDUSTRIAL	119.750	184.771	301.272	383.910	493.986	1.483.689	0,30
	SECTOR AGRICULTURA E GANDARÍA	24.465	39.694	54.923	70.152	71.142	260.376	0,05
	SECTOR TRATAMIENTO E ELIMINACIÓN DE RESIDUOS	85.121	95.921	98.282	111.024	120.965	511.313	0,10
	TOTAL DE REDUCIÓNS	698.133	1.070.935	1.913.878	2.354.377	2.965.605	9.002.927	1,8
Captación	Incremento da capacidade de fixación de carbono	71.189	192.937	288.722	384.507	480.292	1.417.647	0,28

Pódese observar que o sector do transporte, por medio das medidas do fomento do transporte sostible e o cambio do uso de combustible, é o que máis contribúe ao obxectivo de redución media do Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático (1,01 MtCO₂eq ano⁻¹), seguido do sector residencial e institucional/comercial (0,34 MtCO₂eq ano⁻¹), o cal recolle as reducións dos sectores doméstico, de servizos e institucional. O sector do transporte obtén un 56% de redución do total, seguido do sector residencial e institucional/comercial.

O obxectivo definido polo Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático é reducir 2,45 MtCO₂eq ano⁻¹. O conxunto das reducións de emisións de GEI impulsadas pola Xunta de Galicia e referidas no presente programa de mitigación acada unha redución de 1,8 MtCO₂eq ano⁻¹. En consecuencia, para alcanzar o obxectivo final definido polo Plan

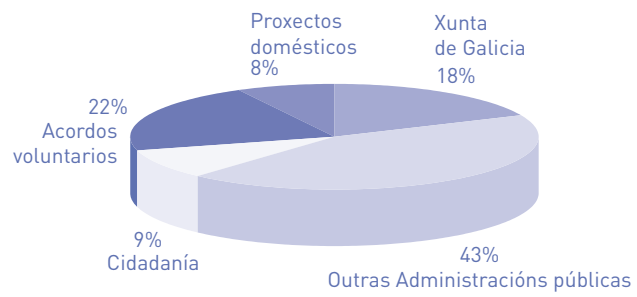
Galego de Acción fronte ao Cambio Climático é necesaria a consideración ou introdución de medidas e accións adicionais desenvolvidas polas diferentes administracións e axentes sociais (Xunta de Galicia, administracións locais, outras administracións, empresas e cidadáns) contribúan a unha redución adicional de 0,65 MtCO₂eq ano⁻¹. Estas novas medidas e accións adicionais xurdirán, en parte, do proceso de participación pública que contempla o presente Plan. De xeito orientativo, asígnase a contribución relativa de cada unha das administracións e axentes sociais ao obxectivo de redución de 0,65 MtCO₂eq ano⁻¹ **IF 40I**.

De acordo con esta distribución, a Xunta de Galicia asumiría o 18% da redución adicional, as outras administracións públicas o 43%, un 22% sería atribuído aos acordos voluntarios coas empresas e un 9% ás accións desenvolvidas polos propios cidadáns **IF 41I**.

Reducións anuais Mt CO ₂ e	
Xunta de Galicia	0,12
Outras Administracións públicas	0,28
Empresas a través de acordos voluntarios	0,14
Cidadanía	0,06
Proxectos domésticos	0,05
TOTAL	0,65

F 40 Reducións de emisións de GEI asignadas de xeito orientativo a cada unha das Administración e axentes sociais

Fonte **Elaboración propia**



F 41 Contribución relativa de cada Administración e colectivo social ao obxectivo de redución adicional

Fonte Elaboración propia

02

PROGRAMA DE AVALIACIÓN DE IMPACTOS E ADAPTACIÓN

A certeza científica de que o cambio climático xa reside entre nós e, polo tanto, é necesario convivir con el, condúcenos a compatibilizar as accións dirixidas á redución de emisións con outras encamiñadas a estudar as posibilidades de adaptación ás novas condicións ambientais que caracterizarán Galicia nas próximas décadas.

Os novos escenarios xerados por este fenómeno global darán lugar a impactos negativos nos nosos ecosistemas e sectores produtivos e, ao mesmo tempo, a unha serie de oportunidades que poderán ser aproveitadas se acadamos o suficiente nivel de coñecemento científico e capacidade prospectiva sobre a evolución das condicións ambientais de Galicia e os seus efectos sobre os sistemas naturais ao longo das vindeiras décadas.

O Plan Nacional de Adaptación ao Cambio Climático publicado polo Ministerio de Medio Ambiente no ano 2006 establece o marco xeral de referencia para as actividades de avaliación de impactos, vulnerabilidade e adaptación ao cambio climático en España. Porén, este coñecemento non é suficiente para describir o comportamento dos diferentes microclimas galegos e a interacción destes cos diferentes ecosistemas do noso territorio. Galicia, no contexto das latitudes medias, enmarcada nunha zona de

circulación na que prevalecen os ventos do oeste, é o primeiro punto de chegada das perturbacións atlánticas con respecto ao resto de España. Non obstante, a Comunidade galega recibe a influencia de distintas masas de aire de características termodinámicas moi dispares. Deste modo chegan a Galicia masas de aire cálidas e húmidas, como as tropicais marítimas, así como outras, que, por proviren de latitudes superiores, teñen en común seren frías, aínda que con distinto contido de humidade. Como consecuencia disto, dedúcese que as conclusións de estudos de variacións climáticas realizadas tanto para o Norte de Europa como, por exemplo, para o Mediterráneo, non son directamente aplicables para a nosa Comunidade, que precisa un estudo individualizado.

A elaboración de estratexias de adaptación ao cambio climático en Galicia parte, inicialmente, da avaliación en detalle das evidencias do cambio climático neste territorio, así como dos impactos previsibles en cada un dos sectores potencialmente afectados. Neste senso, a Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible impulsou, no ano 2007, o estudo denominado «Avaliación das evidencias e impactos do cambio climático en Galicia (CLIGAL)». Este estudo, no que participan preto de cen investigadores pertencentes a catorce institucións de in-

vestigación entre as que se atopan as tres Universidades de Galicia, o Consello Superior de Investigacións Científicas, o Instituto Español de Oceanografía e os centros de investigación da Xunta de Galicia, entre outros, estará rematado a finais do ano 2008 e sentará as bases sobre as que se construírán os programas de adaptación ao cambio climático.

Avaliación das evidencias e impactos do cambio climático en Galicia: proxecto CLIGAL

Este proxecto estrutúrase en dúas fases que definen os seus obxectivos e determinan as distintas aproximacións e metodoloxías de traballo. Nunha primeira fase, defínese o obxectivo de recompilar as evidencias existentes do cambio climático e os seus efectos nos diferentes sistemas naturais de Galicia. Este estudo baséase na análise estatística de series históricas de variables meteorolóxicas e biolóxicas, tanto en ecosistemas terrestres como mariños. A segunda fase do proxecto centrarase na xeración de escenarios rexionais de cambio climático, que se utilizarán como punto de partida para a análise de vulnerabilidade e impactos do cambio climático sobre os ecosistemas terrestres e mariños, así como sobre os principais sectores produtivos relacionados cos usos activos e pasivos dos re-

cursos naturais. En último termo, preténdese valorar as perdas sociais de benestar, así como as posibles oportunidades que se deriven para a poboación galega.

Na fase inicial, realizouse unha recompilación e revisión de series históricas de datos relevantes referidos ao clima e aos principais ecosistemas de Galicia. Analizáronse estatisticamente series históricas, estudando a existencia de tendencias significativas ao longo do tempo para cada unha das variables e a distintas escalas temporais.

Evidencias do cambio climático en Galicia

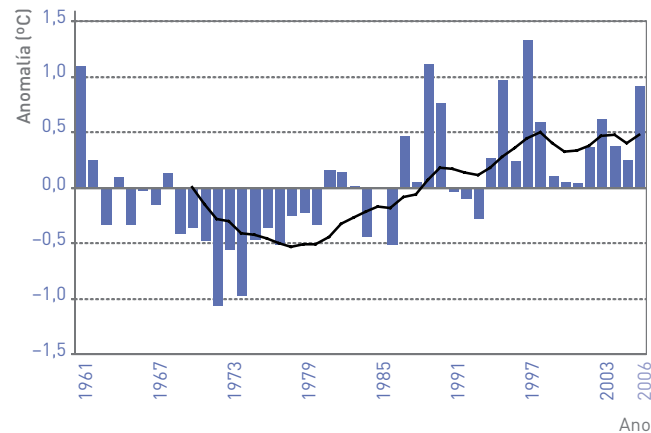
Clima

O traballo inicial consistiu na detección de variacións climáticas en distintas localidades de Galicia no período 1961–2006. As variables elixidas para o estudo foron a temperatura e a precipitación, analizando o seu comportamento no tocante a valores medios ou totais, así como na frecuencia de eventos extremos.

Os resultados do proxecto non mostran dúbidas respecto aos efectos do cambio climático en Galicia. O gráfico 42 IF 421 mostra a evolución da temperatura media no conxunto das series de datos analizadas.

Como se aprecia no gráfico 42 IF 421, a pendente non é homoxénea ao longo do período considerado, comezando cun período de descenso (dende 1961 ata principios da década de 1970) tras o cal segue un período cunha pendente positiva bastante abrupta. Na segunda metade do século XX, destaca o período 1950–1972 con tendencias negativas (non significativas a escala rexional) e o período de tendencia positiva 1973–2005, co incremento máis abrupto de temperatura de todo o século XX. A suba de temperatura no período analizado foi de 0,18 °C por década, que coincide con resultados similares observados para a Península Ibérica. Despois da década dos setenta, o incremento é case o duplo. O comportamento das temperaturas máximas e mínimas é equivalente. A figura 43 IF 43] amosa a distribución espacial da magnitude de variación da temperatura.

Estacionalmente, destaca o aumento da temperatura media en primavera e verán, quedando o inverno ao bordo da significación. En primavera, o aumento de temperatura está especialmente relacionado co aumento das máximas, cunha taxa que duplica a das mínimas. No verán, o aumento de temperatura é máis homoxéneo, pero destaca a tendencia algo maior observada nas mínimas,



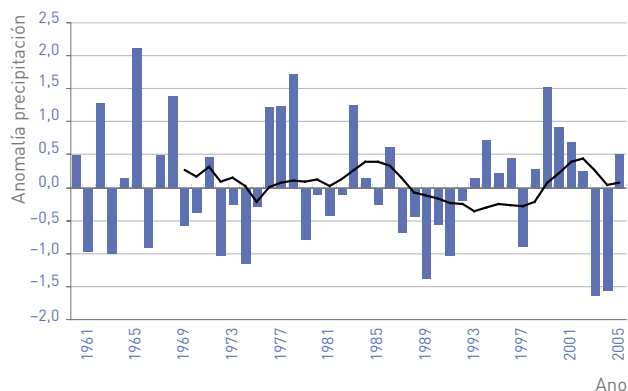
F 42 Media galega de temperatura media diaria, expresada como anomalía respecto ao período 1971–2000. A liña mostra a media móbil de 10 anos.



F 43 Magnitude da tendencia estimada en cada unha das 9 series de temperatura no período 1961–2006.

Vermello: tendencia significativa; azul: tendencia non significativa

099



F 44 Variación interanual da anomalía respecto ao período 1971–2000 da precipitación total anual en Galicia

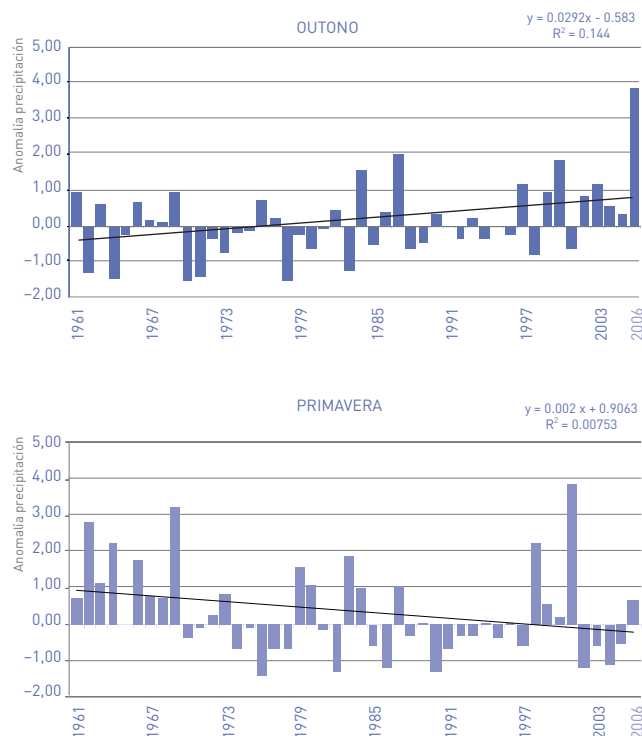
A liña representa a media móbil de 10 anos

a diferenza do observado no resto do ano. En inverno, chegan a aumentar significativamente as temperaturas máximas e en outono non se aprecian tendencias.

Con respecto aos extremos, os días cálidos aumentan preferentemente en primavera e verán, estacións nas que tamén aumentan as noites cálidas, pero a unha taxa moi superior no verán. Por outra banda, destaca o des-

censo de días fríos, xeneralizado e significativo en todas as estacións do ano.

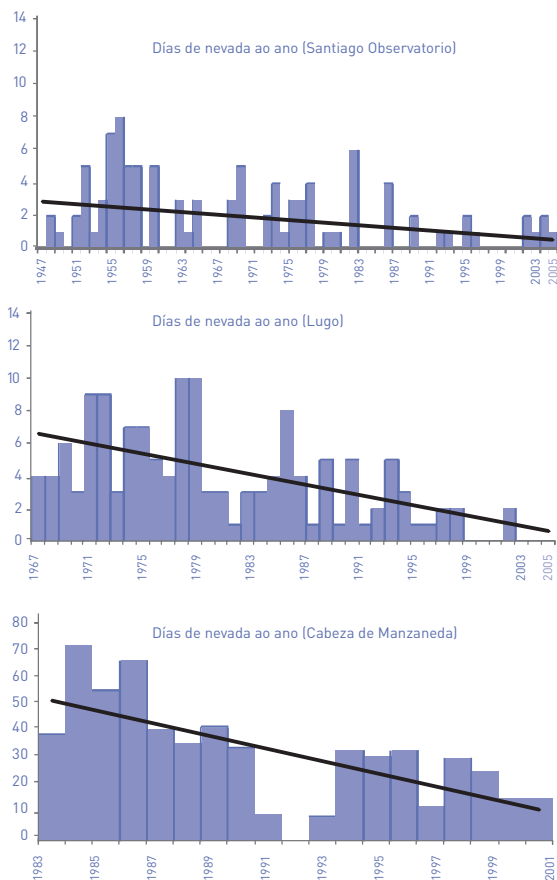
En canto á precipitación, o gráfico 44 **IF 44** mostra a variación da media da precipitación total anual acumulada para o conxunto de Galicia, o cal indica que non existe unha tendencia significativa da variación temporal da precipitación.



F 45 Variación interanual e tendencia da anomalía, respecto ao período 1971–2000, da frecuencia de días de precipitación > p95 en outono (arriba) e primavera (abaixo) na serie rexional galega

Ningunha das tendencias detectadas chega a ser significativa a escala estacional, aínda que destaca na Galicia interior en inverno a precipitación amosa unha tendencia descendente, case significativa e unha tendencia ao aumento da precipitación en outono, tamén ao bordo da significación. Os resultados máis claros aparecen a escala mensual, na que se detecta un descenso case significativo en febreiro e un aumento significativo en agosto e outubro.

Con respecto ás precipitacións extremas, a frecuencia de días que superan o percentil 95 (días de chuva intensa)



F 46 Evolución do número de días de nevada ao ano nas estacións analizadas

diminúe significativamente en primavera e aumenta en outono **IF 45I**. Tamén se ten demostrado unha tendencia á diminución dos períodos de retorno, o cal indica que os eventos extremos son máis frecuentes na escala diaria.

A evolución dos días de neve **IF 46I** faise tendo en conta os calendarios meteorofenolóxicos. A estación que máis datos posúe é o Observatorio Astronómico de Santiago de Compostela: o seu rexistro comeza no ano 1927. O

número medio de días de nevada para todo o período rexistrado é de 1,46 días ao ano, e non se observa unha diminución marcada entre as primeiras décadas do 1900 e as do 2000.

Como conclusións das evidencias atopadas no sistema climático, cabe salientar as seguintes:

_En Galicia, a temperatura media aumentou 0,18 °C/década no período 1961–2006 (0,8 °C). Despois da década de 1970, o incremento é case o duplo.

_Aumenta o número de días e noites cálidos e diminúen os días e noites fríos.

_A cantidade total anual de precipitación non amosa variacións significativas, pero si a distribución das chuvias, diminuindo no mes de febreiro e aumentando no outono.

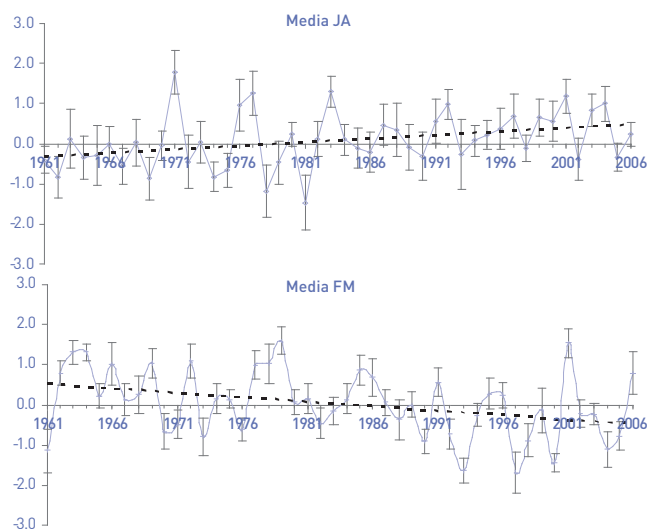
_Aumentan os episodios de chuva intensa en outono e diminúen en primavera.

_O período baleiro de xeadas aumenta en xeral e o número de días de neve diminúe.

Ecosistemas terrestres

O gráfico 47 **IF 471** mostra a tendencia do índice de seca (índice de precipitación estandarizado, SPI) que mide o déficit de precipitación en diferentes períodos de tempo. Este índice asume que as condicións de humidade do chan son resposta ás anomalías de precipitación dun período curto de tempo, mentres que para a auga subterránea, auga almacenada e correntes de auga, o impacto reflíctese en anomalías de precipitación de períodos de longo prazo. Os resultados ratifican aqueles outros obtidos coas series de precipitación, é dicir, un aumento das condicións da seca en febreiro–marzo, mentres que as condicións máis húmidas vense favorecidas nos meses de xullo e agosto.

Os índices meteorolóxicos de perigo de incendios forestais analizados evidencian claramente unha tendencia

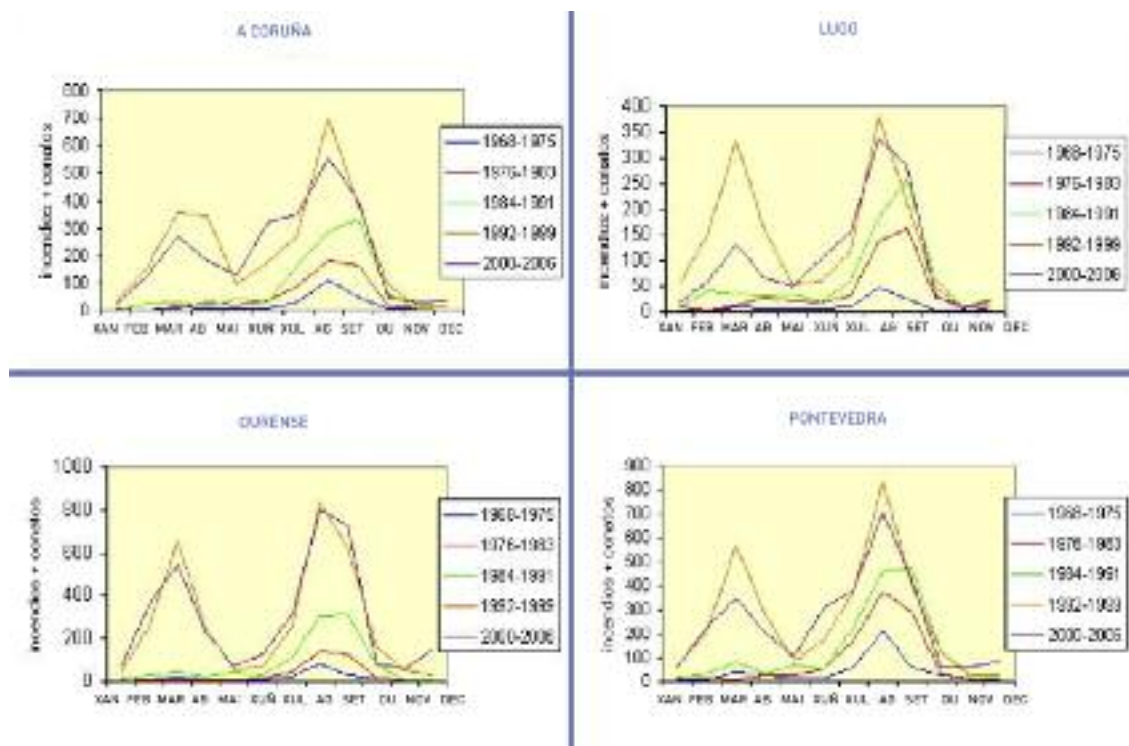


F 47 Índice de seca SPI para os períodos xullo–agosto e febreiro–marzo

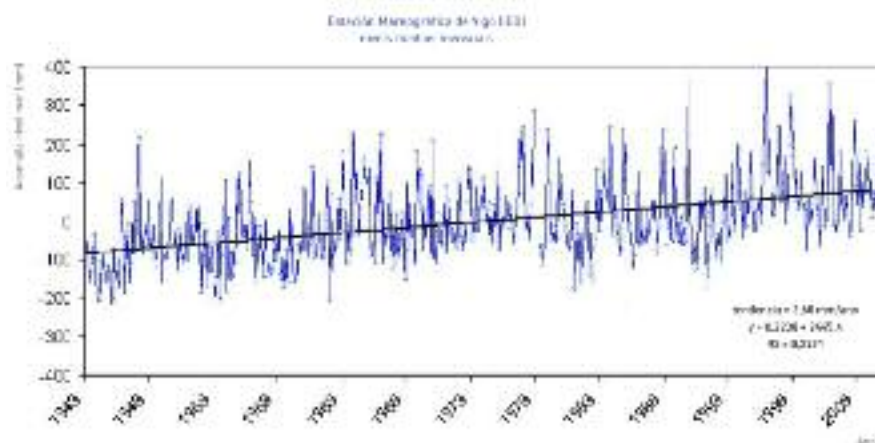
cara a un significativo empeoramento nas condicións de inicio e cara á propagación do lume en Galicia nos últimos decenios. Podemos dicir, polo tanto, que ademais doutras utilidades, os cambios nestes índices tamén reflicten o cambio climático en Galicia. A figura 48 **IF 481** mostra o número de incendios e conatos de incendios agrupados por provincias nos últimos 40 anos.

Dous aspectos interesantes observados son o agravamento da situación de perigo en marzo e xuño, ademais do sostido incremento na típica época estival de maior risco (de xullo a setembro). Polo tanto, advírtese unha expansión e un máis pronto comezo da tempada de incendios.

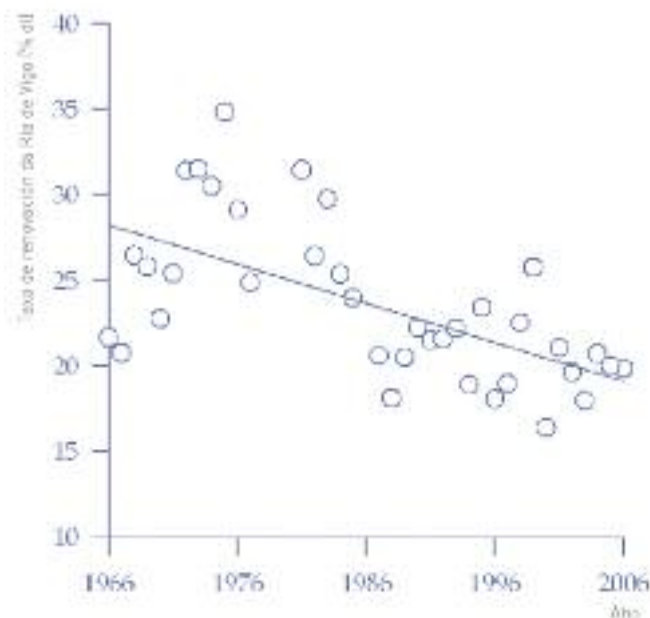
Foron analizados tamén nesta sección outros índices asociados aos recursos hídricos, aos edáficos (dispoñibilidade da auga, risco de erosión ou cambios na materia orgánica) e á biodiversidade (datos fenolóxicos, dentro-



F 48 Distribución dos incendios ao longo do ano nos últimos 40 anos e por provincias



F 49 Evolución anual do nivel do mar medio mensual no porto de Vigo no período 1943–2006



F 50 Evolución temporal da taxa de renovación das augas da Ría de Vigo

cronoloxía e índices fitoclimáticos, cambios na paisaxe, ornitoxía, plantas alóctonas, anfibios e réptiles, etc.

Ecosistemas mariños

No apartado dos ecosistemas mariños tense avanzado na análise da evolución temporal dos índices oceanográficos físicos e químicos, tales como o aumento do nivel do mar ou a evolución dos nutrientes nas rías galegas. Así, por exemplo, o nivel do mar medrou a un ritmo de 2,68 mm por ano no porto de Vigo **IF 49I**, mentres que na cidade de Coruña o ritmo foi de 1,39 mm por ano.

A variación temporal do transporte de Ekman paralelo á costa das Rías Baixas e das achegas de auga continental dos ríos Oitabén e Verdugo permitiu o cálculo da evolución temporal da taxa de renovación diaria da Ría de Vigo **IF 50I**. Obsérvase que esta taxa se reduciu desde un 29%/día na década de 1960 ata un 19%/día no primeiro lustro do século XXI.

Como conclusións das evidencias observadas nos ecosistemas mariños, cabe salientar as seguintes:

_A temperatura media anual da auga superficial oceánica fronte ás costas de Galicia ten aumentado de xeito significativo nos últimos 45 anos, e especialmente dende hai 30 anos, a unha taxa media de 0,27 °C/década.

_O fenómeno de afloramento costeiro, ligado á frecuencia e intensidade dos ventos do nordés, é o principal responsable da fertilidade das costas galegas. Nos últimos 40 anos, o período do ano en que os ventos son favorables ao afloramento tense reducido en 75 días (un 30%) e a intensidade media de afloramento nun 45%.

_Como consecuencia da redución do afloramento, o tempo de renovación das Rías Baixas duplicouse nos últimos 40 anos.

_O nivel do mar na Ría de Vigo elevouse 16 cm nos últimos 60 anos.

0103

Impactos do cambio climático nos ecosistemas e na economía de Galicia

O proxecto CLIGAL contempla o desenvolvemento de escenarios rexionais de cambio climático mediante *downscaling* enfocado a Galicia de modelos climáticos globais. As saídas dos devanditos modelos empregaranse para a análise e predición posterior dos impactos do cambio climático sobre os ecosistemas terrestres e mariños, e sobre os principais sectores produtivos e sociais que poidan verse afectados.

Clima: desenvolvemento dun modelo climático rexional para o estudo do impacto do cambio climático global en Galicia

CLIGAL desenvolverá un modelo climático rexional utilizando a técnica do *downscaling* climático, é dicir, usando un modelo de malla limitada a unha pequena porción do globo con condicións de contorno provenientes do modelo global. Con este obxectivo implementarase a versión climática do modelo rexional RAMS.

Esta técnica utilízase frecuentemente debido a que o poder de cálculo actual non permite integrar os modelos climáticos globais a unha resolución arredor dunhas poucas decenas de quilómetros ou inferiores, pero non está exenta de problemas relacionados coas diferenzas entre a dinámica do modelo rexional e a do que se usa como condición de contorno. Isto fai que os resultados doutros proxectos de similares características desenvolvidas a escala europea (PRUDENCE) non produzan resultados moi fiables para Galicia, que se encontra sempre demasiado preto do bordo dos dominios de integración que cobren o continente. Para minorar no posible estas dificultades, ademais de realizar as integracións nun dominio especificamente deseñado con Galicia nunha posición centrada, o modelo RAMS incorpora unha estratexia nova chamada *spectral nudging*, consistente en engadir ás ecuacións do modelo rexional un termo de relaxación das escalas máis longas ás do modelo global. Esta técnica mellora sensiblemente a aplicabilidade do modelo rexional como interpolador dinámico do modelo global e sitúa este proxecto na vangarda deste campo de investigación. Asemade, RAMS inclúe un modelo de solos–vexetación avanzado que permite obter un detalle varias veces superior nos procesos de infiltración e de intercambio de fluxos de enerxía e auga da vexetación e o solo coa atmosfera do que nos procesos puramente atmosféricos. Esta resolución horizontal superior da dinámica da superficie é de grande utilidade para a aplicabilidade dos resultados en modelos de ecosistemas.

O resultado esperado será unha ferramenta capaz de producir campos de alta resolución das variables meteorolóxicas de interese para o clima actual e para escenarios de cambio climático producidos cun modelo climático global dun dos centros de investigación climática sobranceiros (HadAM3 do Hadley Center, Met. Office, Reino Unido) no proxecto Ensembles. En concreto, obteranse mapas dos cambios esperados na

precipitación media anual e por meses e nos días de choiva; na temperatura media anual e por meses e nos extremos de temperatura. Tamén se poderá derivar o cambio simulado en calquera outra variable presente no modelo que poida ser de utilidade para os modelos ecolóxicos que investiguen o impacto do cambio climático sobre os ecosistemas de Galicia.

Ecosistemas terrestres

Determinaranse os índices bioclimáticos, de recursos hídricos e edáficos en celas de 20 x 20 km para o período 2070–2100. Estes índices utilizaranse para avaliar os posibles cambios en sectores produtivos agrícolas (plantas forraxeiras, viticultura e fitopatoloxía), forestais (recursos madeiros, incendios e sanidade forestal) e gandeiros (vacún, porcino e avícola). Así mesmo, avaliaranse os efectos potenciais dos cambios ambientais devanditos sobre a biodiversidade e a saúde pública.

Os modelos de predición do clima, a pesar do perfeccionamento dos métodos de *downscaling*, subministran unha información na que a variabilidade espazo-temporal de detalle non se pode amosar con claridade. Son polo tanto necesarios estudos adicionais que permitan complementar a información derivada dos modelos de simulación. Neste caso, realizarase un estudo comparativo cunha zona que posúa na actualidade características similares ás que previsiblemente terá a Galicia interior na segunda metade do século XXI. Esta zona sitúase na rexión do Douro e nas Beiras portuguesas para as condicións climáticas previstas para a metade do século XXI na Galicia interior. A análise das variacións de pequena escala (climáticas, biolóxicas, agronómicas, etc.) determinadas, por exemplo, pola topografía ou pola variabilidade interanual ou estacional poderán entón recoñecerse e mesmo será posible obter unha visión plástica e directa da previsible evolución da paisaxe galega de finais do XXI. Neste proxecto, realizarase un traballo de

campo e unha análise dos datos locais xa existentes, así como unha descrición comparada da variabilidade espazo-temporal do clima, da biodiversidade e da produtividade agraria, ademais dos trazos esenciais da paisaxe.

Ecosistemas mariños

A predición dos impactos do cambio climático sobre os ecosistemas mariños centrarase no uso das bases de datos históricas empregadas na fase de avaliación de evidencias do cambio climático co fin de obter relacións paramétricas coas variables climáticas relevantes (precipitación, radiación total incidente, temperatura do aire, vento, etc.) cuxa evolución poida predicirse a partir dos modelos climáticos utilizados.

Economía

Preténdese, de igual xeito, realizar unha valoración económica dos posibles efectos do cambio climático sobre a abundancia de biomasa de Galicia, a inflamabilidade dos combustibles forestais e o seu impacto sobre o medio natural. Estimaranse os efectos sobre dous sectores de relevancia económica: as actividades de turismo e os incendios.

A valoración global incluírá as perdas/ganancias de mercado e non-mercado xeradas polos efectos do cambio climático. Estimaranse os impactos para os cidadáns en usos activos e pasivos sobre o recursos naturais de Galicia. En particular, recolleranse os impactos negativos a través dos maiores custos de xestión forestal e valoraranse as perdas sociais de benestar para a poboación galega. Así mesmo, as actividades económicas de turismo e lecer poden sufrir efectos que, en xeral, se poden medir no mercado. Preténdese realizar unha valoración das perdas/ganancias económicas a través dunha avaliación do impacto na produción e xeración de valor engadido.

As fases de avaliación dos impactos económicos son as seguintes:

Identificación de cambios físico-biolóxicos. A información de partida, obtida en etapas anteriores do proxecto por equipos científicos, é fundamental como punto de arranque para a estimación posterior da dimensión económica dos efectos. No caso do cambio no réxime de incendios, é necesario coñecer a intensidade deste cambio e as súas causas, así como delimitar por zonas, o máis precisas posible, o risco actual e o risco futuro. No caso dos efectos sobre o turismo, partirase de datos concretos sobre cambios na climatoloxía nas distintas épocas do ano para distintas zonas da Península, orixe da maior parte das entradas turísticas na Comunidade galega.

Recompilación da información sobre perdas/custos derivados dos cambios. Unha vez delimitadas as zonas que sufrirán unha maior variación no risco de incendios, estimaranse os impactos negativos deste risco, ben pola vía dos maiores custos de xestión forestal (prevención), ben polos maiores gastos de vixilancia e extinción. Coñecidos os cambios climatolóxicos, estimarase a afección aos fluxos turísticos de Galicia e realizarase unha valoración de efectos económicos deste cambio.

Estudos de campo para obter valoracións sociais de perdas sen prezo. Estimarase, a partir de cuestionarios para o conxunto de España, a variación esperable no fluxo turístico a Galicia en función das proxeccións climatolóxicas obtidas. Para os incendios, valoraranse as perdas sociais de benestar (paisaxe, beneficios recreativos e de conservación), mediante un cuestionario de valoración aplicado a unha mostra representativa da poboación galega.

Adaptación ao cambio climático

Unha vez coñecidos os impactos previsibles do cambio climático nos sistemas naturais e sectores socioeconómicos de Galicia, cómpre a análise das posibles medidas que permitan mitigar os efectos negativos que os modelos prospectivos predín, así como aproveitar as posibles oportunidades que puideran derivarse dos cambios previstos.

O presente Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático define como obxectivo a elaboración de guías de adaptación ao cambio climático, unha por cada un dos sectores ou sistemas naturais máis relevantes en Galicia. Metodoloxicamente, os traballos comezarán pola análise de avaliación dos impactos que poidan ter incidencia sobre os sistemas e sectores, que conduzan a unha diagnose da situación previsible en diferentes horizontes temporais. Posteriormente, e a través da posta en marcha de mesas de traballo constituídas por expertos, consultores e persoal da Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible e das consellerías con competencias no sector obxecto de análise, elaboraranse guías de adaptación para cada sector que definirán as lagoas de información no ámbito de estudo, identificarán as novas investigacións que cómpre desenvolver e os estudos que sería necesario acometer para a correcta identificación das medidas que é preciso implementar para facer efectiva a adaptación á nova situación xerada por este fenómeno global.

O Plan contempla a elaboración de, polo menos, 12 guías que cobren os sectores seguintes: ciclo hídrico, sector residencia, resposta a eventos meteorolóxicos extremos, sistema litoral e infraestruturas costeiras, ecosistemas forestais e sector forestal, turismo, agricultura, pesca e marisqueo, riscos para a saúde, biodiversidade, saúde laboral e planificación territorial para o cambio climático.

A elaboración progresiva destas guías estenderase ao longo do período de vixencia do Plan de acordo co cronograma que se indica na táboa 51 **IF 511**.

Guía de adaptación ao cambio climático	2008	2009	2010	2011	2012
Ciclo híbrido		• •	•		
Sector residencial		• •			
Resposta a eventos meteorolóxicos extremos		• •			
Sistema litoral e infraestruturas costeiras		•	•		
Ecosistemas forestais e sector forestal		•	• •		
Turismo			• •		
Agricultura			• •	• •	
Pesca e marisqueo			•	• •	
Riscos para a saúde				• •	
Biodiversidade				• •	•
Saúde laboral				•	•
Planificación territorial para o cambio climático				•	• •

F 51 Cronograma de elaboración das guías de adaptación dos diferentes sistemas naturais e sectores económicos potencialmente afectados polo cambio climático

03 PROGRAMA DE OBSERVACIÓN E INVESTIGACIÓN

A observación sistemática e o seguimento da estrutura e dinámica dos ecosistemas é un dos elementos clave para acadar os compromisos da Convención Marco sobre Cambio Climático. Esta convención establece que as Partes «apoiarán e desenvolverán aínda máis, segundo proceda, os programas e redes ou organizacións internacionais e intergubernamentais, que teñan por obxecto definir, realizar, avaliar ou financiar actividades de investigación, compilación de datos e observación sistemática». Consecuentemente, o Plan Galego Acción fronte ao Cambio Climático incorpora un programa específico que aborda a observación e a investigación do fenómeno do cambio climático en Galicia.

O cambio climático é un fenómeno que está xa a afectar a estrutura e funcionamento dos ecosistemas de Galicia. As evidencias acumuladas no eido do proxecto CLIGAL, «Evidencias e impactos do cambio climático en Galicia» (ver apartado «Avaliación das evidencias e impactos do cambio climático en Galicia: proxecto CLIGAL» do presente Plan), amosan con claridade cambios substanciais nos ecosistemas de Galicia relacionados cos cambios climáticos observados ao longo das últimas décadas. É, polo tanto, necesario realizar un seguimento exhaustivo dos diferentes ecosistemas do que se derive a información científica de cali-

dade que permita o deseño de plans de adaptación en cada un dos sistemas naturais e sectores económicos de Galicia.

O estudo do cambio climático necesita ferramentas científicas que permitan incrementar o coñecemento sobre a dinámica dos ecosistemas e a interacción destes coas actividades humanas. É especialmente importante coñecer a evolución das variables clave que controlan a dinámica dos ecosistemas para así mellorar a nosa capacidade de predicir a súa evolución futura. É necesaria tamén información sobre os procesos de cambio e sobre a súa intensidade, co fin de avaliar a súa magnitude, afrontar a toma de decisións e prever as consecuencias.

As accións de observación ambiental complementáanse co fomento da investigación científica e tecnolóxica de carácter ambiental, con enfoque pluridisciplinar, que procure unha mellor capacidade predictiva sobre os posibles impactos do cambio climático nos ecosistemas de Galicia. O programa pretende potenciar o desenvolvemento e validación de modelos de alta resolución que poidan anticipar as consecuencias do cambio climático no noso territorio.

Refírense a continuación as diferentes accións, varias delas xa en marcha, que conforman o programa de observación e

investigación do cambio climático co obxectivo de desenvolver e implementar sistemas operacionais de seguimento dos ecosistemas galegos e adquirir novo coñecemento sobre este fenómeno global e sobre os seus impactos, que permita unha máis axeitada adaptación a este.

Redes de observación

Redes de observación meteorolóxica e climatolóxica

A heteroxeneidade climática de Galicia, fortemente condicionada polo ámbito xeográfico, está reflectida nos distintos ambientes climáticos tanto na mesoescala coma na microescala. De todos os subsistemas que inflúen no clima, é o subsistema atmosfera o que presenta maiores variacións espazo-temporais. Estas variacións son especialmente patentes na cantidade de precipitación e na temperatura. O feito de que a actividade humana se desenvolva en boa medida condicionada por estas variacións explica a crecente demanda por parte da sociedade de información meteorolóxica nas diversas escalas temporais.

A Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, a través da Dirección Xeral de Desenvolvemento Sostible, vén desenvolvendo nestes últimos anos as actuacións necesarias para a implantación e consolida-

ción dunha moderna rede automática de recollida de datos meteorolóxicos. Esta rede complementa a rede existente de estacións climáticas manuais, a cal rexistrou os primeiros datos no ano 1955. Na actualidade MeteoGalicia xestiona unha rede de observación meteorolóxica composta por un total de 75 estacións automáticas de toma de datos (16 na Coruña, 19 en Lugo, 15 en Ourense e 15 en Pontevedra) que miden unha serie de variables meteorolóxicas. A figura 52 IF 52I mostra a estación meteorolóxica automática situada no Campus Sur da Universidade de Santiago de Compostela. En cada unha das localizacións, a estación de medición recolle os datos captados polos sensores existentes no punto e envíaos mediante GPRS ou a través de ethernet ao centro de proceso. Nas estacións automáticas mídese, de acordo coas especificacións da Organización Mundial da Meteoroloxía (OMM), intensidade e dirección do vento, temperatura, humidade, presión e precipitación. Ademais, na maioría delas, mídese radiación solar global e temperatura do solo.

Á parte da rede de estacións automáticas, cóntase cunha rede de 33 estacións manuais (5 na Coruña, 10 en Lugo, 8 en Ourense e 10 en Pontevedra) nas que se toman os datos diaria ou semanalmente. Esta rede está sendo substituída progresivamente por estacións automáticas.

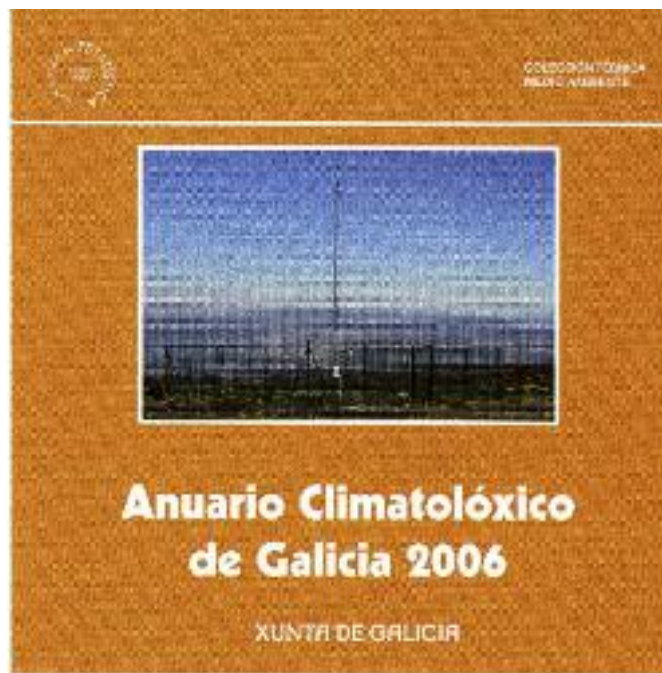
Algunha das estacións meteorolóxicas xa dispón dun histórico de datos importante, o que permitiu avaliar as tendencias observadas de cambios nas temperaturas e precipitacións medidas. A rede de estacións meteorolóxicas que se mostra na figura 53 IF 53I garante o seguimento das condicións atmosféricas na capa límite con moi alta frecuencia temporal. A rede tense duplicado nos últimos tres anos coa incorporación de novas estacións e a mellora das existentes. Toda a información da rede de estacións meteorolóxicas e climatolóxicas cárgase na rede a través da páxina web de MeteoGalicia (<http://www.meteogalicia.es>) e, así mesmo, trátase en forma de anuarios climatolóxicos IF 54I.



F 52 Estación meteorolóxica automática de Santiago de Compostela



F 53 Rede de estacións meteorolóxicas automáticas de Meteogalicia



F 54 Portada do Anuario Climatolóxico do 2006

Máis recentemente, asináronse convenios con outras institucións públicas para a explotación conxunta dos datos das redes meteorolóxicas existentes en Galicia: Autoridade Portuaria de A Coruña, Universidade de Vigo, Inega, etc. Tamén se pretende garantir con estes convenios que os mesmos criterios de calidade sexan aplicables a todas as redes da Comunidade Autónoma, configurando así unha única rede homoxénea de estacións meteorolóxicas de Galicia.

Nesta rede de observación, susténtase a capacidade de identificación das tendencias climáticas que Galicia está a experimentar e experimentará como consecuencia do incremento da concentración atmosférica de GEI a escala global.

Paralelamente, a Xunta de Galicia planea a posta en marcha dunha rede automática de estacións oceano-

meteorolóxicas que forneza de información a longo prazo e de alta frecuencia temporal sobre as condicións térmicas, de salinidade e a velocidade e dirección das correntes mariñas a diferentes profundidades nos nosos mares. Esta rede, desenvolvida entre a Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible e o Instituto Tecnolóxico do Mar, dependente da Consellería de Pesca e Asuntos Marítimos, xa comezou a súa implantación instalando unha rede automática de estacións sobre boias e plataformas, xunto con estacións ao bordo do mar. Na actualidade, esta rede consta de 3 estacións situadas en Cortegada, Illas Cíes e Rande **IF 55I**. Esta rede completárase coa colocación de máis boias nas entradas das rías galegas e a introdución de sensores que permitan determinar variables que informen sobre o estado ecolóxico das augas de Galicia e a súa evolución temporal.



**F 55 Estación océano-meteorológica das Illas
Cíes durante o seu fondeo en abril de 2008**

A Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible dispón, pola súa vez, de sistemas de observación remota que permiten a adquisición de imaxes do Meteosat II integrado no servizo de predición meteorolóxica. Dispón, así mesmo, dun equipo de radiosondeo que fornece información de especial utilidade para a diagnose das situacións meteorolóxicas que levan a cabo os modelos numéricos de predición, así como para o estudo da estrutura vertical da atmosfera. No marco dos procesos atmosféricos que están a mudar co cambio climático, resulta de interese a evolución dos fenómenos que acontecen na tropopausa e na estratosfera pola súa influencia nos procesos físicos que se desenvolven na troposfera (formación de nubes, perfís de temperatura, etc). O seguimento continuado da información subministrada polos radiosondeos permitirá afondar neste coñecemento.

Un dos máis salientables impactos do cambio climático é o previsible incremento da frecuencia e intensidade dos fenómenos meteorolóxicos extremos. As previsións de cambio climático achegadas polo último informe do

IPCC reflicten un aumento dos fenómenos naturais adversos, que deberán predicirse o máis adecuadamente posible para evitar, na medida que se poida, os danos sobre as poboacións e infraestruturas.

A Xunta de Galicia iniciou a finais do 2007 o procedemento de adquisición dun sistema de prevención de adversos meteorolóxicos baseado nun radar meteorolóxico e unha rede de detección de raios eléctricos. O novo radar meteorolóxico permite detectar, localizar e seguir os sistemas de precipitación, discernindo o tipo de precipitación e mellorando a súa estimación cuantitativa. A información proporcionada por este equipo tamén será de utilidade para a predición meteorolóxica a curto prazo, para predicións hidrolóxicas, para estudos climáticos e para outros usos como, por exemplo, o seguimento da migración das aves.

No caso de Galicia, onde a complexa orografía inflúe de forma significativa na cantidade de choiva, o funcionamento dun radar de alta resolución espacial e temporal, xunto cun sistema de información de tormentas e unha rede pluviométrica



F 56 Rede de Observación Ambiental de Galicia (ROAGA)

0113

ca o suficientemente densa como para permitir un correcto axuste dos datos do radar, permitirá a obtención de campos de precipitación que se acheguen, de xeito máis fidedigno, ao que acontece na realidade. O sistema de información de tormentas permitirá dar alertas temperás a organizacións públicas ou privadas galegas, tales como compañías eléctricas, forestais, de telecomunicacións, etc. O sistema permitirá, en conxunto, avanzar na prevención e seguimento dos eventos meteorolóxicos extremos, un dos impactos do cambio climático esperables segundo o IPCC, e tamén posibilitará permitirá aumentar o coñecemento do clima de Galicia.

Rede de Observación Ambiental de Galicia (ROAGA)

A Rede de Observación Ambiental de Galicia (ROAGA), creada en marzo do 2008, é un instrumento do Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático que nace como medio para avanzar no coñecemento de base dos ecosistemas de Galicia mediante o rexistro, almacenamento e procesado de variables ambientais que permitan estudar e modelar o comportamento dos sistemas naturais máis representativos do territorio galego **IF 561**.

A Rede de Observación Ambiental de Galicia (ROAGA) formula os seguintes obxectivos:

- _Realizar o seguimento da dinámica temporal a longo prazo dos principais ecosistemas galegos, caracterizando a variabilidade natural e identificando os patróns cíclicos ou tendencias direccionais.
- _Estudar as perturbacións de orixe natural ou humana que producen alteracións estruturais ou funcionais nos ecosistemas, así como a súa resposta.
- _Proporcionar unha infraestrutura que lle facilite á comunidade científica o desenvolvemento de investigacións sobre os ecosistemas galegos, especialmente no ámbito dos procesos ambientais a longo prazo e na caracterización e efectos do cambio global.
- _Xerar a información e as ferramentas necesarias para unha xestión dos ecosistemas de Galicia, nun escenario de cambio climático, baseada no coñecemento científico.

A Rede de Observación Ambiental de Galicia **IF 561** componse de dúas subredes complementarias e integradas,

F 58 Distribución espacial dos puntos de mostraxe da rede secundaria dos ecosistemas terrestres

pero cunha finalidade e estrutura diferentes: a Rede Principal e a Rede Secundaria.

A rede principal está destinada a proporcionar soporte a proxectos de investigación desenvolvidos pola comunidade científica. A elección das localizacións e das variables rexistradas realízase de forma que optimice a eficiencia de utilización de recursos materiais e humanos para o seu mantemento e o seu interese científico. Consiste en, polo menos, unha localización por cada un dos grandes ecosistemas galegos, dotada de equipamentos de medida en rexistro continuo.

A rede secundaria ten como finalidade principal o seguimento a longo prazo dos cambios nos ecosistemas terrestres e acuáticos. Consiste en varios puntos por cada un dos ecosistemas, buscando unha alta cobertura espacial, de forma que se realice unha mostraxe representativa en cada un destes; caracterízase por unha menor intensidade de mostraxe e menor dotación de equipamentos.

Ecosistemas terrestres

A rede principal de observación **IF 571** dos ecosistemas terrestres é representativa das cinco formacións vexetais que ocupan maior extensión en Galicia, e recolle diferentes etapas de degradación do bosque climácico e distintos tipos de manexo. Propuxéronse oito localizacións iniciais para esta rede principal, á que se irán incorporando novos sitios:

_Cunca de piñeiral: Arcos da Condesa. Caldas de Reis (Pontevedra).

_Cunca de eucaliptal: Monte Castrove, Poio (Pontevedra).

_Cunca de carballeira: Fragas do Eume (A Coruña).

_Cunca de carballeira: Serra do Courel (Lugo).

_Cunca de toxeira: Serra do Suído (Pontevedra).

_Cunca de queirugas: Serra do Xurés (Ourense).

_Cunca de uceiras: Serra do Invernadeiro (Ourense).

A rede secundaria sitúa unha rede de puntos de observación do territorio que recolle as comunidades vexetais máis representativas nun gradiente N-S e E-W e tamén cun gradiente altitudinal utilizando como criterios de selección preferentes a representación superficial e o fraccionamento territorial das comunidades, grao de madurez, nivel de biodiversidade, grao de singularidade do ecosistema, nivel de intensidade da xestión, grao de ameaza á que poden verse suxeitas, variedade de características edafolóxicas e gradientes altitudinais sobre os que se asentan as respectivas comunidades vexetais.

Os lugares de observación forman un conxunto de 100 puntos distribuídos por comunidades como segue:

- _15 puntos en carballeiras e fragas
- _7 puntos en bosques de cerquiño
- _3 puntos en soutos de castiñeiro
- _2 puntos en bosques de sobreira
- _2 puntos en bosques de acibro
- _14 puntos en bosques de ribeira
- _1 punto en bosque de bidueiro
- _15 puntos en piñeirais de *Pinus pinaster*
- _2 puntos en piñeirais de *Pinus radiata*
- _2 puntos en piñeirais de *Pinus silvestris*
- _5 puntos en plantacións de eucalipto
- _9 puntos en matogueiras de toxo
- _8 puntos en matogueiras mixtas
- _5 puntos en matogueiras de queiruga
- _2 puntos en matogueiras de xesta
- _1 punto en matogueiras de carpaza
- _1 punto en formacións de xenebro
- _3 puntos en turbeiras
- _1 punto en bosques de loureiro

A **IF 581** amosa a distribución no espazo dos puntos da rede secundaria de observación de ecosistemas terrestres.



F 59 Distribución espacial dos puntos de mostraxe da rede principal dos ecosistemas de augas continentais

Nestes puntos determinaranse en rexistro continuo as variables meteorolóxicas, a composición química das augas de precipitación, a escorrentía, os caudais punta, as características químicas das augas de escorrentía, os parámetros fisicoquímicos do chan, a estrutura e fenoloxía da vexetación, a nutrición en vexetación arbórea, a desfronde e a mineralización de follas caídas, a abundancia, diversidade e fenoloxía da fauna e a presenza de especies invasoras.

Ecosistemas de augas continentais

Para o estudo do ecosistema fluvial escolléronse de forma preliminar tres sistemas dentro da rede principal **IF 59I** cada un deles cunhas particularidades específicas, que representan distintas realidades do noso territorio.

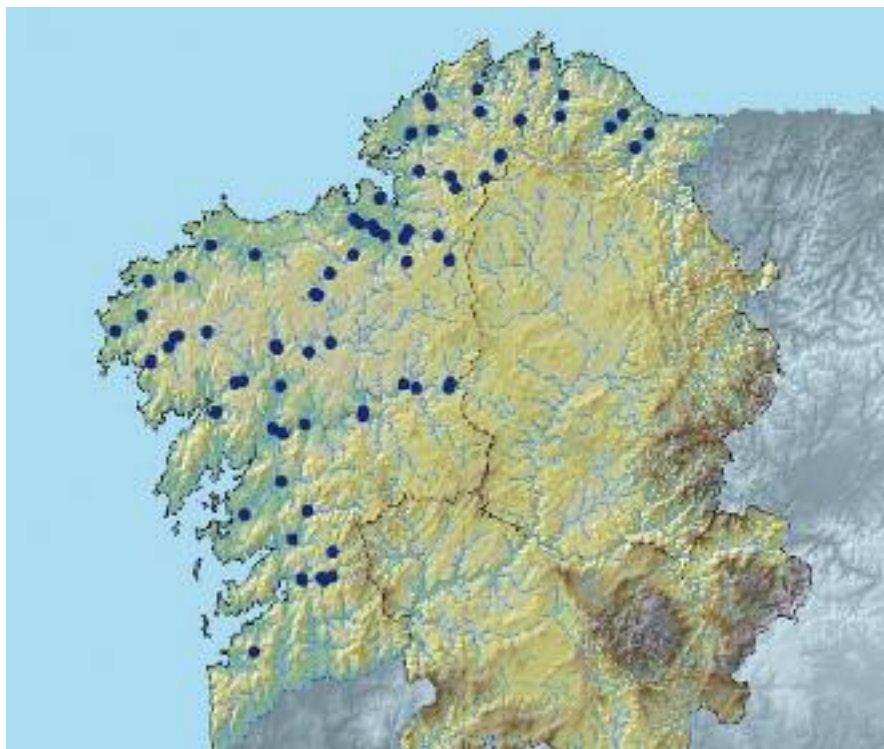
A cunca do río Umia representa un río de tamaño medio da fachada atlántica sometido a presións importantes, fundamentalmente no seu tramo medio-inferior.

O río Navia en Becerreá, que representa un sistema fluvial pluvio-nival, só representado no noso territorio por pequenos tramos asociados ás montañas orientais de Galicia, cun marcado ritmo hidrolóxico asociado ao desxeo destas montañas, pode reflectir cambios a escala global.

O río Sor posúe un sistema fluvial interior con poucas presións e baixo nivel de alteración, polo que é moi axeitado para independizar os efectos do cambio global.

O encoro de Portodemouros, sometido a importantes flutuacións de nivel, en principio non presenta problemas de eutrofización.

A lagoa de Vixán, situada no parque natural Dunas de Corrubedo e lagoa de Carregal e Vixán, é unha lagoa costeira de auga doce caracterizada pola abundancia de ca-



F 60 Distribución espacial dos puntos de mostraxe da rede secundaria dos ecosistemas de augas continentais

0117

rrizal, pradería posdunar e múltiples taxons vexetais de alto interese botánico.

O deseño da rede secundaria de observación dos ecosistemas de augas continentais **IF 601** baseouse na representación do ámbito territorial de Galicia Costa, facendo especial fincapé en cubrir todas as tipoloxías dos ecosistemas fluviais. As estacións de mostraxe seleccionadas coinciden coas correspondentes á rede de seguimento do estado ecolóxico das augas de Galicia establecidas na implementación da Directiva Marco da Auga (DMA) no noso territorio.

Nesta rede estudaranse os seguintes aspectos: hidromorfoloxía, características fisicoquímicas, características sedimentarias, microbioloxía, fitoplancto, diatomeas, zooplancto, macrófitos, macroinvertebrados e peixes.

Ecosistemas litorais

Os ecosistemas litorais están afectados por cambios ambientais a escala local, principalmente debidos á contaminación e aos cambios de uso do litoral, e a escala global, principalmente como consecuencia do cambio climático. O estudo da Oficina Española de Cambio Climático titulado «Principales conclusiones de la evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático», publicado en 2005, indica que os efectos do cambio climático deixarán sentir nos ecosistemas mariños a modo de redución da produtividade, cambio nas redes tróficas e na distribución das especies (aumento de especies invasoras), así como a través de incrementos na aparición de especies de fitoplancto tóxico ou parasitos, e na vulnerabilidade das comunidades bentónicas, especialmente as praderías de fanerógamas.



**F 61 Distribución espacial dos puntos de
mostraxe da rede principal dos
ecosistemas litorais**

Así mesmo, ademais dos ecosistemas propiamente mariños, os ecosistemas de transición entre augas doces e mariñas aparecen tamén entre os sistemas identificados como vulnerables ao cambio climático, razón pola que deben protagonizar un apartado especial dentro da rede de observación dos ecosistemas litorais.

A rede primaria litoral **IF 611**, deseñada sobre a base da escolla de localidades costeiras representativas dos ecosistemas característicos do noso litoral, está constituída polas seguintes estacións de observación:

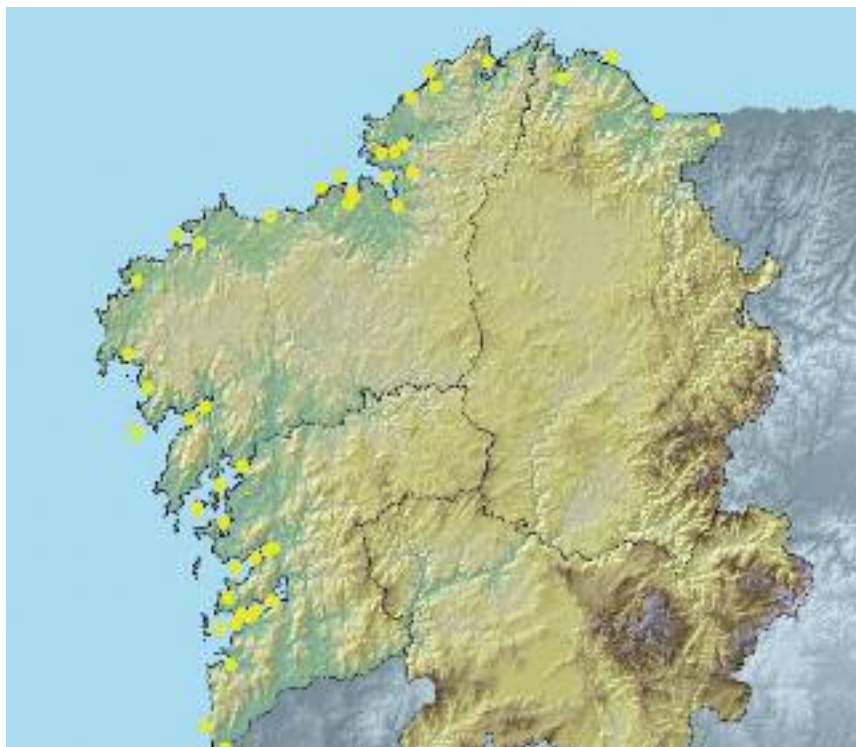
Praia do Vilar, situada no parque natural do Complexo Dunar de Corrubedo e lagoas de Carregal e Vixán, praia intermedia representativa do tipo morfodinámico máis frecuente no litoral de Galicia.

Praia de San Román, localizada na Mariña lucense, é un areal moi exposto do que tamén se dispón de datos dende o ano 1995.

Praia e lagoa de Traba, é unha praia de carácter reflectivo e moi exposta, da que se dispón de datos previos dende 1995 e posúe cunha lagoa de auga salgada.

Lagoa de Carregal, situada no parque natural do Complexo Dunar de Corrubedo e lagoas de Carregal e Vixán. é unha lagoa de auga salgada en constante comunicación co mar que constitúe a principal zona de cría de peixes e crustáceos da zona.

Enseada de San Simón. sistema intermareal con amplas zonas de sedimentación situado na parte máis interna da Ría de Vigo.



F 62 Distribución espacial dos puntos de mostraxe da rede secundaria dos ecosistemas litorais

Ría do Barqueiro, medio sedimentario que presenta zonas intermareais de fondos brandos.

Illas Cíes, forman parte do parque nacional marítimo-terrestre das Illas Atlánticas de Galicia, e seleccionáronse como representante de rochedos nunha zona de influencia intensa do afloramento.

Sistema intermareal de Canido, situado no contorno da Ría de Vigo nun rochedo abrigado do que se dispón de datos sobre as comunidades de macroalgas desde 1971.

Rochedos de Traba, flanquean a praia de Traba, suman o seguimento do intermareal rochoso ao do complexo praia-lagoa mencionado anteriormente.

Praia de San Román, representante do sistema intermareal rochoso sometido a unha baixa influencia do afloramento costeiro.

A rede secundaria dos ecosistemas litorais correspóndese cos puntos da rede de control de vixilancia en augas costeiras e de transición da rede de avaliación do estado ecolóxico das augas de Galicia, que suma 25 estacións en augas costeiras e 24 en augas de transición. A súa localización móstrase na **IF 62I**.

Nestes puntos de mostraxe estudaranse os seguintes aspectos: características hidromorfolóxicas e hidrodinámicas, características fisicoquímicas, fitoplancto, macroalgas e anxiospermas e macroinvertebrados.

Modelización de sistemas

Os modelos climáticos permiten realizar proxeccións do cambio climático relacionado coa crecente acumulación na atmosfera de gases de efecto invernadoiro (GEI) e de aerosois emitidos polas actividades humanas. A modelización é a única ferramenta dispoñible a partir da cal se poden derivar obxectivamente as futuras alteracións do clima que poderían causar efectos significativos sobre os ecosistemas. Un modelo climático consiste nunha representación matemática dos procesos que teñen lugar no sistema climático, formado por cinco compoñentes: atmosfera, océanos, criosfera (xeo e neve), sistema edáfico e biosfera. Entre tales compoñentes prodúcense incesantes interaccións mediante multitude de procesos físicos, químicos e biolóxicos, o que confire ao sistema climático terrestre unha complexidade extrema. Para a realización de proxeccións de cambio climático é preciso, ademais, dispor de estimacións plausibles sobre os escenarios de emisións de GEI e aerosois derivados da actividade humana ao longo das décadas vindeiras.

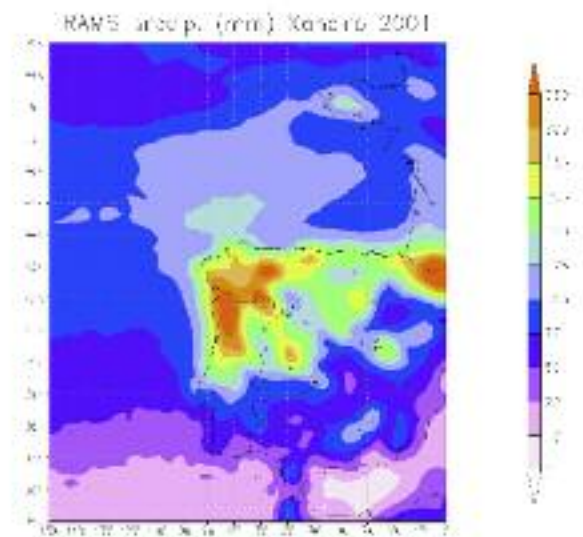
Os estudos actuais de cambio climático feitos con modelos globais teñen unha resolución demasiado crúa para resolver importantes detalles rexionais, e nelas unha zona do tamaño de Galicia pode estar representada por un só valor para todas as variables ao estar enteiramente contida nunha das celas do modelo. Estas simulacións teñen, xa que logo, unha gran incerteza nos cambios a escala rexional, o cal é un obstáculo para avaliar o impacto do cambio climático no noso territorio.

O termo *downscaling* climático refírese á técnica de obter simulacións moito máis detalladas empregando unha técnica similar á de producir predicións do tempo a curto prazo, é dicir, usando un modelo de malla limitada a unha pequena porción do globo con condicións de contorno provenientes do modelo global. O dominio rexional permite acadar unha máis alta resolución e, polo tanto, recrear as escalas dinámicas pequenas non presentes

na simulación global de partida, o que permite estudar con moito máis detalle os patróns de cambio climático para a rexión de interese. Esta técnica utilízase frecuentemente debido a que ata agora o poder de cálculo actual non permite integrar os modelos climáticos globais a unha resolución arredor dunhas poucas decenas de quilómetros ou inferiores, pero non está exenta de problemas relacionados coas diferenzas entre a dinámica do modelo rexional e a do que se usa como condición de contorno. Ademais, o modelo rexional debe incluír representacións máis sofisticadas de procesos de interacción da atmosfera coa superficie terrestre (solos–vexetación) e da mesma superficie terrestre dos que usan en predición a curto prazo. Un pequeno erro pode non ter moita relevancia en predicións a uns poucos días, pero, debido á maior memoria destas partes do sistema, si que a ten en simulacións a longo prazo nas que os problemas sistématicos se magnifican e adquiren gran relevancia.

Dentro do proxecto CLIGAL (ver apartado «Avaliación das evidencias e impactos do cambio climático en Galicia: proxecto CLIGAL» deste Plan) estanse a xerar os escenarios de cambio climático de Galicia cunha resolución espacial de 25 km usando o modelo RAMS aniñado nas saídas do proxecto do 6º programa marco europeo Ensembles. A IF 631 amosa a precipitación acumulada para xaneiro do 2001 como parte do proceso de calibración do modelo efectuada con anterioridade á obtención dos resultados dos impactos futuros do cambio climático. O modelo recolle os valores típicos da precipitación invernal en Galicia.

Por outra banda, grazas ao novo superordenador Finisterrae, recentemente implementado no CESGA, os vindeiros anos continuarase co estudo dos impactos do cambio climático executando novos escenarios de emisión, mellorando as parametrizacións do modelo e aumentando a resolución espacial deste. Estes traballos permitirán mellorar a calidade das guías de adaptación ao cambio climático dos diferentes sistemas naturais e sectores socioeconómicos.



**F 63 Precipitación total acumulada do mes de xaneiro do 2001
obtida a partir do modelo climático RAMS**

En particular, préstase especial atención á mellora da representación do ciclo hidrolóxico terrestre no modelo climático coa inclusión da rede galega de ríos e dun modelo sinxelo de augas subterráneas, de maneira que se poidan ter estimacións do tempo de residencia e a cantidade da auga en todo momento en cada parte do sistema (atmosfera, ríos, solo–vexetación ou augas subterráneas). Isto axudará a estimar con maior precisión a resposta do ciclo hidrolóxico e a dispoñibilidade de auga non só nun escenario de cambio climático, senón mesmo para situacións de seca no clima actual. Ademais, a vexetación e os ecosistemas, como elo que relaciona o solo coa atmosfera, son unha parte importante deste ciclo hidrolóxico, e a mellora da modelización dos fluxos de enerxía e auga (evapotranspiración) neles é tamén un obxectivo fundamental, non só para ter unha máis precisa evolución do clima, senón para coñecer a evolución dos ecosistemas mesmos. Será, polo tanto, crucial utilizar a información derivada das redes meteorolóxicas e climatolóxicas e da Rede de Observación Ambiental de Galicia (ROAGA) para modelar correctamente, e polo tanto poder predicir, os impactos que o cambio climático ocasiona nos diferentes ecosistemas de Galicia.

Investigación do cambio climático

O fomento da investigación do cambio climático articula-se arredor de tres eixes de acción principais:

Programa sectorial de investigación aplicada

O Consello da Xunta de Galicia, na súa reunión do 21 de setembro de 2006, aprobou o Plan Galego de investigación, Desenvolvemento e Innovación Tecnolóxica 2006–2010 (INCITE). O INCITE ten como misión impulsar o crecemento económico e social de Galicia mediante a mellora da súa capacidade científico–tecnolóxica facilitando, deste xeito, a participación de empresas no proceso de innovación e a extensión dos beneficios da investigación ao conxunto da sociedade galega.

O INCITE estrutúrase en tres tipos de programas: os programas horizontais, os programas xerais e os programas sectoriais. Dentro destes últimos, cabe resaltar o Programa de Investigación do Medio Natural e Desenvolvemento Sostible, cunha liña de actuación específica sobre cambio ambiental global no que se recollen accións sobre modificación dos hábitats, especies invasoras exóticas, sobreexplotación, contaminación e cambio

climático. Esta liña de investigación sectorial promovida pola Xunta de Galicia ten xa financiado dende a súa posta en marcha 6 proxectos de investigación específicos sobre cambio climático, nas áreas tecnológicas e da conservación da biodiversidade.

Ao longo do período de vixencia do Plan, os grupos de investigación de Galicia contarán, a través desta liña de acción, con posibilidades de financiamento de proxectos de investigación básica e aplicada sobre impactos e vulnerabilidade ao cambio climático.

Contratos-programa de investigación en cambio climático do Centro de Información e Investigación Ambiental de Galicia (CINAM)

O CINAM promoveu no 2007 o proxecto CLIGAL, que ten como obxectivo avaliar as evidencias e os impactos do cambio climático en Galicia, proxecto xa comentado no apartado «Avaliación das evidencias e impactos do cambio climático en Galicia: proxecto CLIGAL» deste Plan. O proxecto CLIGAL, no que se integran os investigadores dos centros de investigación e universidades de Galicia, ten recompilado e analizado a información existente sobre as evidencias do cambio climático en Galicia, no clima e nos ecosistemas terrestres, mariños e litorais galegos. Asemade, estes investigadores analizan neste momento os impactos do cambio climático en Galicia mediante a realización de escenarios de alta resolución nos devanditos ecosistemas e mais na economía e a saúde humana.

O CINAM desenvolve o proxecto *Efectos da seca sobre a disponibilidad da auga no solo* que estudará os impactos orixinados por secas inducidas, representando as condicións previstas para mediados de século en Galicia, nun bosque de *Q. robur* sobre as relacións hídricas do continuo chan-planta-atmosfera, prestando tamén atención ás consecuencias desa limitación hídrica sobre parámetros ecofisiolóxicos do carballo e da calidade do chan.

Acción estratéxica de investigación sobre impactos e adaptación ao cambio climático

O Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático ten como obxectivo aumentar o coñecemento dos impactos do cambio climático sobre os sistemas biolóxicos e os diferentes sectores económicos. As investigacións científicas e técnica teñen que desempeñar, polo tanto, un papel primordial na xeración deste coñecemento que permitirá unha axeitada toma de decisións e a definición e desenvolvemento de políticas eficientes de mitigación e adaptación ao cambio climático. É necesario, tanto para abordar con garantías de éxito o problema de cambio climático como outros problemas que implican sistemas complexos, xerar liñas de investigación que fomenten a actividade transdisciplinar e o fluxo de coñecementos.

Esta acción estratéxica ten a finalidade de promover a investigación de carácter ambiental para adquirir unha mellor capacidade predictiva sobre os posibles impactos do cambio climático nos ecosistemas de Galicia. Resulta de especial interese potenciar o desenvolvemento e validación de modelos numéricos que poidan anticipar as consecuencias do cambio climático. Tamén é prioritario promover os enfoques pluridisciplinares que integren as múltiples dimensións do cambio global, dende as súas raíces sociopolíticas á comprensión detallada dos mecanismos bioxeoquímicos que interveñen no funcionamento da biosfera e que permitan formular modelos predictivos fiables. O programa de investigación proposto deberá, por tanto, dotarse de instrumentos de coordinación que garantan o fluxo de información entre os diferentes grupos de investigación e a Administración.

As liñas de actuación desta acción estratéxica son as seguintes:

_Modelos climáticos globais. Xeración de escenarios rexionalizados. Propagación de incertezas. Aninamento de modelos de distintas escalas. Axustamento entre

modelos dos distintos ecosistemas. Modelización de eventos extremos.

_Modelización da dinámica costeira: aumento do nivel do mar e da liña da costa, etc.

_Repercusións do cambio climático na conservación e produtividade dos solos.

_Impactos do cambio climático sobre o ciclo hidrolóxico. Dinámica de acuíferos. Ecosistemas de augas continentais.

_Efectos do cambio climático sobre a conservación da biodiversidade: efectos sobre as poboacións e sobre o risco de extinción, alteracións dos hábitats e especies invasoras.

_Impactos do cambio climático sobre a estrutura e funcionamento dos ecosistemas. Cambios nos compoñentes bióticos e abióticos dos ecosistemas. Impactos sobre os procesos bioxeoquímicos. Interacción dos ciclos bioxeoquímicos na regulación climática.

_Interaccións entre o cambio climático e a dinámica po-

boacional de especies explotadas ou especies clave dos ecosistemas galegos.

_Cambios potenciais na produtividade, estrutura e funcionamento dos ecosistemas explotados agrarios e forestais como consecuencia do cambio climático.

_Efectos do cambio climático sobre a organización e produtividade dos ecosistemas litorais.

_Impacto do cambio climático na circulación bioxeoquímica e produtividade das rías galegas.

Impactos do cambio climático nos sectores económicos e sociais. Percepción pública do cambio global. Organización social.

**PROGRAMA DE
OBSERVACIÓN E INVESTIGACIÓN**

**Consellerías da Xunta de Galicia
involucradas no programa**

Consellería de Innovación e Industria, Dirección Xeral de Investigación, Desenvolvemento e Innovación.
Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, D. X. de Desenvolvemento Sostible.

04 PROGRAMA DE EDUCACIÓN, INFORMACIÓN E COOPERACIÓN

O artigo 4, punto 1, letra i, da **Convención Marco sobre Cambio Climático**, referido aos compromisos das Partes, sinala que estes deben «promover e apoiar coa súa cooperación a educación, a capacitación e a sensibilización do público respecto do cambio climático e estimular a participación máis ampla posible neste proceso, incluída a das organizacións non gobernamentais».

O **artigo 6** que desenvolve o artigo 4, punto 1, letra i da Convención, baixo o título de «Educación, formación e sensibilización do público», desenvolve os preceptos para o desenvolvemento dos compromisos referidos no artigo anterior, e sinalando especificamente:

a) Promoverán e facilitarán, no plano nacional e, segundo proceda, nos planos subrexional e rexional, de conformidade coas leis e regulamentos nacionais e segundo a súa capacidade respectiva:

_A elaboración e aplicación de programas de educación e sensibilización do público sobre o cambio climático e os seus efectos;

_Acceso do público a información sobre o cambio climático e os seus efectos;

_A participación do público no estudo do cambio climático e

os seus efectos e na elaboración das respostas adecuadas; e
_A formación do persoal científico, técnico e directivo.

b) Cooperarán, no plano internacional, e, segundo proceda, por intermedio de organismos existentes, nas actividades seguintes, e promoveranas:

_A preparación e o intercambio de material educativo e material destinado a sensibilizar o público sobre o cambio climático e os seus efectos; e

_a elaboración e aplicación de programas de educación e formación, incluído o fortalecemento das institucións nacionais e o intercambio ou a adscrición de persoal encargado de formar expertos nesta esfera, en particular para países en desenvolvemento.

Así mesmo, o artigo 10, letra e, do Protocolo de Kioto insta ás partes a cooperar e promover, no ámbito nacional e internacional, a aplicación e desenvolvemento de programas educativos e de capacitación que faciliten a sensibilización pública e o acceso á información, no ámbito nacional.

Por outra banda, durante a oitava Conferencia das Partes da Convención Marco sobre Cambio Climático (COP8, que tivo lugar en Nova Delhi, 2002), as partes adoptaron a Decisión 11 (Decisión 11/CP8) que inclúe

un programa de traballo para dar contido concreto aos artigos antes citados. O devandito programa establece o alcance das actividades relacionadas co artigo 6 e presenta una lista non exhaustiva de actividades que as partes poderán emprender, tendo en conta as circunstancias e prioridades nacionais.

Baixo este ‘paraugas’ internacional, o Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático pon en marcha diversas iniciativas dirixidas non só á comprensión do fenómeno do cambio climático, senón tamén a acadar unha axeitada valoración social deste. Establecéronse como instrumentos a educación ambiental, a información, a cooperación para o desenvolvemento e a participación, piares estratéxicos fundamentais.

A educación, tanto nos ámbitos formal como non formal, orientando e facilitando as aprendizaxes persoais, a comprensión da interrelación entre os temas vinculados co clima e influíndo nas actitudes e nos comportamentos dentro do contexto do cambio climático e do desenvolvemento sostible, así como desenvolvendo coñecementos e destrezas técnicas específicas que teñan unha aplicación práctica, especialmente nos sectores profesionais.

Facilitar o acceso público á información en materia de medio ambiente: a partir da ratificación por España do Convenio de Aarhus e da entrada en vigor da Lei 27/2006, do 18 de xullo, na que ademais de incorporar o convenio de Aarhus se inclúen as Directivas 2003/4/CE e 2003/35/CE, a xestión axeitada do dereito de acceso á información en materia de medio ambiente é unha responsabilidade do sector público.

A cooperación subrexional, rexional e internacional que permita aumentar as habilidades colectivas das partes para o desenvolvemento de programas efectivos.

A participación pública nos temas de cambio climático para facilitar que toda a poboación se involucre na solución deste problema achegando ideas e iniciativas que poidan servir de base a novas políticas que afronten a mitigación e a adaptación ao cambio climático.

Deste xeito, seguindo o fío argumental do artigo 6 do convenio, póñense en marcha diversas iniciativas dirixidas tanto ás administracións públicas, como a empresas, colectivos sociais, organizacións non gobernamentais e, en definitiva, ao conxunto da sociedade.

Educación para a sociedade do cambio climático

A educación ambiental debe axudar a crear un modelo de sociedade que contribúa a minguar os problemas ambientais e sexa capaz de resolvelos. Dentro dela, as actividades de formación son de especial relevancia como un proceso a través do cal as persoas son instruídas e animadas naquelas dimensións do saber e facer que se consideran precisas para a súa autorrealización como individuos nas distintas facetas do desenvolvemento humano. Neste caso, facultando a súa competencia para o coñecemento e interpretación das realidades ambientais.

Programas dirixidos ao persoal da Administración pública

Para acadar un axeitado desenvolvemento das iniciativas institucionais, estas deberán estar apoiadas por plans de formación dirixidos ao persoal das administracións públicas (Xunta de Galicia, deputacións, concellos) a través de cursos de formación a técnicos e profesionais que desenvolvan o seu traballo non só nos departamentos de medio ambiente, senón en todos os estamentos da Administración pública.

En consecuencia, o Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático planea o desenvolvemento de programas formativos dirixidos especificamente a técnicos e profesionais da Administración local, con contidos relativos ao desenvolvemento sostible, á xestión do medio ambiente nos concellos e formación específica para a integración, a escala local, de accións que favorezan a redución de GEI **IF 641**.

O programa de formación de técnicos municipais e profesionais, desenvolvido pola Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, ten como obxectivo achegar aos técnicos e profesionais municipais contidos relacionados co desenvolvemento sostible, a eficiencia enerxética, a mobilidade sostible, a xestión de residuos, a planificación e avaliación ambiental estratéxica e a obtención de fondos para o desenvolvemento de proxectos ambientais.

Este programa estrutúrase, no ano 2008, en 6 cursos:

- _Modelos de xestión de residuos urbanos axeitados á dispersión da poboación.
- _Eficiencia enerxética nas administracións locais.
- _Mobilidade sostible.
- _Elaboración de proxectos ambientais: como conseguir fondos.



F 64 Programa de formación de técnicos municipais e profesionais

- _A planificación e a avaliación ambiental estratéxica.
- _Desenvolvemento sostible: real, posible e medible.

Este modelo repetirase ao longo do período de vixencia do presente Plan, abordando temáticas que en última instancia subministrarán a formación necesaria para o desenvolvemento de medidas efectivas que conduzan á redución das emisións de GEI nas diferentes administracións.

Por outra banda a Escola Galega de Administración Pública, como centro oficial de docencia e de investigación do persoal ao servizo da Administración Pública, incluírá na súa actividade formativa cursos de carácter horizon-

tal relacionados coa eficiencia enerxética, a mobilidade sostible e as accións encamiñadas a loita fronte ao cambio climático en Galicia.

Así mesmo, desenvolveranse cursos específicos de formación continua para empregados públicos da Xunta de Galicia nos que se impartirá formación sobre as accións, instrumentos, programas e estratexias políticas desenvolvidas pola Administración autonómica en materia ambiental, e programas de actualización da normativa vixente para mellorar a cualificación e desenvolvemento de competencias dos empregados públicos.

Programas dirixidos ás empresas e profesionais

Neste ámbito metodolóxico, outro dos destinatarios da formación e sensibilización é o colectivo de empresas. Farase un esforzo especial para que as novas normativas, coas que se busca contribuír á redución de emisións, sexan amplamente coñecidas, comprendidas e aceptadas no eido empresarial.

A Xunta de Galicia, a través da Dirección Xeral de Desenvolvemento Sostible, colabora coas instalacións presentes no seu territorio para favorecer a interiorización e comprensión das regras do mercado de dereitos de emisión de CO₂, de xeito que participen no mercado co máximo nivel de competitividade. Deste xeito, ofreceráselles asesoramento a través de obradoiros sobre a nova normativa, mecanismos de flexibilidade e desenvolvemento dos instrumentos económicos e financeiros do Protocolo de Kioto.

Por outra banda, co fin de orientar as instalacións nos cambios que se producirán no período seguinte ao período 2008-2012, situación pos-Kioto actualmente en discusión, desenvolveranse xornadas técnicas e xuntanzas para facilitar a creación de foros de comunicación e participación entre os distintos sectores industriais afectados e a Administración.

Por tal motivo, realizaranse xornadas formativas para a difusión das novidades normativas relativas ao comercio de emisións nas que destacados expertos tratarán desde diversos puntos de vista as implicacións e compromisos da era pos Kioto. Este programa abordará dous aspectos principais: comercio de dereitos de emisións de gases de efecto invernadoiro e situación do Protocolo e escenario pos-Kioto.

Paralelamente, o Instituto Enerxético de Galicia (INEGA) desenvolverá dentro do seu programa de sensibilización da sociedade galega no uso racional da enerxía, cursos sobre temáticas relacionadas directamente coa redución de emisións de GEI, como por exemplo: certificación enerxética de edificios e regulamento de instalacións térmicas en edificios, aforro e eficiencia enerxética na agricultura, conducción eficiente de vehículos turismos, vehículos industriais e vehículos pesados e xestión das flotas de transportes.

Programas dirixidos á cidadanía en xeral

A conservación do medio ambiente é unha tarefa de cada un de nós. Resulta fundamental concienciar a todos os cidadáns da importancia das súas actitudes diarias na utilización dos recursos do propio contorno. O comportamento individual é, pois, a clave.

A Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, ofrece anualmente liñas de axuda aos concellos e ás universidades para a realización de actividades de educación para a sostibilidade, contemplando como tales as que desenvolvan e confronten os enfoques ambiental, social e económico, que promovan cambios de actitude e hábitos e se materialicen nunha acción de participación cidadá. As accións poderán ter forma de obradoiros, foros de participación, campañas de sensibilización e accións de formación. Dentro das áreas de traballo contempladas cabe salientar as directamente relacionadas coa finalidade do presente Plan de Acción: cambio

climático, urbanismo sostible, mobilidade sostible e minimización da produción de residuos.

Así mesmo, a mesma Consellería convoca liñas de financiamento destinadas a entidades sen ánimo de lucro para a realización de actividades relacionadas co medio ambiente, unha fracción das cales se relaciona coa temática deste Plan de Acción.

Dentro do marco de actuación que define o proxecto «Núcleos de Sostibilidade» desenvolvido pola Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, inclúese un programa de formación e sensibilización, dirixido á poboación en xeral, que ten como obxectivo divulgar os problemas ambientais globais derivados do efecto invernadoiro na atmosfera, as causas do calentamento climático do planeta, os impactos nos ecosistemas e, en definitiva, os efectos e causas do cambio climático. Tamén se inclúen xornadas para o fomento de hábitos respectuosos co medio ambiente e para o consumo responsable.

Proxecto Climántica

A Consellería de Medio e Desenvolvemento Sostible impulsa, en colaboración coa Consellería de Educación e Ordenación Universitaria, o proxecto de educación ambiental Climántica, iniciativa que constitúe o eixe central do Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático na súa vertente educativa, onde se evidencian as relacións de cada unha das grandes problemáticas ambientais actuais — enerxía, residuos, auga, biodiversidade, territorio, medio rural e medio urbano—, e se establecen mecanismos para chegar a toda a poboación e estratexias de colaboración internacional a modo de proxectos europeos e convenios de axuda á colaboración.

Climántica aliméntase de oito unidades didácticas globais, a primeira das cales aborda o cambio climático e as outras sete tratan as grandes problemáticas ambientais

relacionándoas co cambio climático —enerxía, residuos, ciclo da auga, biodiversidade, territorio, medio rural e medio urbano— cunha flexibilidade que permite múltiples adaptacións en diferentes niveis do sistema educativo, tanto nos ámbitos disciplinar, como interdisciplinar e transversal. Tamén posibilita adaptacións a diferentes contextos de formación fóra do sistema educativo.

Neste proceso de concreción e adaptación a contextos concretos é fundamental a divulgación, a interacción, a avaliación e a retroalimentación constante a través da súa páxina web www.climantica.org, onde está accesible todo o contido do proxecto e mesmo se pode descargar, posibilitando así que se desenvolva a súa vocación de uso universal en galego, castelán e inglés. Esta idea enraízase no principio de que o proxecto debe aspirar a ser unha contribución de Galicia á solución dun problema global, principio que se manifestou no seu primeiro ano de vida, xa que a Oficina Española para o Cambio Climático, diversas comunidades autónomas, universidades e responsables de educación ambiental en Cuba, Portugal e Arxentina, así como o Programa para o Desenvolvemento de Nacións Unidas, amosaron o seu interese por esta iniciativa.

As unidades didácticas globais que ‘alimentan’ o proxecto, e polo tanto o contido da web, relaciónanse co cambio climático para evidenciar a repercusión de calquera problemática ambiental sobre o quentamento global e á inversa. Ademais, con este fío condutor, a proposta de educación ambiental de Climántica gaña coherencia interna e permite educar de acordo co principio xeral da educación ambiental de actuar no particular e no local pensando en facer fronte a este reto global.

Os obxectivos do proxecto Climántica son os seguintes:

_Elaborar unidades didácticas globais estruturadas baixo unha óptica interdisciplinaria, que sirvan de base pa-

ra programar múltiples contextos de Educación Ambiental escolar e de educación non formal, que se centren nos grandes problemas ambientais e as súas relacións co cambio climático.

_Elaborar produtos didácticos secundarios máis concretos, a partir do contido das unidades didácticas, que sirvan de modelo para concretar e contextualizar as unidades globais.

_Desenvolver un modelo de Educación Ambiental colaborativo a través da web.

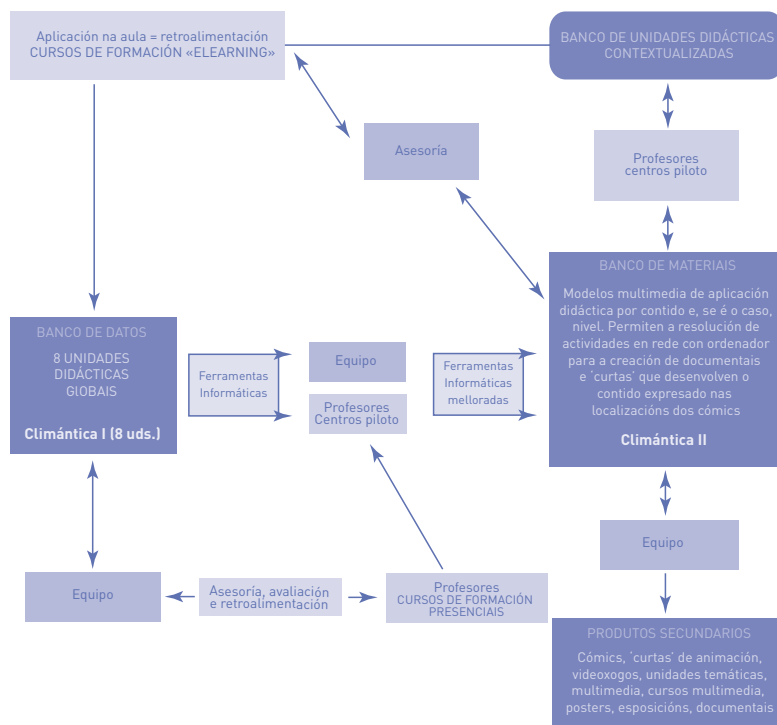
_Enriquecer o currículo con propostas de educación ambiental achegando unha oportunidade de mellora da calidade a partir de problemáticas actuais que preocupan á sociedade.

O deseño de Climántica inspírase na metodoloxía de proxectos, concretada e actualizada para este proxecto mediante a incorporación de elementos propios dos métodos de análise do discurso en educación ambiental derivados do construtivismo social. Tamén toma como referencia a colaboración e retroalimentación en rede, mediante as tecnoloxías da información e da comunicación (TIC), sobre a preocupación social inmediata e urxente polas consecuencias do quentamento global de orixe antrópica.

O proxecto desenvólvese mediante o traballo conxunto de diferentes expertos organizados en catro grupos de traballo: didáctica, edición gráfica, multimedia e asesoría científica, que traballan coordinados usando dunha plataforma colaborativa, situada na intranet do proxecto.

A dinámica de traballo baséase no esquema que se mostra na **IF 651**.

A elaboración de cada unha das oito unidades didácticas globais remata coa súa edición coincidindo co curso de formación do profesorado presencial sobre as súas bases científicas e didácticas. Neste curso presencial, o profe-



O equipo tamén busca adaptacións para a divulgación audiovisual mediante a produción de documentais que se poden visualizar na web na epígrafe de Climántica tv. O contido da primeira unidade didáctica global divúlga-se por esta vía mediante o documental «Cambio climático, o reto do século XXI». Con esta vocación de divulgación para a poboación en xeral, elaboráronse tamén produtos secundarios de autoaprendizaxe situados no epígrafe da web «Climántica formación», que facilita a autoaprendizaxe a través de programacións didácticas a través da web.

Estas propostas dirixidas á poboación en xeral compléntanse coa adaptación dos contidos das unidades globais á navegación divulgativa web. Para conseguilo preséntanse ben delimitados e fragmentados os contidos máis divulgativos das unidades didácticas globais para a súa comunicación á poboación en xeral. Outros recursos web para chegar a toda a poboación son as entradas a xeito de retos para reflexionar, opinar, preguntar e debater. O proceso de chegada rápida á poboación adulta vese facilitado pola introdución dunha materia de 4º ciclo na Universidade de Santiago de Compostela.

Climántica desenvólvese a través dunha serie de modelos de aplicación que se describen a continuación.

O modelo **Climántica-Meteo** está inspirado no desenvolvemento de actividades prácticas de meteoroloxía relacionada con cambio climático levadas a cabo en centros piloto que buscan colocar o estudante nunha comunidade de científicos pensando en chegar ao problema do cambio climático a través da comprensión dos factores do clima e a influencia que sobre eles exerce o calentamento global. O modelo pretende conseguir auténticas comunidades de meteorólogos escolares en Galicia, para o cal é fundamental a colaboración de MeteoGalicia mediante a actualización do equipamento das estacións meteorolóxicas escolares, a súa posta a punto e a xestión e representación web dos datos obtidos polos estudantes nas estacións escolares. Ademais, o proxecto dotará os centros de materiais didácticos e incorporará e xestionará blogs, foros e actividades web. Sobre esta base metodolóxica de meteoroloxía escolar e cambio climático elaborouse xa un libro do estudante *Clima eu cambio* coa correspondente guía didáctica, e púxose en marcha un sistema complementario de blogs e foros na web de Climántica. Este libro chega ao cambio climático a través do fío condutor da meteoroloxía e da climatoloxía aplicando para iso os coñecementos necesarios das Ciencias da Natureza, das Ciencias Sociais e das Matemáticas, e per-

mite desenvolver tamén a competencia lingüística relacionando os elementos do clima con textos literarios que axudan a comprender eses elementos.

Climántica ciencia-tecnoloxía é un modelo que se inspira nas prácticas de máis éxito sobre cambio climático presentadas en semanas da ciencia e da tecnoloxía celebradas nalgúns centros piloto, entre as que cabe destacar:

Climántica tv é unha iniciativa que recibe o nome da epígrafe na web onde se pode observar os documentais do proxecto. O modelo iniciouse cun primeiro documental do proxecto «Cambio climático: o reto do século XXI».

Climántica multimedia trátase do desenvolvemento de propostas didácticas programadas para a autoaprendizaxe e a expresión dende a web. Unha das súas modalidades son as unidades temáticas, nas que os estudantes completan textos que se refiren a conceptualizacións gráficas sobre contidos complexos que requiren dun reforzo especial para a súa comprensión. Xa está activa a unidade temática multimedia titulada «A temperatura do planeta vivo», que conceptualiza o complexo modelo de efecto invernadoiro.

Outra modalidade de didáctica multimedia de autoaprendizaxe son os cursos elaborados mediante a plataforma Moodle, estruturados en leccións secuenciadas para cubrir o contido de cada unidade didáctica global, pero con autonomía para desenvolverse tamén de modo independente. Por último, esta proposta de didáctica multimedia péchase cunha oferta de blogs e foros.

Climántica bibliotecas inspírase en determinados plans de mellora das bibliotecas escolares para convertelas en centros de recursos e dinamización de actividades sobre educación ambiental e cambio climático, aproveitando as posibilidades e recursos do proxecto.

Preténdese fomentar a produción de estudantes de Climántica autores de textos, exposicións, 'curtas', etc. Para potenciar esta produción de material de «autores iguais», creárase a revista «clmtk, a revista de Climántica» cunha periodicidade inicial dun número por ano. Os traballos dos estudantes intercaláranse con relatos de literatos e textos de divulgación científica básica.

Para fomentar a produción de autores de Climántica celebrárase ao final de cada curso un congreso anual de estudantes de Climántica no que presentarán os seus traballos. A produción de traballos para a revista incen-

tívase tamén cos premios Climántica, que consistirán nunha estancia formativa e de convivencia nun equipamento de educación ambiental, do que xa se celebrou a primeira edición con éxito.

Os recursos didácticos que configuran o proxecto son tres: as unidades didácticas globais, os libros didácticos para niveis educativos concretos e os recursos para a participación e a dinamización.

As **oito unidades didácticas** globais artículanse co contido que se indica a continuación:

Cambia o clima? É a unidade que introduce o proxecto, sitúa o fenómeno do cambio climático e introduce os elementos de conexión coas outras unidades.

Se queimamos calentamos? A unidade sitúa a orixe do cambio climático, aborda a historia das fontes enerxéticas e o aumento da complexidade na súa distribución dende a perspectiva do cambio climático e propón unha serie de boas prácticas a partir dos conceptos de pegada ecolóxica e cambio climático.

Cambios no clima e cambios na auga. Esta unidade sitúa a orixe dos problemas ambientais sobre a hidrosfera e as súas relacións co cambio climático.

O lixo tamén quenta. A unidade trata o problema dos residuos e relaciónao co cambio climático.

Como afectan os cambios no clima ás especies e aos ecosistemas. Nesta unidade abórdanse os problemas ambientais que afectan á biodiversidade e as súas relacións co cambio climático.

O clima na paisaxe, na ordenación do territorio e no turismo. A unidade sitúa a orixe dos problemas ambientais sobre o territorio e as súas relacións co cambio climático.

Medio rural e clima. A unidade estuda a situación ambiental do medio rural dende a perspectiva do cambio climático.

Medio urbano e clima. É a unidade que sitúa a orixe dos problemas ambientais sobre o medio urbano e as súas relacións co cambio climático, partindo das relacións entre os modelos urbanos da historia das civilización e os dominios climáticos.

Libros didácticos para niveis educativos concretos. O nivel de abstracción das oito unidades globais de Climántica dificulta a súa aplicación en niveis educativos de primaria ou primeiros cursos de ESO. Coa finalidade de salvar esta limitación e estender o proxecto a estes niveis, o proxecto contempla a elaboración de libros didácticos aplicables na aula.

Así, para introducir a complexa problemática do cambio climático en 1º de ESO utilízase a capacidade globalizadora das estacións meteorolóxicas escolares, desenvolvéndose así a iniciativa Climántica-Meteo, explicada máis arriba. O traballo con esta metodoloxía globalizadora artículase a través do libro didáctico interdisciplinar sobre o fío condutor de elementos do clima e cambio climático *Clima eu cambio*. Este material didáctico está deseñado para ser aplicado directamente nos primeiros cursos de ESO cunha metodoloxía interdisciplinar, abordando todas as áreas do currículo e as súas competencias básicas.

Recursos para a participación e a dinamización. O modelo de formación do profesorado é esencial para a súa participación. Existen dúas modalidades de formación: cursos presenciais que poñen en contacto os docentes coas bases científicas e didácticas de cada unidade. Os profesores que asisten aos cursos presenciais sobre cada unidade global e que desexen obter o apoio do equipo Climántica nas aplicacións das unidades globais as súas aulas ou centros constituiranse en coordinadores da experiencia piloto dos seus centros. Aquelas experiencias de aplicación de éxito inspirarán novos modelos de aplicación para outros centros, dando lugar a seminarios modulares teórico-prácticos onde os profesores que lideraron esas aplicacións pasarán a ser formadores configurándose un proceso de formación en cachón. Este modelo de participación dos docentes tamén se usará para outros educadores, como é caso de educadores ambientais municipais ou de aulas da natureza.

Climántica concibe os escolares como axentes de creación intelectual para comunicar e sensibilizar sobre o cambio climático. A metodoloxía de Climántica busca valorizar esta produción intelectual publicando nunha revista e na web estes traballos, ao mesmo tempo que os adestra e responsabiliza fomentando a súa implicación persoal nun congreso de estudantes autores. Os seus traballos van cumprir un papel importante de sensibilización, sobre todo entre o colectivo de iguais, ao mesmo tempo que serven de modelo para canalizar a expresión e comunicación de futuros autores. Este material, publicado na web, servirá para alimentar a interacción e retroalimentación nos blogs e foros educativos. Neste contexto, publicarase a revista dos estudantes de Climántica «CLMNTK» e comunicaranse os mellores traballos mediante a organización de congresos.

Climántica busca tamén a sensibilización e participación do conxunto da cidadanía. Esta acción desenvólvese a través de estratexias diversas, entre as que destacan, á parte das mencionadas na web, as seguintes:

«**Os contos climánticos**»: serie de novelas das que se extraerán guións para actuacións de contatacontos e representacións teatrais.

«**Se ti cambias, o clima tamén**»: campaña de sensibilización e boas prácticas de debuxos animados axeitada para a súa difusión en televisión, onde, nunha primeira fase, o pingüín é protagonista único nunha serie de anuncios que abordan as seguintes temáticas: eu camiño, eu pedaleo, eu aforro e eu reciclo. Nunha segunda fase, o ser humano interaccionará co pingüín climántico.

«**Climantopía**»: xornadas de dinamización nas rúas co espectáculo que, mediante a acción conxunta de espectáculos de música, son, teatro, obradoiros e maxia, ten como obxectivo comunicar e sensibilizar sobre o problema do cambio climático.

Videoxogos sobre cambio climático e urbanismo sosti-

ble. A primeira versión do xogo irá dirixida ao alumnado de primaria e centrarase no cambio climático, a enerxía e a planificación urbanística. As xogadoras e xogadores poderán personalizar o personaxe do xogo nas súas características físicas, escollendo unha nena ou un neno, a cor do cabelo, a roupa, etc. O xogo terá varias fases, correspondentes a distintos dominios climáticos. Comezarse sempre por un dominio próximo, o máis familiar ao alumnado, para avanzar do local ao global. A aplicación incluírá ao pingüín como «axudante» que dá información ou pistas sobre o xogo ou «ser superior» a quen acudir en caso de dúbida. Na versión on-line será necesario o rexistro dos usuarios para gardar información que permita facer un seguimento global do desenvolvemento do xogo. Crearase un blog para o xogo, dentro do sistema de blogs de Climántica, que permita a comunicación entre xogadores, así como a publicación de información e estatísticas relativas ao desenvolvemento do xogo e unha listaxe de ligazóns onde encontrar información de interese.

Documentais sobre cambio climático e educación ambiental que se poden ver desde a web no apartado de Climántica tv.

Páxina web cunha ampla hemeroteca das oito unidades didácticas, co contido navegable das unidades didácticas publicadas, con cursos de autoformación, con blogs e foros, con documentais para visualizar e cun apartado para a comunicación dos centros educativos.

O proxecto Climántica inclúe unha liña de axudas específica destinados aos centros educativos públicos de Galicia para o financiamento de actividades desenvolvidas por estes dentro do proxecto.

Información sobre o cambio climático

Unha protección satisfactoria do medio ambiente require incrementar significativamente a cantidade e calidade da información pertinente para tal efecto. Para iso, é preciso elaborar e presentar de forma adecuada as referencias e os contidos ambientais que poidan estar dispoñibles, utilizando os sistemas de comunicación e de divulgación que sexan máis accesibles para cada público receptor.

A loita contra o cambio climático esixe un fondo coñecemento e manexo da información ambiental por parte tanto dos responsables das tomas de decisións como da cidadanía en xeral. Consecuentemente, resulta fundamental dispor dun sistema de información ambiental co que acadar unha xestión eficaz, que facilite a asignación óptima dos recursos, permita a difusión pública do coñecemento na materia e, mediante a súa axuda na toma de decisións, asegure un desenvolvemento duradeiro, así como o mantemento e mellora da calidade de vida, sen mingua da calidade ambiental.

O Sistema de Información Ambiental de Galicia (SIAM) é o instrumento creado pola Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible e integrado na Dirección Xeral de Desenvolvemento Sostible, para facilitar o acceso á información medioambiental ao público en xeral, usuarios expertos/investigadores e a outras administracións. Dispón, para iso, dunha páxina web (www.siam-cma.org) **(F 66)** de difusión da información ambiental, un teléfono de atención ao público, un boletín ambiental de publicación mensual e un correo electrónico para a solicitude de información.

Ademais, o sistema de información ambiental ofrece unha batería de indicadores ambientais, variables que a través da síntese da información, pretenden amosar o estado do medio ambiente, nun momento e nun espazo deter-



0135

F 66 Páxina web do Sistema de Información Ambiental de Galicia

minados, polo que adquiren un gran valor como ferramenta nos procesos de avaliación e toma de decisións sobre os problemas ambientais. Dentro destes, atópanse indicadores relativos ao cambio climático.

Os principais obxectivos na utilización dos indicadores ambientais son:

- _Resumir extensos datos nunha cantidade limitada de información clave significativa.
- _Servir de ferramentas básicas na subministración de información sobre o estado do medio ambiente, de xeito que contribúa á concienciación dos xestores públicos e da poboación en xeral.

_Axudar tanto na elaboración e avaliación das políticas ambientais como na integración de aspectos ambientais nas políticas sectoriais.

En definitiva, os indicadores ambientais refírense a problemas ambientais socialmente relevantes e deben comunicar e orientar a interpretación dos datos de tal xeito que poidan ser útiles aos procesos de toma de decisións e, en xeral, constitúan unha boa base de consulta, completa e accesible, para un público amplo e non necesariamente experto.

O SIAM elabora e publica anualmente a batería de indicadores ambientais de Galicia. O obxectivo é a constitu-

ción dunha ferramenta para o seguimento das variables relativas ao medio ambiente: auga, residuos, aire, biodiversidade, agricultura ecolóxica e, en particular, variables relacionadas co cambio climático. Os indicadores de cambio climático de Galicia son:

- _Emisións de GEI totais.
- _Emisións de GEI netas per cápita.
- _Emisións de GEI en sectores difusos.
- _Emisións de GEI no sector da agricultura.
- _Emisións de GEI no sector do transporte.
- _Emisións de GEI per cápita.
- _Emisións de GEI totais/PIB.

Cooperación para o desenvolvemento e cambio climático

0136

O Protocolo de Kioto reconece a necesidade da cooperación internacional para combater o cambio climático establecendo metas definidas no que se refire aos límites de emisións nos países industrializados, así como a cooperación cos países en desenvolvemento mediante un mecanismo para un desenvolvemento limpo, e a creación dun contorno que favoreza a innovación, a adaptación ao cambio climático e o desenvolvemento de tecnoloxías que camiñen cara a unha sociedade neutra en emisións.

O Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático actuará, dentro do ámbito da cooperación para o desenvolvemento, en dous eixes principais: o investimento e asesoramento en materia de mitigación e adaptación ao cambio climático e a cooperación en educación ambiental sobre cambio climático.

No contexto do Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático, a Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible canalizou fondos de Axuda Oficial ao Desenvolvemento (fondos AOD) para contribuír á cooperación con Guatemala utilizando as oportunidades que

facilitan os mecanismos de desenvolvemento limpo. Esta cooperación consistiu en apoiar os trámites administrativos para a presentación ante as Unións Unidas dun proxecto como proxecto MDL, que consistiu na repotenciación da planta hidroeléctrica El Porvenir, situada a 200 km ao suroeste da cidade de Guatemala, dentro do departamento de San Marco, co obxecto de acadar unha maior produción eléctrica. Para lograr este obxectivo, o proxecto contempla, entre outros, a realización dos traballos de limpeza da canle, o revestimento de canles de terra, a construción dunha presa desareadora a adición dunha turbina e un xerador eléctrico, etc.

As reducións esperadas en termos de CO₂ son de 16.370 tCO₂eq ao ano, é dicir, obteranse anualmente 16.370 certificados de redución de emisións. En consecuencia, cada ano ingresaranse os recursos económicos correspondentes á venda deste CO₂ evitado, que pode resultar en cantidades estimadas de 100.000–200.000 € anuais. Estes ingresos, de acordo co convenio definido, serán destinados a incrementar a tarifa social eléctrica ou ben a ampliar os beneficiarios da rede eléctrica no medio rural.

Nesta mesma liña de asesoramento, a Xunta de Galicia aproveita a súa pertenza á Rede de Gobernos Rexionais polo Desenvolvemento Sostible (nrg4SD) a través da colaboración entre esta rede e o Programa das Nacións Unidas para o Desenvolvemento (PNUD). Ambas institucións asinaron no ano 2007 un acordo de colaboración co obxectivo de establecer alianzas entre as rexións e as Nacións Unidas, en xeral, e o PNUMA, en particular, no ámbito do medio ambiente e o desenvolvemento sostible. En particular, o PNUD e a rede nrg4SD propóñense crear un consorcio entre rexións setentrionais, con coñecementos e fondos, e rexións en desenvolvemento para elaborar os seus plans de mitigación e adaptación, así como os plans de loita fronte ao cambio climático.

Neste contexto, a Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, a través da Dirección de Desenvolvemento Sostible, participará no proxecto de colaboración ofrecendo apoio técnico e financeiro a unha das rexións en desenvolvemento obxecto do consorcio para a elaboración do Plan de Loita fronte ao Cambio Climático.

A cooperación en educación ambiental sobre cambio climático artículase arredor das actividades de cooperación do proxecto Climántica en diferentes países e rexións en vías de desenvolvemento. Neste senso, Climán-

tica desenvólvese xa en Cuba a través dun proxecto de colaboración entre a Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible e a Universidade Pedagóxica de La Habana, mediante o que se establecerá unha experiencia piloto en Ciudad Escolar Libertad, pequena urbe que constitúe o polígono de experimentación da educación cubana. Igualmente, Climántica iniciará a súa expansión cara a Arxentina neste mesmo ano 2008. Asemade, o proxecto de educación ambiental Climántica colaborará coa rexión seleccionada dentro do acordo que se establecerá a través do acordo coa rede nrg4SD.

**PROGRAMA DE EDUCACIÓN,
INFORMACIÓN E COOPERACIÓN**

**Consellerías da Xunta de Galicia
involucradas no programa**

- Consellería de Presidencia, Administracións Públicas e Xustiza, EGAP.
- Consellería de Educación e Ordenación Universitaria.
- Consellería de Innovación e Industria, INEGA.
- Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, D. X. de Desenvolvemento Sostible.

05 ORZAMENTO DO PLAN

PROGRAMA DE MITIGACIÓN

SECTOR RESIDENCIAL E INSTITUCIONAL / COMERCIAL

Accións de redución no sector doméstico

Accións de redución de emisións no sector servizos

SECTOR TRANSPORTES

Accións de redución do consumo de combustibles

Accións de fomento do transporte sostible

SECTOR INDUSTRIAL

SECTOR AGRICULTURA E GANDERÍA

SECTOR TRATAMENTO E ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

PROGRAMA DE AVALIACIÓN DE IMPACTOS E ADAPTACIÓN

Estudos de avaliación de impactos e vulnerabilidade

Elaboración de guías de adaptación

PROGRAMA DE OBERVACIÓN E INVESTIGACIÓN

MeteoGalicia

ROAGA

Modelización

I+D INCITE

I+D CINAM

Acción Estratéxica

PROGRAMA DE EDUCACIÓN INFORMACIÓN E COOPERACIÓN

EDUCACIÓN PARA A SOCIEDADE DO CAMBIO CLIMÁTICO

Programas dirixidos ao persoal da administración pública

Programas dirixidos as empresas profesionais

Programas dirixidos a cidadanía en xeral

O proxecto climántica

INFORMACIÓN SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

COOPERACIÓN PARA O DESNVOLVEMENTO E CAMBIO CLIMÁTICO

TOTAL

2008	2009	2010	2011	2012	TOTAL
					326.500.000
					60.745.000
13.570.000	9.600.000	4.000.000	4.030.000	4.040.000	35.240.000
3.930.000	4.900.000	5.100.000	5.600.000	5.975.000	25.505.000
					220.135.000
700.000	650.000	675.000	690.000	720.000	3.435.000
40.000.000	41.600.000	43.300.000	45.000.000	46.800.000	216.700.000
2.950.000	2.750.000	3.000.000	3.070.000	3.200.000	14.970.000
4.750.000	4.750.000	4.750.000	4.750.000	4.750.000	23.750.000
1.250.000	1.350.000	1.400.000	1.425.000	1.475.000	6.900.000
					1.445.000
120.000	230.000	100.000	100.000	100.000	650.000
					180.000
					195.000
					200.000
					220.000
					795.000
					11.280.000
170.000	185.000	200.000	220.000	250.000	1.025.000
1.200.000	1.300.000	1.450.000	1.650.000	1.800.000	7.400.000
					65.000
					75.000
					100.000
					150.000
					200.000
70.000	85.000	120.000	150.000	175.000	600.000
					250.000
					275.000
					300.000
					350.000
					1.175.000
					8.055.000
					7.530.000
40.000	40.000	45.000	45.000	50.000	220.000
350.000	375.000	420.000	440.000	460.000	2.045.000
125.000	130.000	140.000	145.000	150.000	690.000
645.000	800.000	900.000	1.050.000	1.180.000	4.575.000
30.000	35.000	40.000	45.000	50.000	200.000
50.000	60.000	65.000	70.000	80.000	325.000
69.950.000	69.485.000	66.410.000	72.175.000	72.175.000	347.280.000

06 SEGUIMIENTO E REVISIÓN

Establécese un procedemento de seguimento e revisión do Plan con periodicidade anual co obxecto de valorar a eficacia das accións incluídas nel e poder tomar as decisións de revisión que procedan.

O procedemento de revisión comezará cun **Informe Anual de Emisións** elaborado pola Dirección Xeral de Desenvolvemento Sostible unha vez realizado o Inventario de Emisións de Gases de Efecto Invernadoiro publicado polo Ministerio de Medio Ambiente, que remite á ONU en maio de cada ano. Igualmente, nesas datas xa se dispón dos datos das emisións realizadas polos sectores sometidos á Directiva do comercio de dereitos de emisión, en definitiva, dispónse de toda a información necesaria para a realización dunha análise completa das emisións de Galicia.

Realizarase paralelamente un **Informe Anual de Medidas** que analice todas as medidas incluídas no Plan, a estimación das reducións de emisións de GEI asociadas a cada medida, así como o orzamento empregado nela, tanto pola Xunta de Galicia como por outras administracións e entes públicos e privados.

Realizarase finalmente un **Informe Anual dos Sectores Productivos** para contrastar a evolución dos indicadores económicos coa emisións de GEI. O conxunto da información achegada por estes tres informes, que permitirá a avaliación da eficacia das medidas e a valoración do balance custo–redución de emisións, permitirá a elaboración do **Informe de Síntese**.

Para avaliar o compromiso cidadán, realizaranse **enquisas** con carácter anual. Os resultados que emerxan delas formarán parte do Informe de Síntese.

Unha vez remitido este Informe de Síntese a todas as consellerías e departamentos da Xunta, elaboraráse o **Informe de Seguimento e Revisión do Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático**, tras a realización de reunións de traballo cos distintos departamentos. O alcance deste Informe abranguerá os Programas de Mitigación, Observación e Investigación e Educación, Información e Cooperación.

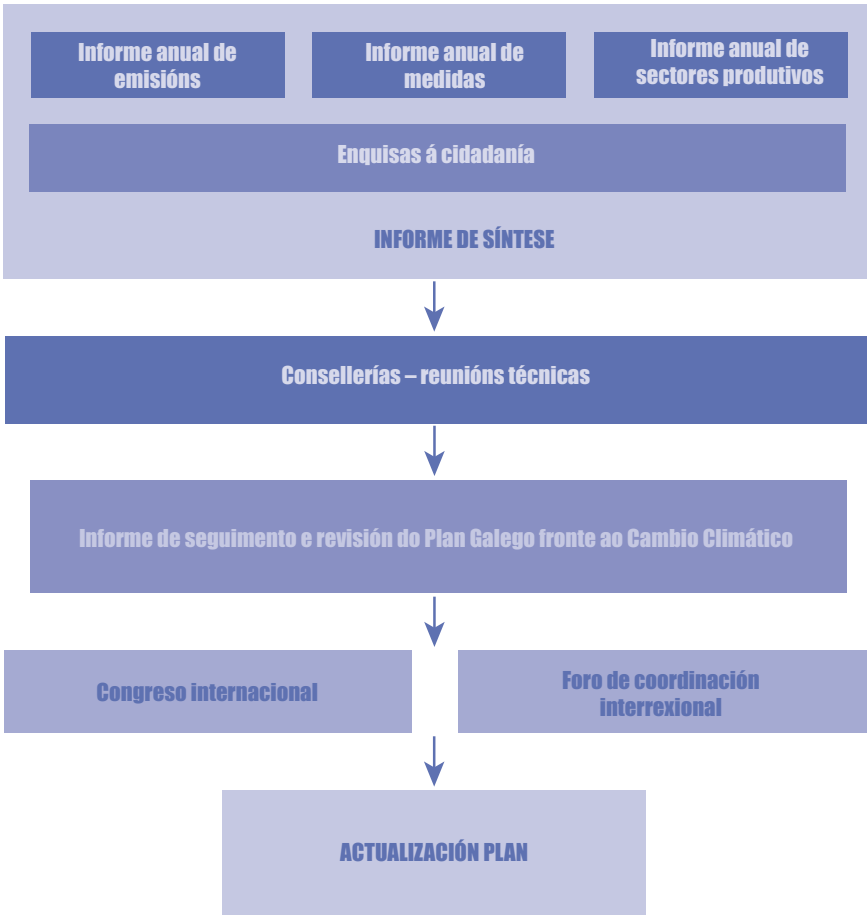
Elaborarase, asemade, un informe adicional relativo ao Programa de Avaliación de Impactos e Adaptación, xa que neste Programa non se especifican medidas de

actuación, senón que, a partir das conclusións obtidas polos equipos de expertos elaboraranse os correspondentes plans de adaptación polos órganos sectoriais competentes.

O proceso de seguimento e revisión do Plan tamén debe contar coa **participación pública** e, para iso, o **Informe de Seguimento e Revisión** será analizado anualmente nun foro no que, dunha banda, especialistas de relevante prestixio informarán do estado da cuestión do cambio climático e, doutra, mediante a constitución de grupos de traballo, analizarase a efectividade das medidas implantadas e se propoñan novas medidas para implantar no futuro.

Para o seguimento do Plan prevese a constitución de **Foros de Coordinación Interrexional** co obxectivo de compartir experiencias con outras Comunidades autónomas que teñan implantados plans de acción de características similares ao Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático.

Unha vez rematado todo este proceso, procederase á **actualización** do Plan con toda a información recollida.



0142

F 67 Esquema do proceso de seguimento e revisión

PROGRAMA DE EDUCACIÓN, INFORMACIÓN E COOPERACIÓN

**Consellerías da Xunta de Galicia
involucradas no proceso de seguimento e revisión.**

Presidencia da Xunta de Galicia.
Vicepresidencia da Igualdade e do Benestar.
Consellería de Presidencia, Administracións Públicas e Xustiza.
Consellería de Economía e Facenda.
Consellería de Política Territorial, Obras Públicas e Transportes.
Consellería de Educación e Ordenación Universitaria
Consellería de Innovación e Industria
Consellería do Medio Rural
Consellería de Cultura e Deporte
Consellería de Sanidade
Consellería de Pesca e Asuntos Marítimos
Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible
Consellería de Traballo
Consellería de Vivenda e Solo

07 PARTICIPACIÓN PÚBLICA

A entrada en vigor do Protocolo de Kioto no período de referencia 2008–2012 e as dificultades coas que se enfronta España para o seu cumprimento, implican que a elaboración e posta en marcha dun Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático é un compromiso inaprazable, que se debe abordar con carácter de urxencia. Non obstante, un plan destas características, pola súa envergadura, transversalidade e relevancia necesita ser acometido cun amplo consenso social e a través do esforzo compartido, o que xustifica que, dentro del, os procesos de participación adquiriran unha relevancia significativa.

O Plan xorde tras un traballo de reflexión e análise desenvolvido ao longo de dous anos de traballos técnicos que conduciron tanto á definición e estimación de reducións de GEI das medidas de mitigación, tarefa feita en moi estreita coordinación coas consellerías e departamentos da Xunta de Galicia, como grazas á implicación dun extenso grupo de investigadores do sistema público de investigación de Galicia que contribuíron intensamente á elaboración dos Programas de Avaliación de Impactos e Adaptación e ao de Observación e Investigación do Cambio Climático.

As principais medidas de mitigación de emisións de GEI recollidas neste Plan forman parte doutros plans realiza-

dos, ou en elaboración, coa Xunta de Galicia. Entre estes, atópanse o Plan Enerxético de Galicia, o Plan Eólico de Galicia, o Plan de Transporte de Galicia, o Plan de Resíduos de Galicia e o Plan de Desenvolvemento Rural de Galicia. Todos eles foron, están a ser ou serán sometidos a un proceso de participación pública dentro dos procedementos administrativos que conducen á súa aprobación.

Os procedementos de participación pública son os instrumentos máis adecuados para tratar de integrar os diversos intereses e puntos de vista. Unha participación transparente na que estean implicados todos os actores sociais dará como resultado políticas e medidas máis eficaces na loita fronte ao cambio climático. O éxito deste Plan depende en gran medida do grao de implicación doutras administracións públicas, das empresas e dos cidadáns en xeral para a consecución dos obxectivos establecidos. Preténdese con este proceso fomentar a coordinación entre as distintas partes implicadas, de maneira que se optimicen os esforzos, se definan as liñas e medidas concretas e se fomenten os comportamentos cidadáns que faciliten a consecución destes obxectivos.

Neste sentido, no presente apartado descríbese a estrutura do proceso de participación que lle permitirá á socieda-

de galega propor medidas e accións para integrar no Plan, fundamentalmente as que deben ser implantadas por outras administracións públicas e entidades sociais.

Obxectivo

Como analizamos no anterior apartado «Redución de emisións por outras administracións públicas e axentes sociais», a Xunta de Galicia programou unha serie de accións que resultan nunha redución inicial de 1,8 Mt CO₂ eq ano⁻¹, cifra que non cobre o obxectivo total de redución planeado de 2,45 Mt CO₂ eq ano⁻¹. Isto significa que son necesarias medidas adicionais impulsadas pola propia Xunta de Galicia, por outras administracións e por entidades públicas, polas empresas e polos cidadáns, que supoñan unha redución adicional de 0,65 Mt CO₂ eq ano⁻¹.

En consecuencia, os obxectivos do proceso de participación pública do Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático son os seguintes:

Facilitar a comprensión do presente Plan aos axentes sociais para, deste xeito, estimular a súa participación activa na loita fronte ao cambio climático e acadar o enriquecemento deste documento a través da reflexión conxunta.

_No marco das competencias que lle son propias a cada un dos actores sociais e asumindo a responsabilidade de acadar as reducións proxectadas, será tarefa fundamental da participación pública o deseño de accións específicas para desenvolver polas institucións, administracións, sectores económicos, sociais e cidadáns.

_Este Plan é un documento aberto, que será sometido a revisión anual, e reserva unha parte das reducións adicionais necesarias, inicialmente 0,12 Mt CO₂eq ano⁻¹ das 0,65 Mt CO₂eq ano⁻¹, a novas medidas para implantar pola Xunta de Galicia que tamén deben ser definidas mediante o proceso de participación pública.

Estrutura do proceso

O proceso de participación pública estruturarase nas seguintes fases:

Acto de presentación: presentación do Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático polo presidente da Xunta de Galicia aos representantes de todo o tecido social galego e aos medios de comunicación.

Construción dun espazo web do Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático. A través deste espazo web, os cidadáns poderán remitir todo tipo de suxestións de posibles medidas e accións para desenvolver pola Xunta de Galicia, por outros entes públicos e privados e polos propios cidadáns.

Realización dunha enquisa destinada a tres públicos obxectivo:

- 1_Concellos galegos e outras administracións públicas.
- 2_Empresas galegas (mostra representativa).
- 3_Cidadáns galegos en xeral (mostra representativa).

O estudo demoscópico estudará as posibilidades reais de implantación de novas medidas e accións mediante a análise da predisposición e actitude dos diferentes actores..

Para o deseño e realización desta enquisa, contarase co apoio da Secretaría Xeral de Análise e Proxección dependente da Presidencia da Xunta de Galicia.

Realización dos Foros Galegos sobre o Cambio Climático. O obxectivo principal dos foros será recoller as opinións e novas propostas de medidas e accións, susceptibles de seren incorporadas ao Plan, e o debate acerca da información extraída do proceso de participación vía web e a recollida no estudo demoscópico.

Os foros terán dúas fases diferenciadas:

_Na primeira fase realizarase unha conferencia internacional sobre a situación do estado da cuestión, con especial incidencia nos futuros acordos Post-Kioto. Tratará a situación do problema do cambio climático dende as perspectivas da ONU, da Unión Europea e da aplicación a realidade de España e Galicia.

_A segunda fase, que constará de tres foros, terá como eixe fundamental o Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático e tratará de establecer as liñas de colaboración da sociedade galega para o cumprimento dos obxectivos do Plan. Estes foros instrumentalizaranse a través de grupos de traballo e de sesións de reflexión e debate. Cada foro organizarase de acordo coa estrutura do Plan: mitigación, adaptación, observación e investigación e educación, información e cooperación.

Os resultados e conclusións obtidas deste proceso serán sometidos ao **debate do Consello Galego de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible (COGAMADES)** e incorporados ao Plan. Igualmente, serán sometidos a un proceso de **exposición pública**.

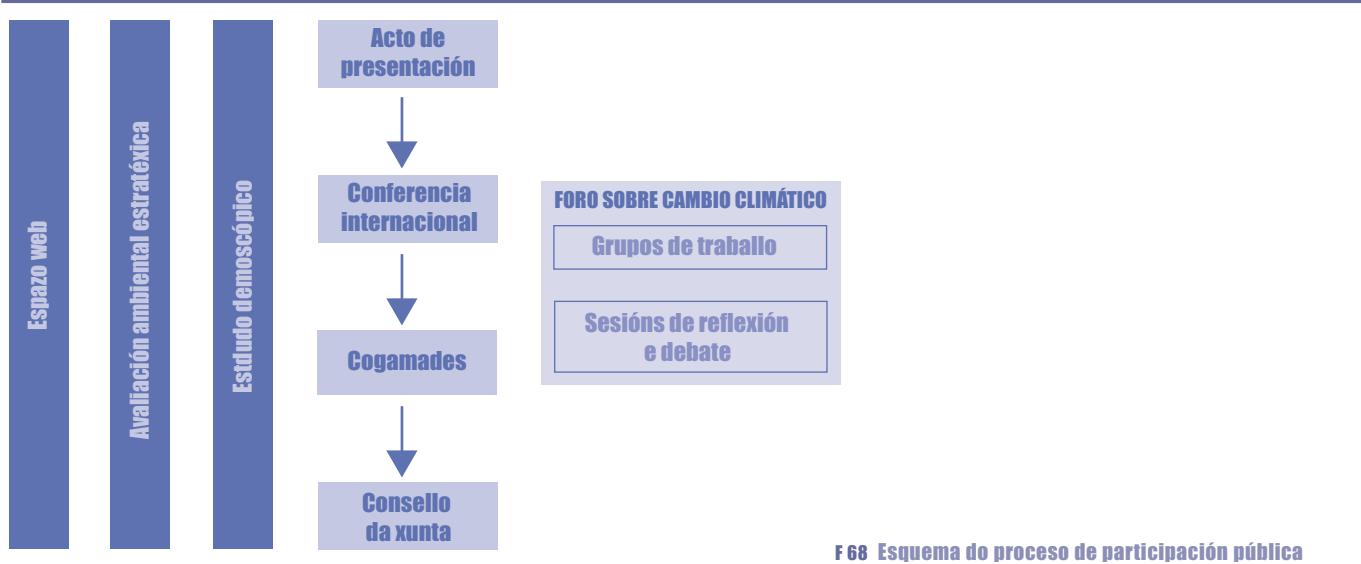
O Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático será sometido a **avaliación ambiental estratéxica**, procedemento que establece tanto unha fase de consulta como unha de exposición pública.

Recibidas todas as achegas e finalizado o procedemento de avaliación ambiental estratéxica, o Plan Galego de Acción fronte o Cambio Climático pasará a **aprobación polo Consello da Xunta de Galicia e considerarase definitivamente aprobado.**

Como se especifica na epígrafe de «Seguimento e Revisión do Plan», este proceso será tamén realizado con participación pública. Realizarase con periodicidade anual, cunha estrutura similar á dos devanditos foros, nos que, dunha banda, especialistas de prestixio informarán do estado da cuestión e, por outra, os grupos de traballo analizarán a efectividade das medidas implantadas e proporán novas accións para ser implementadas no futuro.

O proceso de revisión anual do Plan realizarase no mes de setembro de cada ano, momento considerado o máis axeitado debido a que: a) os niveis de emisións do ano anterior xa serán coñecidos, b) a efectividade das medidas vixentes no Plan xa puideron ser avaliadas; e c) as novas medidas propostas poden ser incorporadas aos orzamentos das diferentes administracións para ano seguinte.

Prevese que a aprobación definitiva do Plan, seguido todo este proceso de participación pública, sexa en decembro de 2008.



PROCESO DE PARTICIPACIÓN PÚBLICA

Consellerías da Xunta de Galicia involucradas no proceso de participación

Presidencia da Xunta de Galicia, Secretaría Xeral de Análise e Proxección.
Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, D. X. de Desenvolvemento Sostible.

