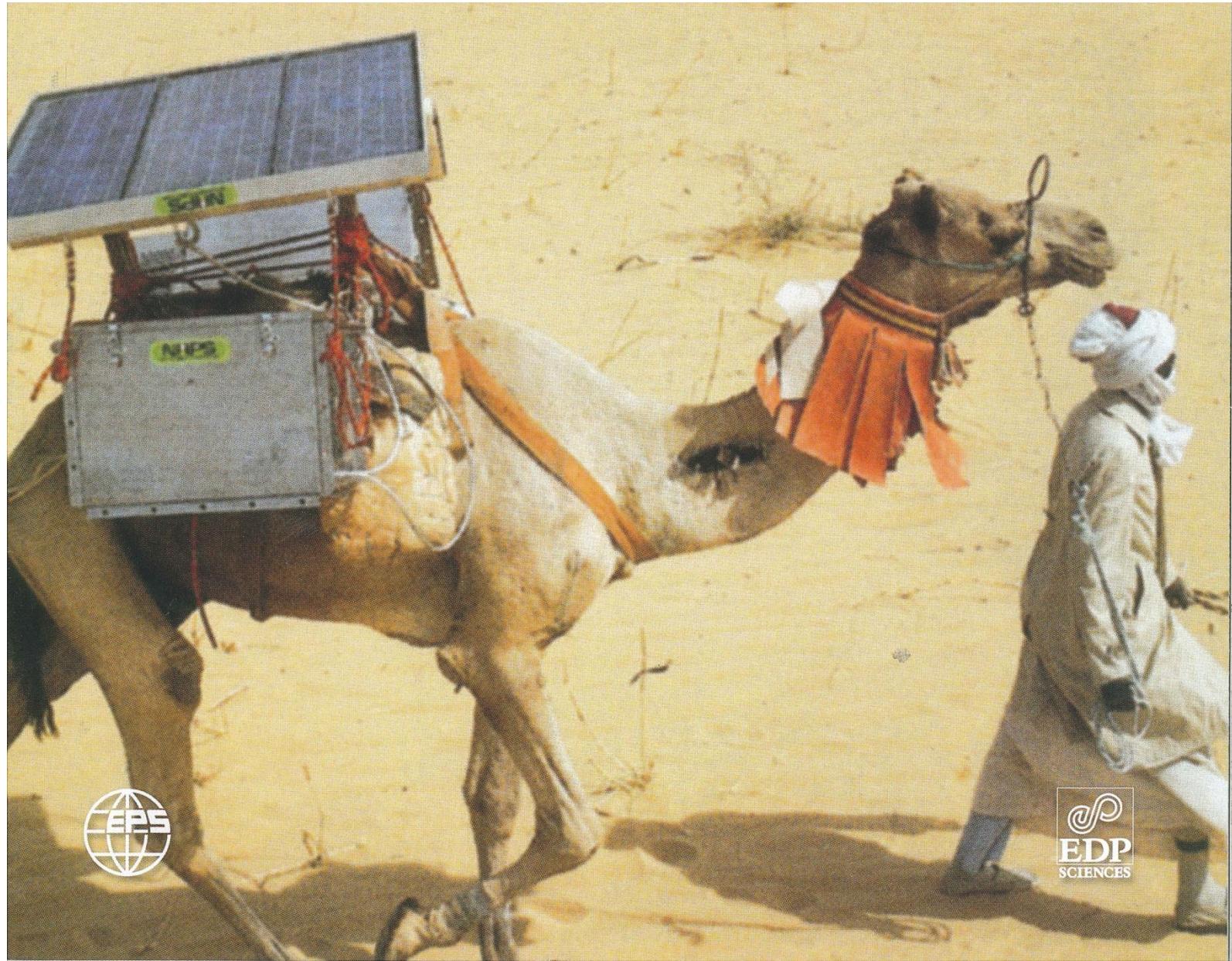




Posta en valor das enerxías alternativas nun escenario de cambio climático

Vicente Pérez Muñozuri

Subdirector de Investigación, Cambio Climático e Información Ambiental



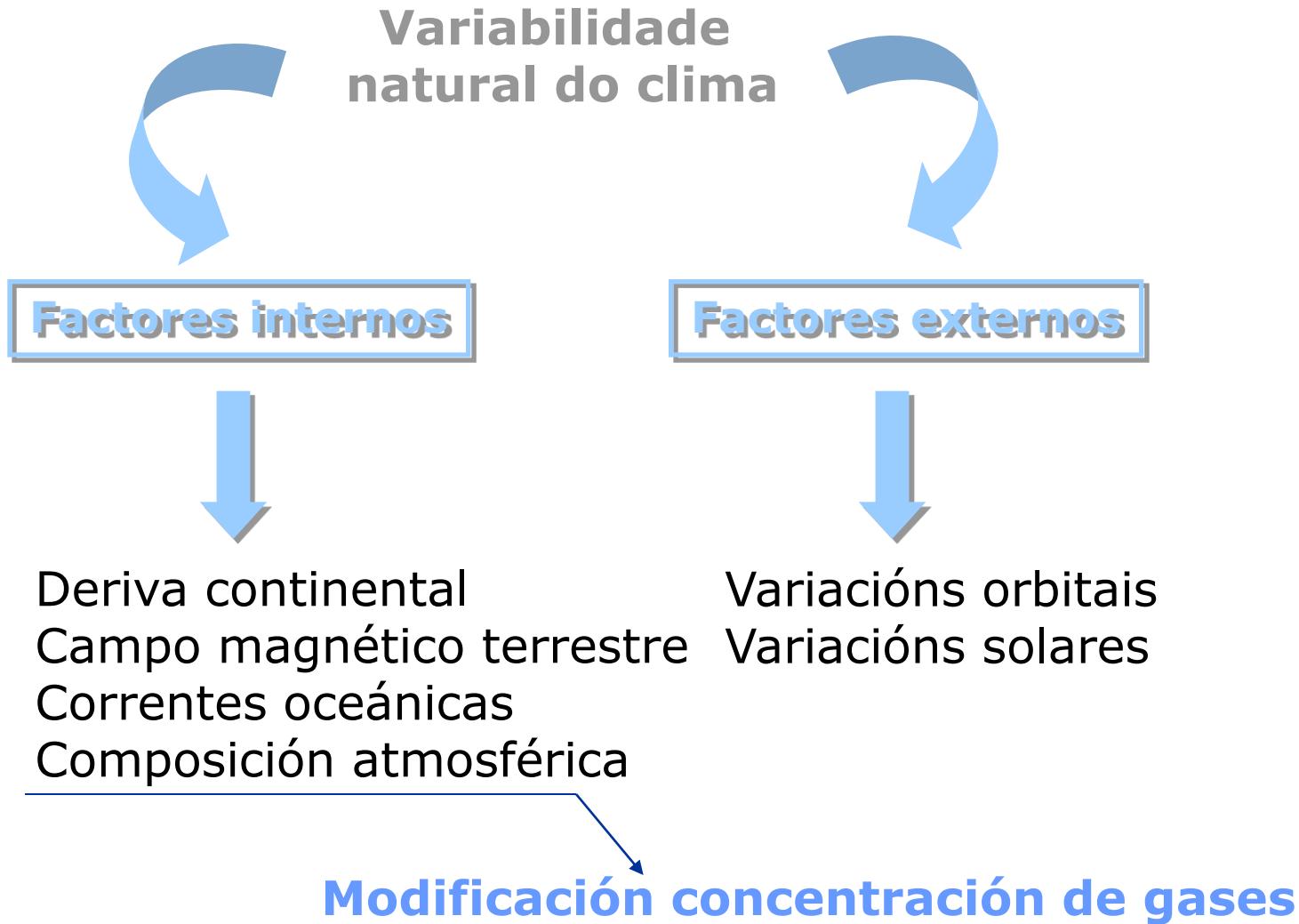
CAMBIO CLIMÁTICO

O **cambio climático** é a **variación global** do clima da terra

“Por cambio climático enténdese un **cambio do clima** atribuido directa o indirectamente á **actividade humana** que altera a **composición da atmosfera** mundial e que se suma á variabilidade natural do clima observada durante períodos de tempo comparables.”

Convención Marco das Nacións Unidas sobre
o Cambio Climático; Artigo 1, párrafo 2

Causas do Cambio Climático



Causas do Cambio Climático

O **Efecto Invernadoiro**, proceso causado polos denominados Gases de Efecto Invernadoiro (GEI), é o responsable do fenómeno do Cambio Climático



Efecto invernadero natural

EL EFECTO INVERNADERO

Es el calentamiento natural de la Tierra. Los gases de efecto invernadero, presentes en la atmósfera, retienen parte del calor del Sol y mantienen una temperatura apta para la vida.

1

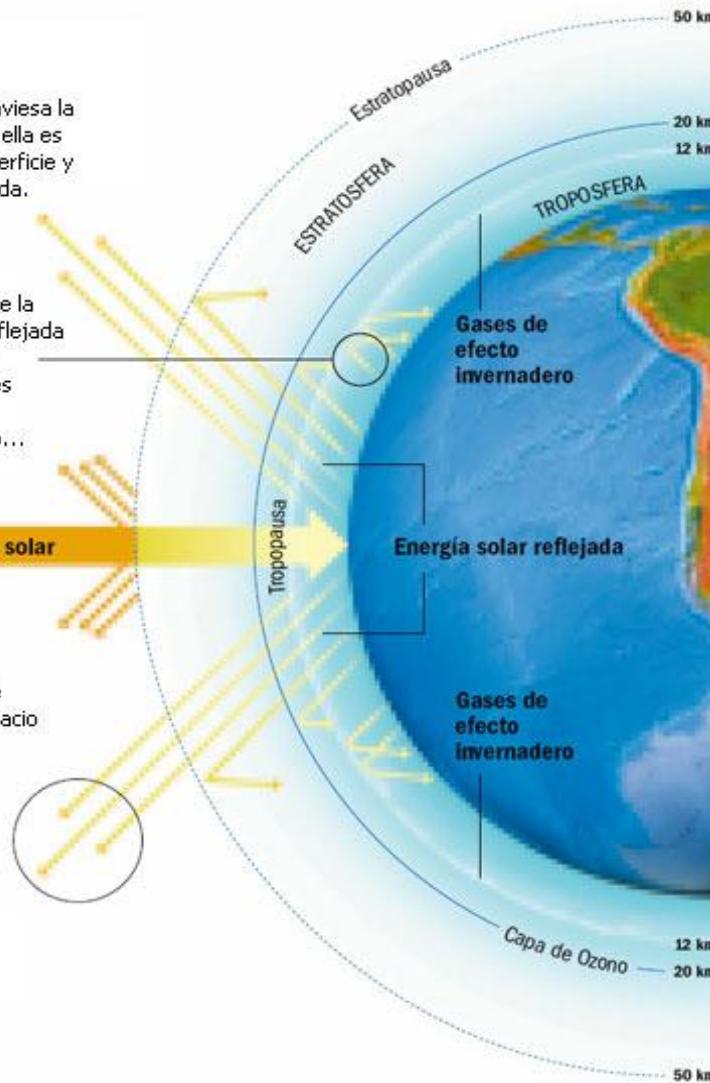
La energía solar atraviesa la atmósfera. Parte de ella es absorbida por la superficie y otra parte es reflejada.

2

Una parte de la radiación reflejada es retenida por los gases de efecto invernadero...

3

... otra parte vuelve al espacio



O clima está gobernado pola radiación procedente do Sol.

A Terra recibe unha cantidade de radiación solar e distribúea desta maneira:

Unha parte é reflectida cara ao exterior pola propia superficie terrestre ou pola atmosfera.

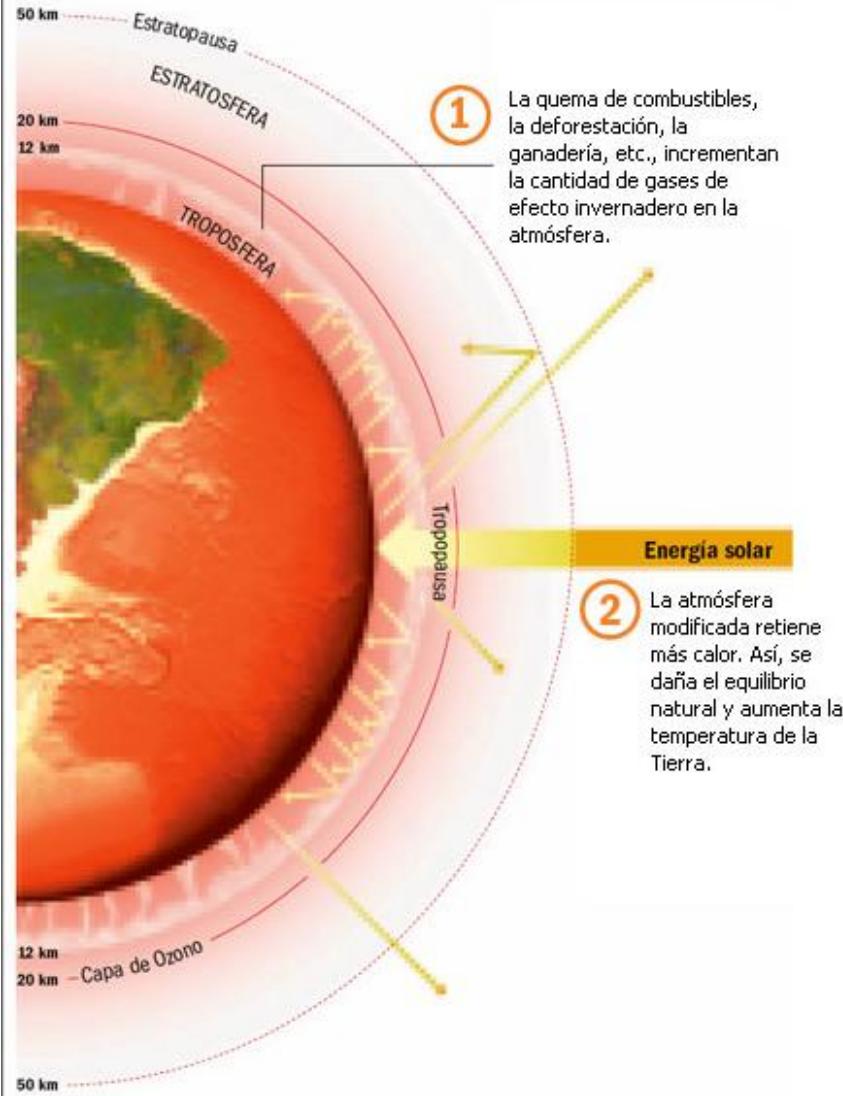
O resto é capturada pola superficie terrestre e polos compoñentes atmosféricos, desta maneira quéntanse as capas baixas da atmosfera e podemos vivir.

Efecto invernadero

Ao aumentar a concentración atmosférica de **gases de efecto invernadero** (GEI), prodúcese unha maior absorción de radiación infravermella na atmosfera, que volve ser emitida á Terra co conseguinte aumento das temperaturas sobre a superficie

EL CALIENTAMIENTO GLOBAL

Es el incremento a largo plazo en la temperatura promedio de la atmósfera. Se debe a la emisión de gases de efecto invernadero que se desprenden por actividades del hombre.

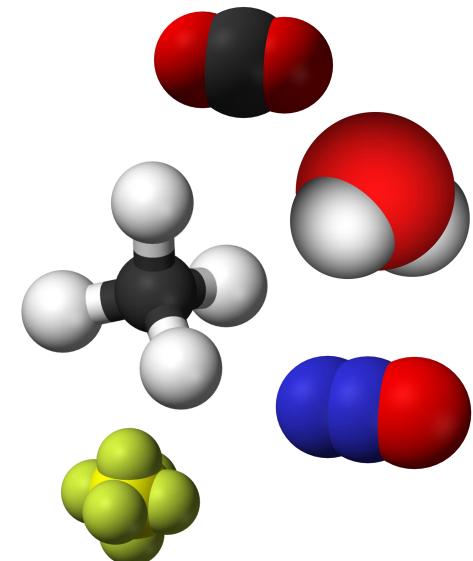


Gases de efecto invernadoiro

Compoñente gaseoso da *atmosfera*, natural ou *antropóxeno*, que absorbe e emite radiación en determinadas lonxitudes de onda do espectro de *radiación infrarroxa térmica* emitida pola superficie da Terra, pola propia atmosfera e polas nubes.

O vapor de auga (H_2O), o **díóxido de carbono** (CO_2), o **óxido nitroso** (N_2O), o **metano** (CH_4) e o **Ozono** (O_3) son os gases de efecto invernadoiro primarios da atmosfera terrestre.

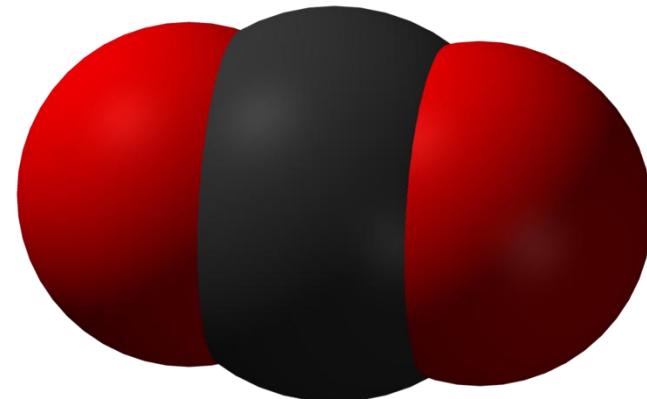
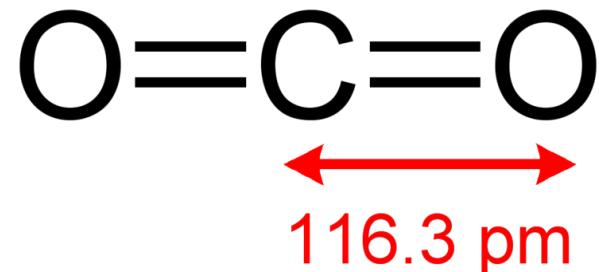
Ademais do CO_2 , do N_2O e do CH_4 , o *Protocolo de Kyoto* contempla os gases de efecto invernadoiro **hexafluoruro de azufre** (SF_6), os **hidrofluorocarbonos** (HFC) e os **perfluorocarbonos** (PFC).



Gases de efecto invernadoiro

- O gas que máis contribúe ao efecto invernadoiro de orixe antropoxeno.
- É o responsable do 60% do efecto invernadoiro intensificado.
- O uso dos combustibles fósiles está a descompensar o ciclo de carbono.
- A concentración actual na atmosfera e a máis alta dos últimos 650.000 anos.
- Pode permanecer na atmosfera entre 50 e 200 anos.

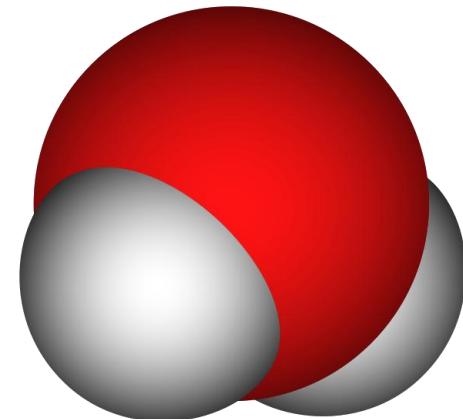
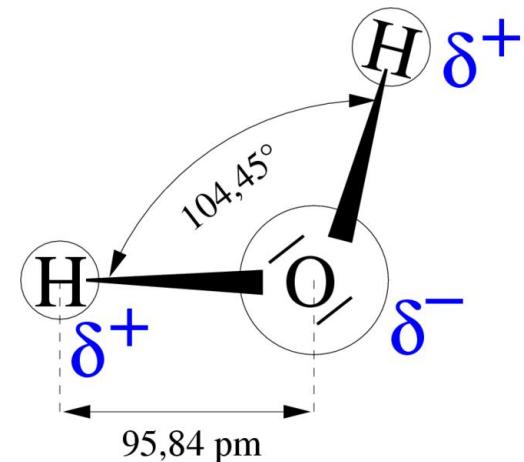
Dióxido de carbono



Gases de efecto invernadoiro

- Responsable de 2/3 do efecto invernadoiro natural.
- As moléculas de auga da atmosfera atrapan o calor que cirradia a Terra e a irradian tamén en todas as direccións quentando a superficie terrestre.
- O vapor de auga forma parte do ciclo hidrolóxico.
- A actividade do home non engade a atmosfera unha cantidade importante de vapor de auga, mais o aire quentado pode reter máis humidade, polo que o aumento das temperaturas intensifica o cambio climático.

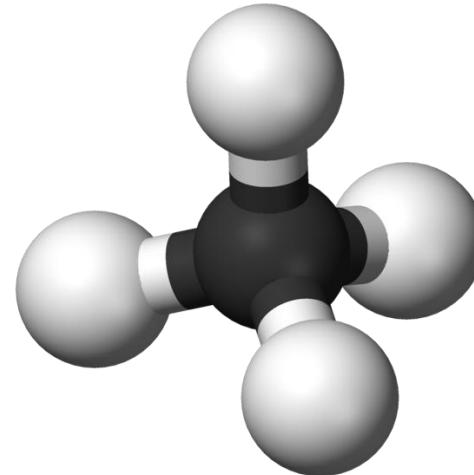
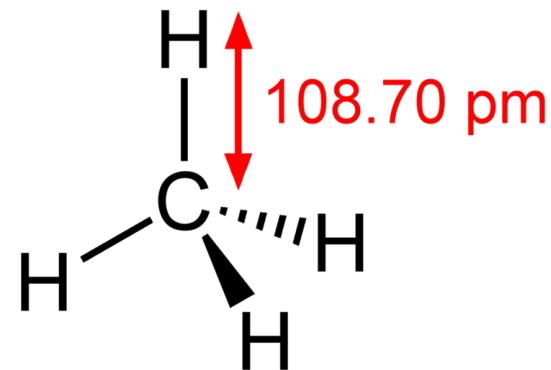
Vapor de auga



Gases de efecto invernadoiro

- O segundo gas que más contribúe (un 20% ao incremento do efecto invernadoiro).
- Xerado por bacterias que se alimentan de material orgánico en ausencia de osíxeno.
Emana tanto de fontes naturais como de fontes influídas polo home.
- O seu ciclo de vida é más curto que o do CO₂ (10-15 anos) pero ten maior capacidade de quentamento.

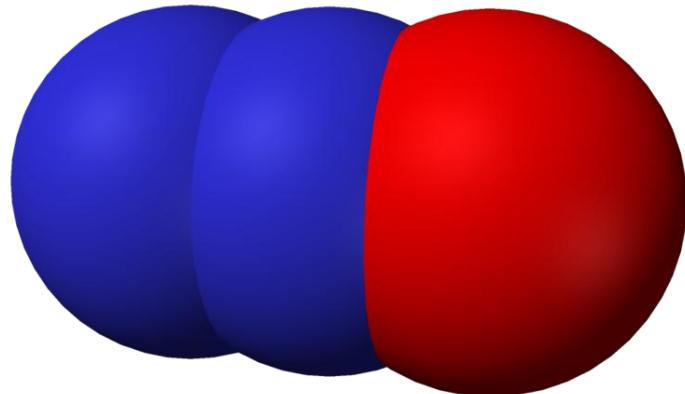
Metano



Gases de efecto invernadoiro

- É moito máis efectivo que o CO₂ á hora de absorber calor.
- Emana tanto de fontes naturais como de fontes influídas polo home.
- O seu ciclo de vida é máis curto que o do CO₂ (10-15 anos) pero ten maior capacidade de quentamento.
- Representa un 6% do incremento do efecto invernadoiro.

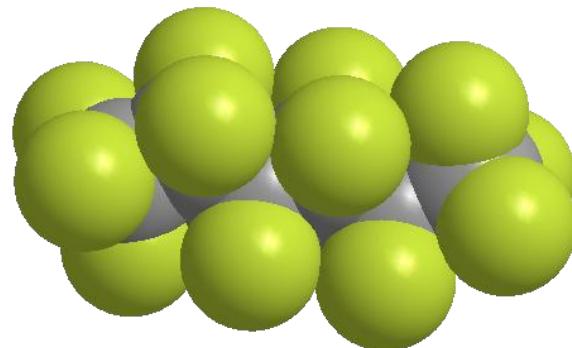
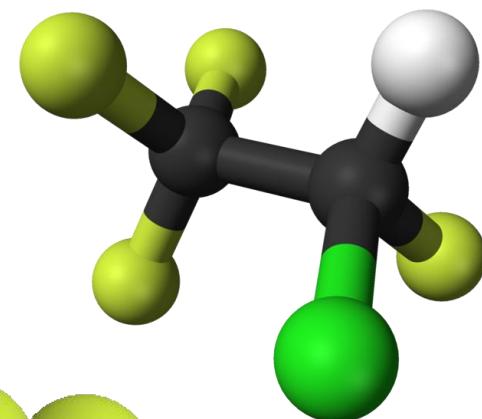
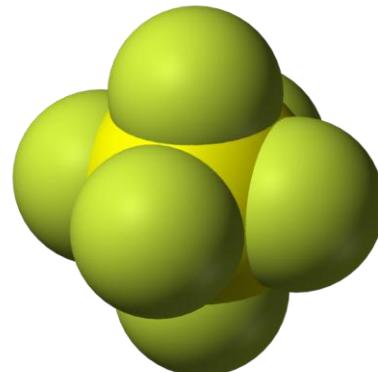
Óxido nitroso



Gases de efecto invernadoiro

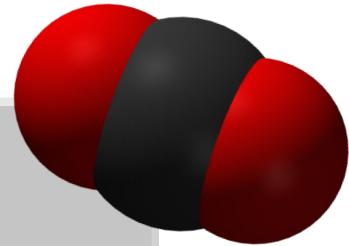
- Non se producen de forma natural.
- Representan o 15% das emisións de efecto invernadoiro nos países industrializados.
- Son moito más potentes que o CO₂ (incluso 22.000 vêces).
- Poden permanecer na atmosfera durante miles de anos.

Gases fluorados



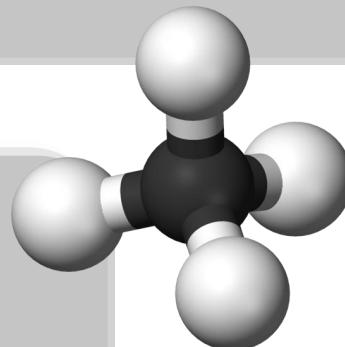
Perfluorohexano

Fontes de emisión



FONTES EMISORAS DE CO₂:

- Producción de electricidade e calor (CC. TT, industrial, comercial e residencial).
- Refino de petróleo.
- Transporte (estrada, aviación, marítimo).
- Procesos industriais sen combustión (cemento, cerámica, ferro, vidro ...).
- Minería, extracción de petróleo, gas.
- Emprego de disolventes.



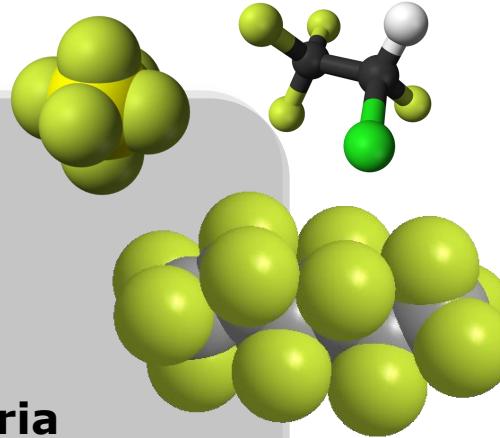
FONTES EMISORAS DE CH₄:

- Fermentación entérica do gando.
- Xestión do esterco.
- Depósito en vertedoiros.
- Tratamento de augas residuais.

Fontes de emisión

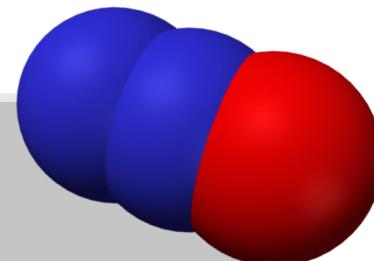
FONTES EMISORAS DE SF₆, HFCs e PFCs:

- Refrigeración.
- Industria eléctrica e electrónica.
- Fabricación de aluminio e industria electrónica.



FONTES EMISORAS DE N₂O:

- Solos agrícolas.
- Queima de combustibles fósiles (electricidade, calor, transporte).
- Producción química industrial que emplega nitróxeno.
- Tratamiento de residuos.



A contabilidade dos GEI

$$\text{CO}_2 + \text{CH}_4 + \text{SF}_6 + \text{HFC} + \text{PFC} = ???$$

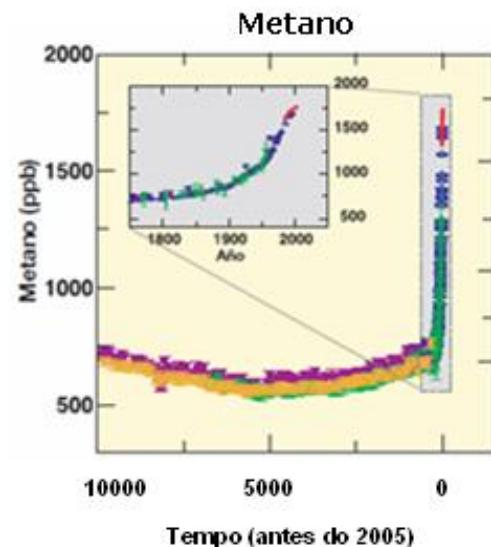
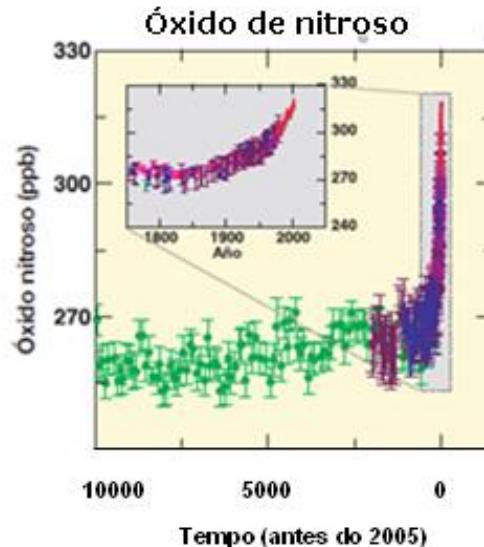
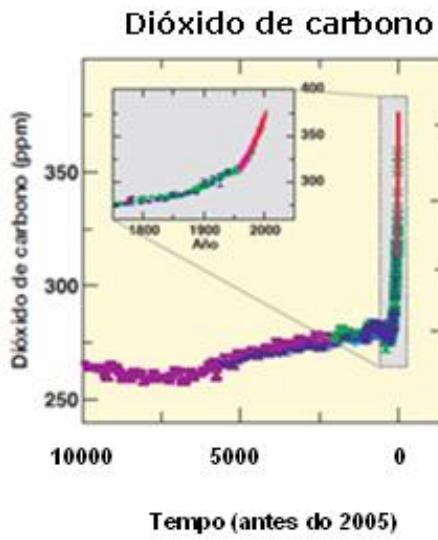
Índice GWP (Global Warming Potential)

Capacidade dunha substancia para contribuír ao quentamento. Por convenio asignáselle o valor 1 para o CO₂.

Gas	GWP*
CO ₂	1
CH ₄	21
N ₂ O	310
HFC	140-11700
PFC	6500-9200
SF ₆	23900

*Taboa de potenciais de quentamento de IPCC 1995 tomada do 2º informe de Avaliación sobre o Cambio Climático. IPCC publicou en 2001 y 2007, respectivamente o seu Tercer e Cuarto Informe de Avaliación sobre Cambio Climático, nos que actualiza a estimación dos potenciais de quentamento dos gases, pero estas actualizacións no tiveron ata agora implicación para a avaliación dos compromisos xa adquiridos de reducción de emisións polos países que ratificaron o Protocolo de Kioto.

O efecto invernadoiro



280 ppm (1000-1750)

368 ppm (2000)

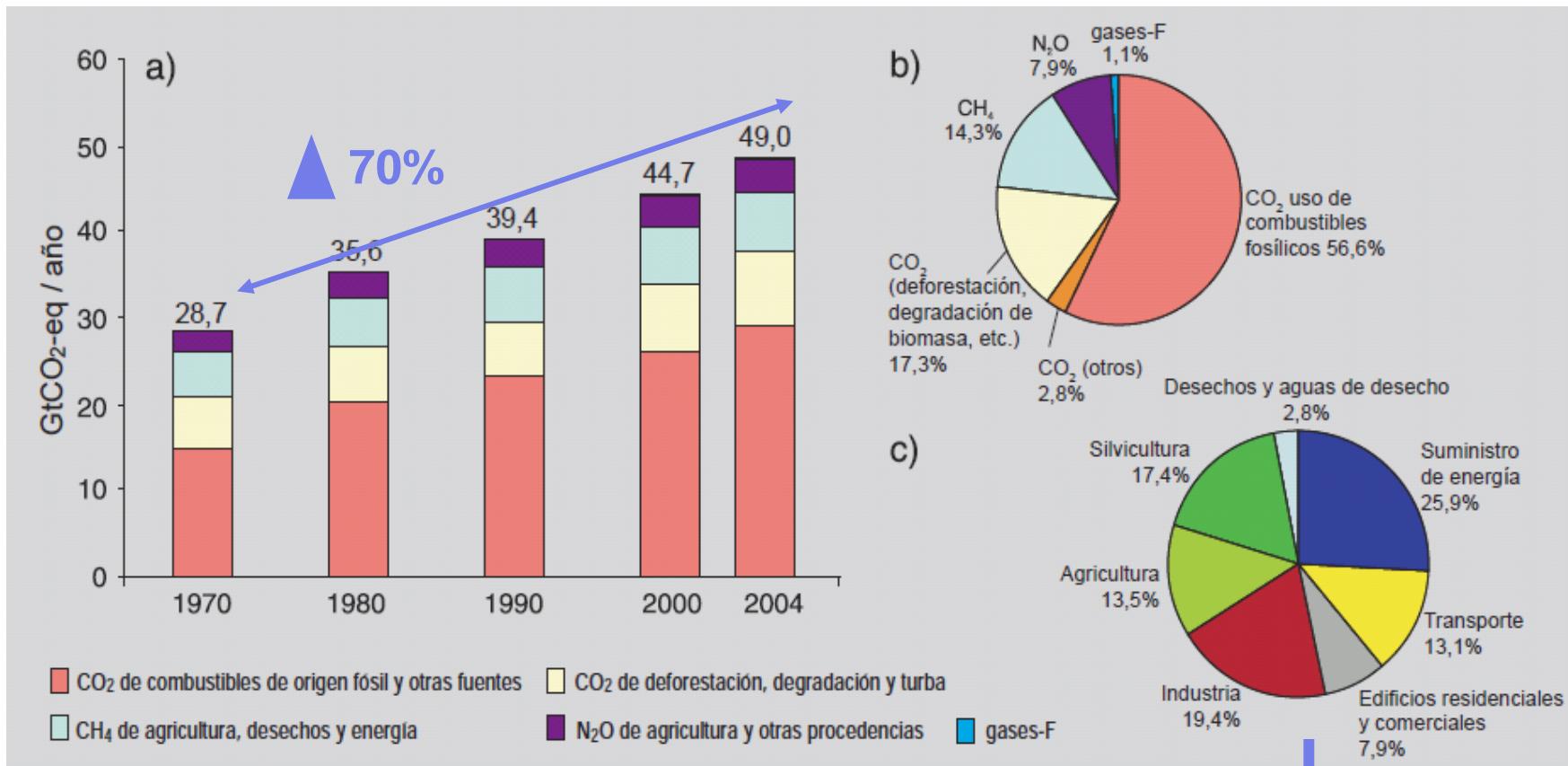
31%

700 ppb (1000-1750)

1750 ppb (2000)

151%

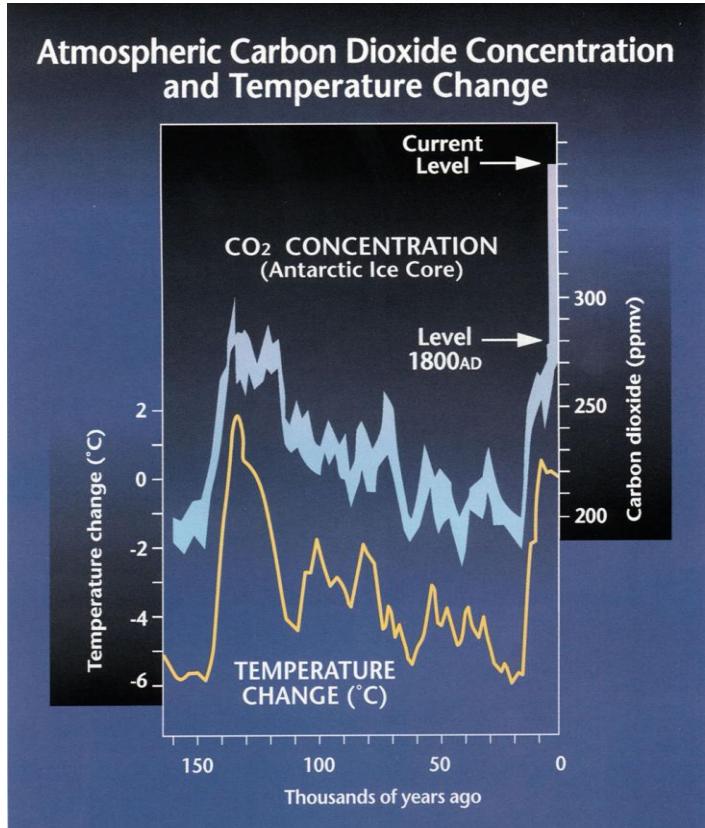
Emisións mundiais (1970-2004)



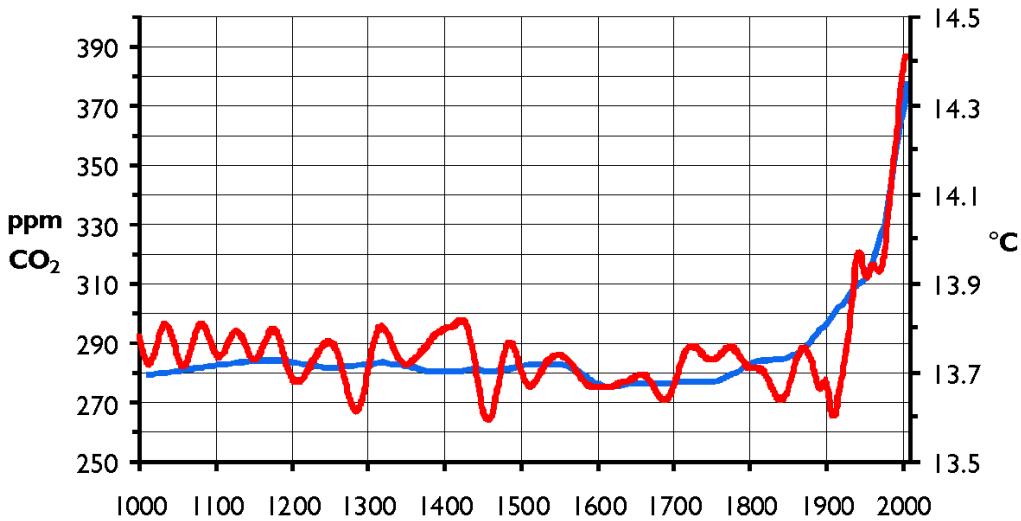
As emisións mundiais de GEI por efecto de actividades humanas aumentaron, desde a era preindustrial, nun 40% entre 1970 y 2004

A meirande parte das emisións de GEI proveñen de usos enerxéticos

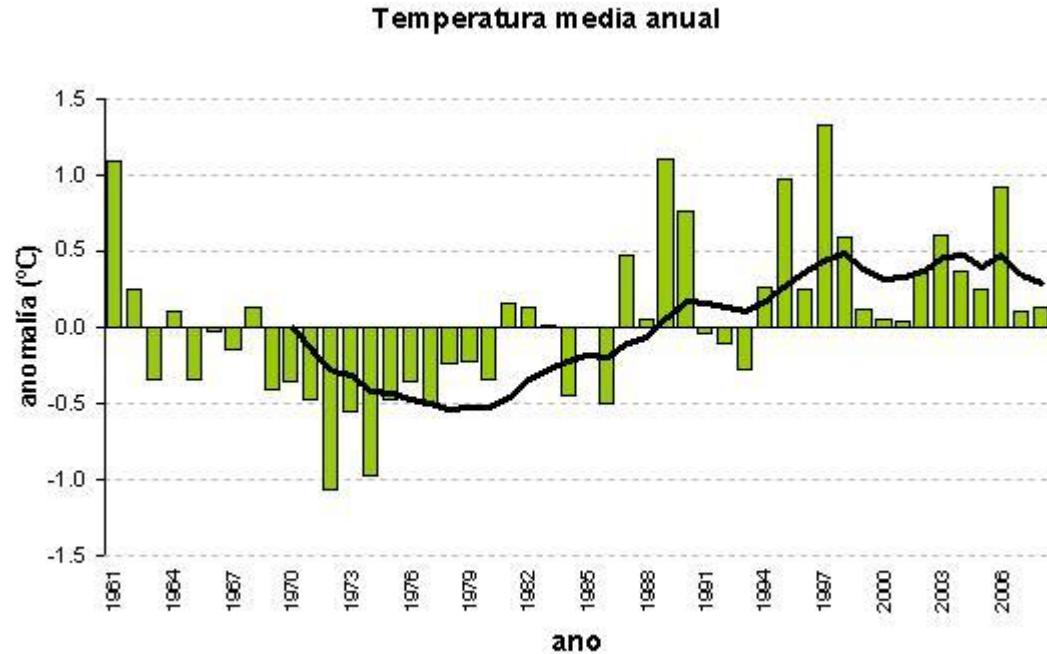
Concentración de CO₂ e variación da temperatura



Correlación clara entre CO₂ atmosférico e a temperatura durante os últimos 160 anos.

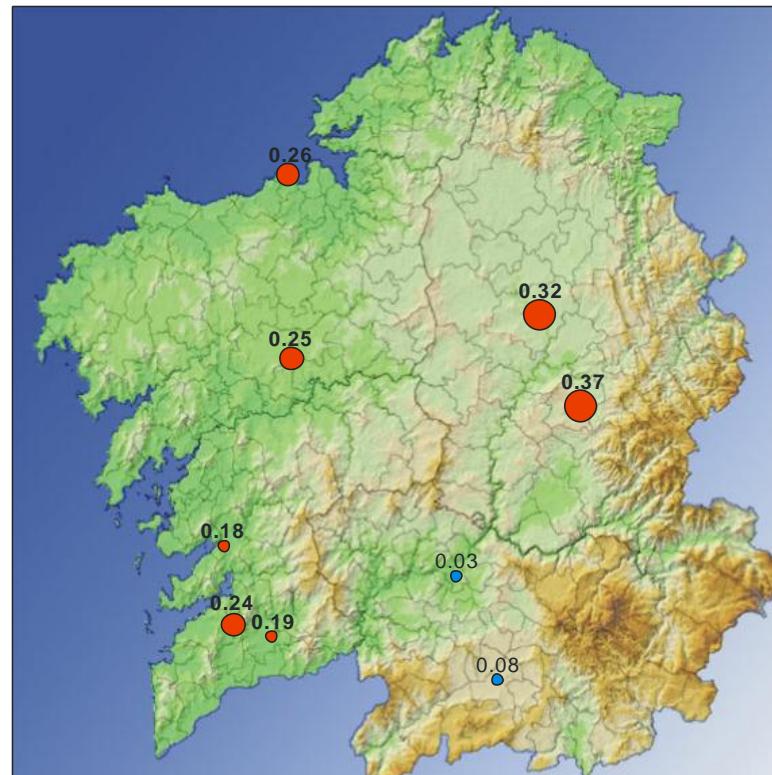


Resultados – Temperatura anual

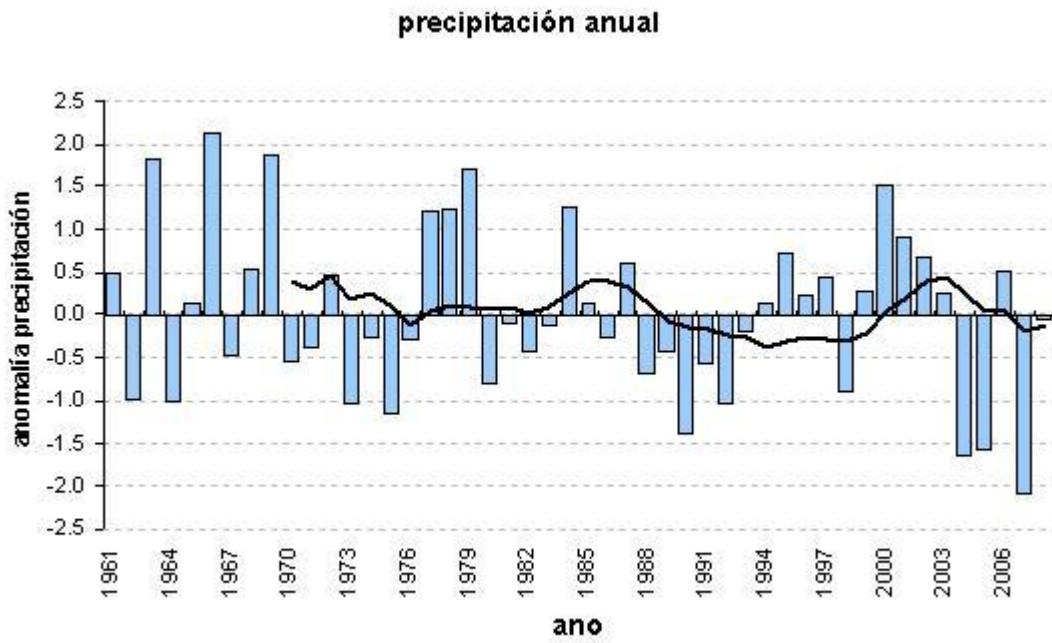


Aumento más acusado desde la década de los 70.

Aumento de 0.18 °C / década



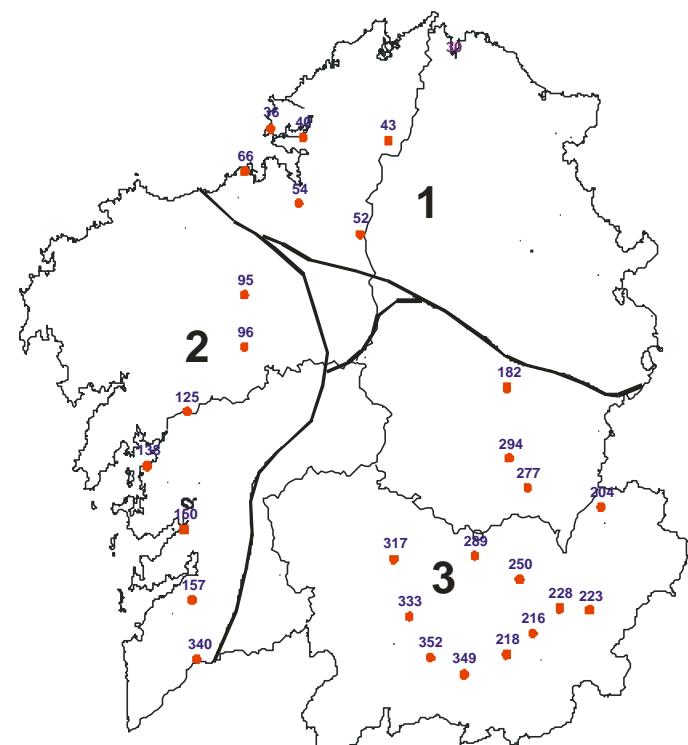
Resultados – precipitación



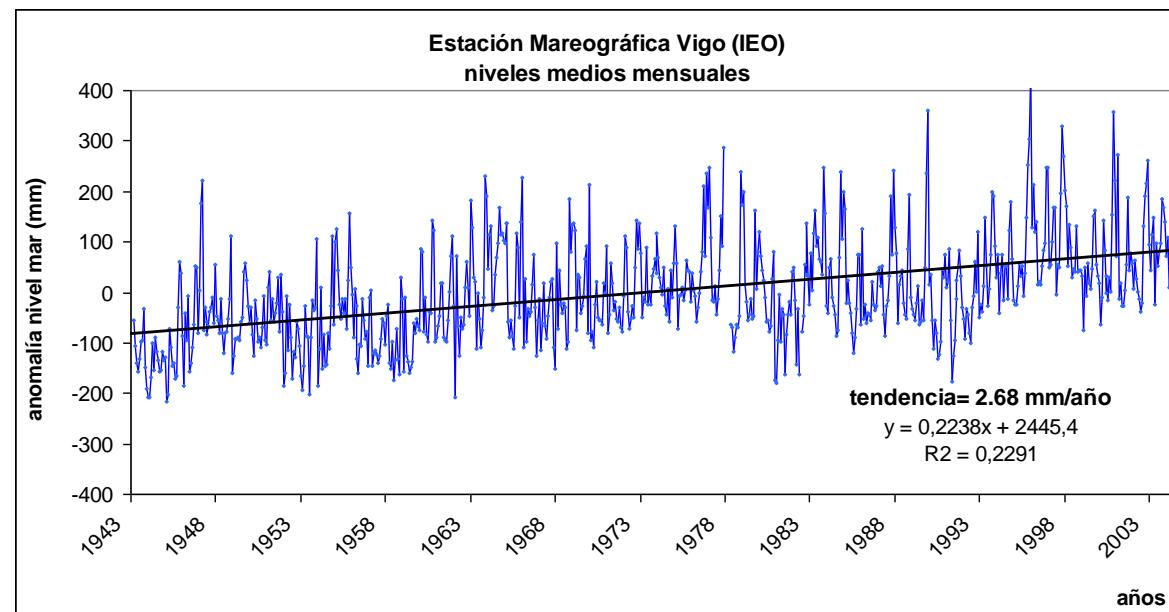
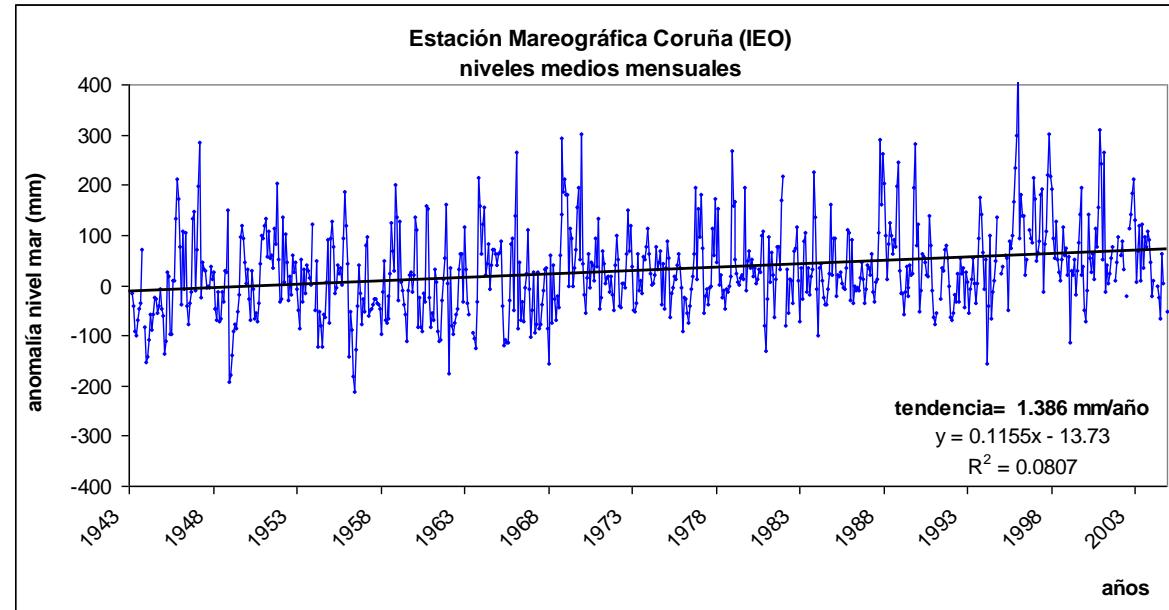
Ausencia de tendencia en la precipitación anual

Ausencia de tendencia en la precipitación anual en cada subregión

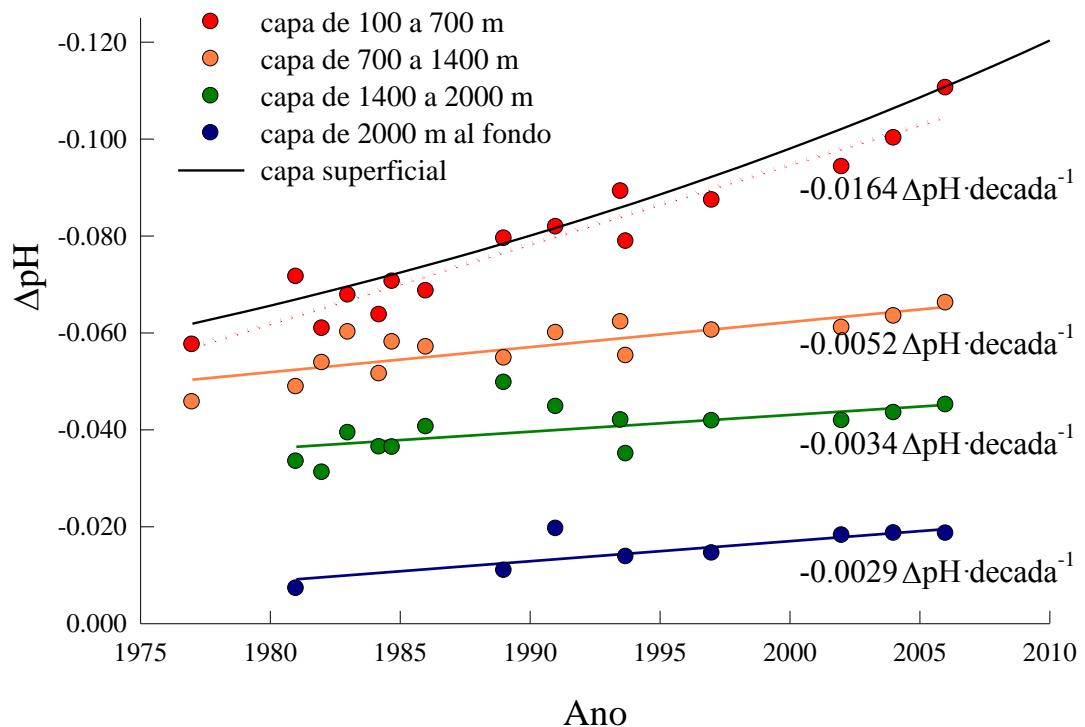
Aumento casi significativa en la subregión 3 en otoño



Tendencias nivel del mar (1943-)



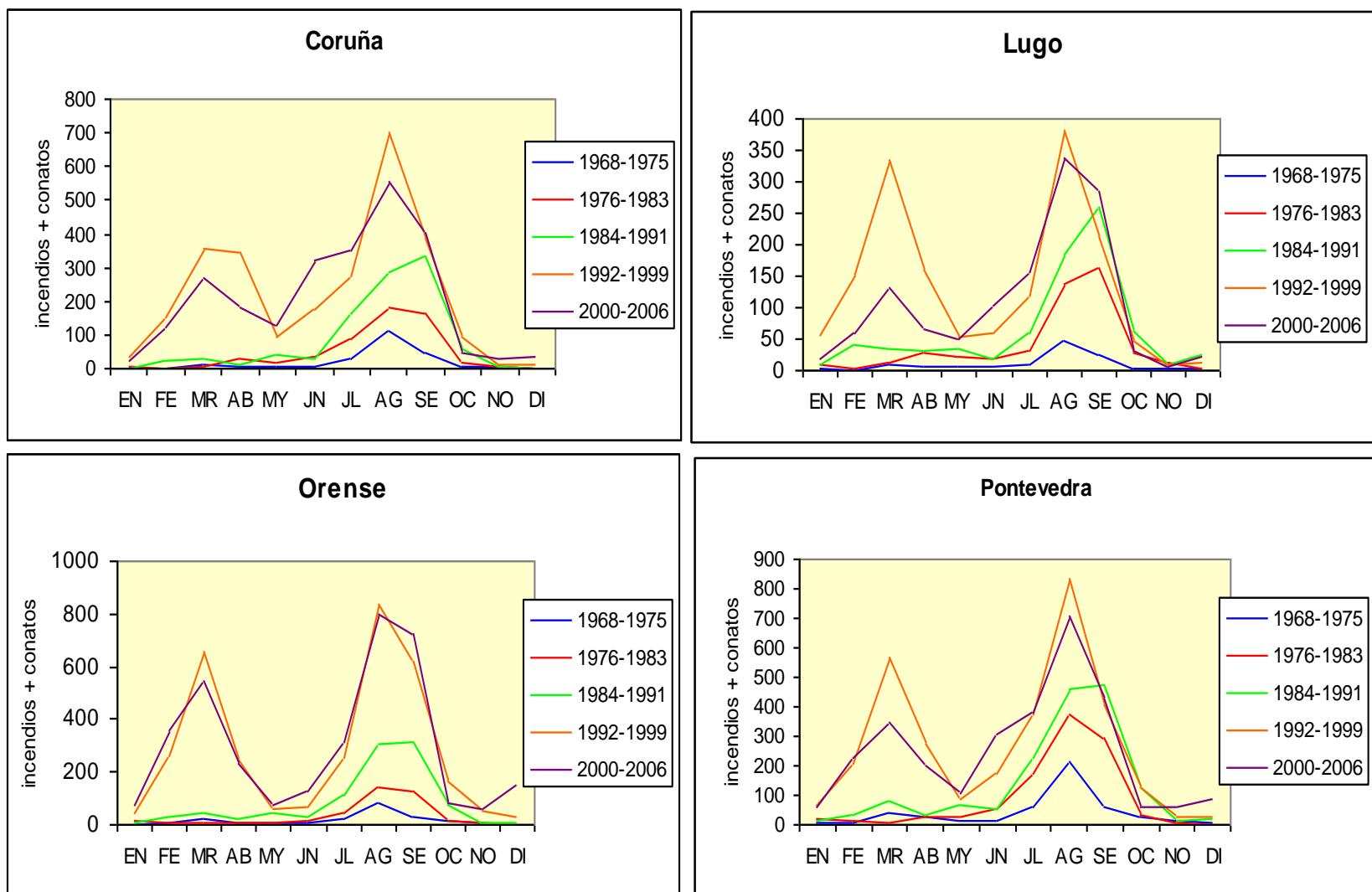
- Los niveles de mar medidos en los puertos de Coruña y Vigo desde 1943 han aumentado a una tasa de 2.68 mm por año en Vigo y 1.386 mm por año en Coruña.
- En los años 60 es posible que haya un pequeño desfase en el mareógrafo de Coruña, aunque no está registrado documentalmente. Una estimación del desfase da una tendencia de 2.254 mm por año.



O pH das augas superficiais diminuí 0,05 unidades/década desde o ano 1975 ata a actualidade.

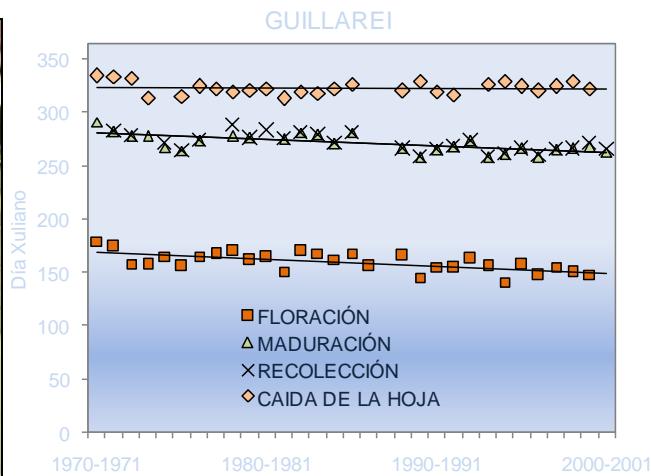
Implica:

- Océano más ruidoso para mamíferos marinos.
- Reducción de la capacidad de los moluscos para formar sus conchas.
- Desaparición de corales.
- Possible disminución de nutrientes biogénicos.

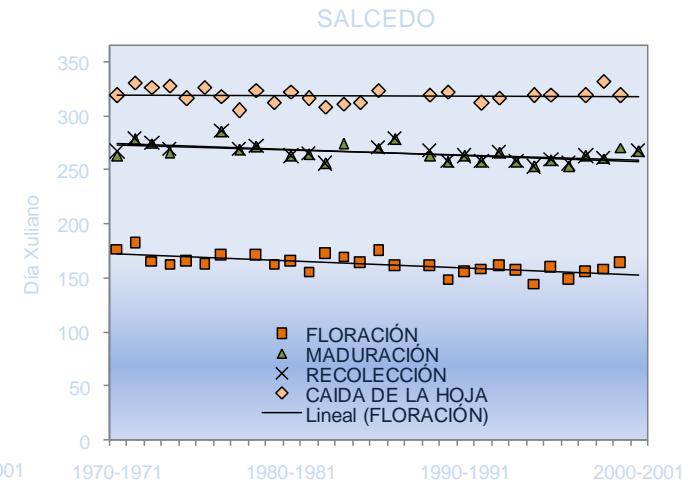


La **temporada de incendios** se ha adelantado, hay una distribución bimodal del nº de fuegos y esos dos procesos se han ido acelerando en el tiempo.

Evolución das fenofases da Vide (*Vitis vinifera*) desde 1970



Floración: 19 días en 30 años
Maduración: 18 días en 30 años
Colleita: 17 días en 30 años
Caida da folla: sen cambio aparente



Floración: 18 días en 30 años
Maduración: 18 días en 30 años
Colleita: 15 días en 30 años
Caida da folla: sen cambio aparente

Cambios nas fenofases da Vide (*Vitis vinifera*) desde 1970

Estación fenolólica	Fenofase analizada	Día Xuliano promedio	Data promedio	Años Observados			REGRESIÓN		
				Nº Anos	Desde	Ata	Pendente ⁽¹⁾	t ⁽²⁾	Sig.
SALCEDO	FLORACIÓN	163	11-jun	28	1970	2000	-0.624	-4.408	0.000*
	MADURACIÓN	266	22-sep	25	1970	2000	-0.493	-2.991	0.007*
	RECOLECCIÓN	271	27-sep	23	1970	2001	-0.605	-3.896	0.001*
	CAIDA DE LA HOJA	319	14-nov	25	1970	2000	-0.335	-0.335	0.741**
GUILLAREI	FLORACIÓN	160	08-jun	29	1970	2000	-0.656	-4.447	0.000*
	MADURACIÓN	271	27-sep	26	1970	2001	-0.621	-4.503	0.000*
	RECOLECCIÓN	271	27-sep	25	1970	2001	-0.598	-3.78	0.001*
	CAIDA DE LA HOJA	323	18-nov	26	1970	2000	-0.022	-0.174	0.864**

⁽¹⁾Pendentes en días/año.

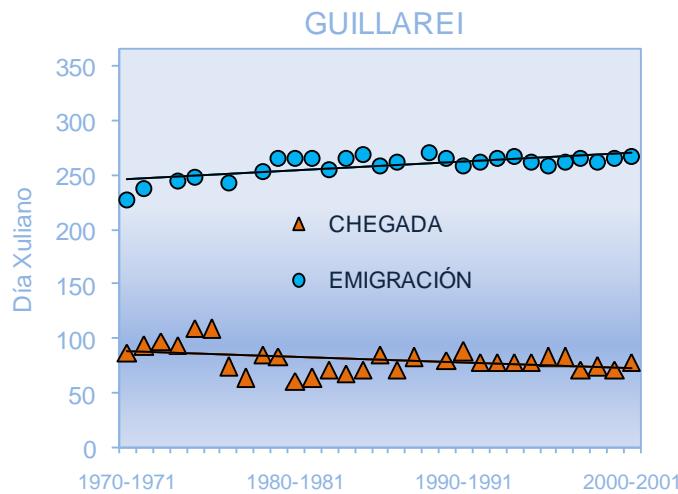
⁽²⁾Valores dados como unha distribución t de Student.

* Valores con un 95% de probabilidade de significancia.

** Valores sen cambio aparente (t entre +1 y -1).

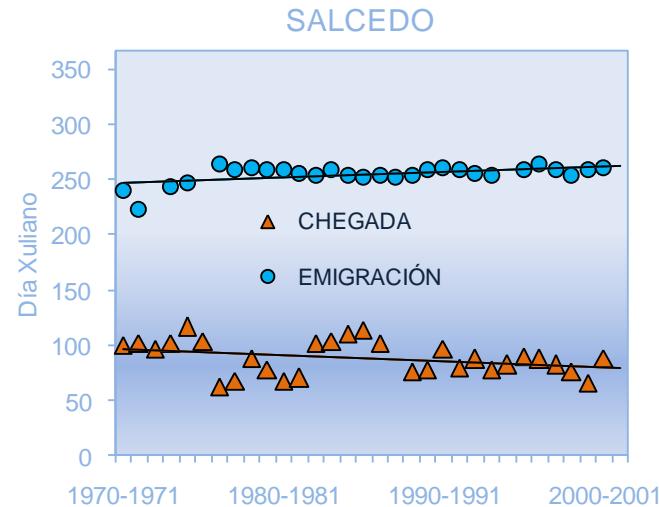
ANDURIÑA COMÚN

Evolución da chegada e emigración das Anduriñas (*Hirundo rustica*) desde 1970



Chegada: 15 días antes en 30 años

Emigración: 14 días más tarde en 30 años



Chegada: 14 días antes en 30 años

Emigración: 24 días más tarde en 30 años

Cambios na chegada e emigración da Anduriña común (*Hirundo rustica*) desde 1970

Estación fenolólica	Fenofase analizada	Día Xuliano promedio	Data promedio	Anos Observados			REGRESIÓN		
				Nº Anos	Desde	Ata	Pendente ⁽¹⁾	t ⁽²⁾	Sig.
GUILLAREI	CHEGADA	81	21-mar	30	1970	2001	-0.493	-2.192	0.037*
	EMIGRACIÓN	259	15-sep	27	1970	2001	0.828	4.98	0.000*
SALCEDO	CHEGADA	88	28-mar	30	1970	2001	-0.531	-1.826	0.079*
	EMIGRACIÓN	254	10-sep	28	1970	2001	0.489	3.081	0.005*

⁽¹⁾Pendentes en días/año.

⁽²⁾Valores dados como unha distribución t de Student.

* Valores con un 95% de probabilidade de significancia.

** Valores sen cambio aparente (t entre +1 y -1).

Emisiones de GEI en España (1990-2007)

	1990	1995	2003	2004	2005	2006	2007
Total (Emisión Bruta)	288.134,66	319.165,94	410.257,65	426.018,47	441.150,50	433.069,76	442.321,56
I. Procesado de la energía	212.465,02	240.705,53	314.441,60	331.500,24	347.308,80	337.170,02	345.391,32
A. Actividades de combustión	208.238,44	236.503,10	310.719,22	327.426,00	343.222,11	333.217,17	341.370,89
1. Industrias del sector energético	77.694,33	86.812,83	106.527,96	115.937,68	126.075,05	117.080,64	123.035,49
2. Industrias manufactureras y de la construcción	46.660,84	53.314,58	68.625,76	70.744,03	71.518,09	69.737,08	68.329,69
3. Transporte	57.483,20	66.963,36	97.471,78	101.290,31	105.547,66	108.611,49	112.268,53
4. Otros sectores	26.400,07	29.392,34	38.093,71	39.453,98	40.081,32	37.787,96	37.737,18
5. Otros							
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	4.226,58	4.202,42	3.722,38	4.074,25	4.086,69	3.952,85	4.020,43
1. Combustibles sólidos	1.835,17	1.482,64	1.115,18	1.064,42	1.028,78	1.054,63	977,80
2. Petróleo y gas natural	2.391,41	2.719,76	2.607,20	3.009,82	3.057,91	2.898,21	3.042,63
C. Procesos Industriales	26.314,29	27.411,17	32.722,32	32.860,15	34.321,67	35.007,86	34.852,48
A. Productos minerales	15.659,31	16.114,21	21.123,32	21.606,05	22.224,41	22.616,89	22.344,97
B. Industria química	3.767,76	3.238,91	2.779,90	2.551,33	2.642,00	2.307,02	2.151,65
C. Producción metalúrgica	4.417,13	3.303,93	3.501,46	3.679,71	4.076,32	4.097,44	4.053,52
D. Otras Industrias							
E. Producción de halocarbonos y SF ₆	2.403,18	4.637,88	1.749,17	786,53	680,93	863,42	707,20
F. Consumo de halocarbonos y SF ₆	66,92	116,24	3.568,47	4.236,53	4.698,01	5.123,09	5.595,13
G. Otros							
H. Uso de disolventes y de otros productos	1.387,85	1.343,58	1.596,23	1.517,81	1.481,74	1.517,27	1.674,20
I. Agricultura	40.330,18	39.877,02	48.323,12	47.191,80	44.878,13	45.817,68	46.425,65
A. Fermentación entérica	11.779,63	12.043,91	14.005,24	13.696,07	13.485,68	13.331,53	13.559,54
B. Gestión del estiérco	8.695,38	9.781,36	11.588,63	11.983,76	11.871,24	12.356,46	12.438,81
C. Cultivo de arroz	227,45	137,22	297,89	309,03	300,26	268,47	268,47
D. Suelos agrícolas	19.089,69	17.403,76	21.884,72	20.757,85	18.890,99	19.437,03	19.734,65
E. Quemas planificadas de sabanas							
F. Quema en campo de residuos agrícolas	538,03	510,76	546,64	445,08	329,76	424,20	424,20
G. Otros							
H. Cambios de uso del suelo y silvicultura							
I. Tratamiento y eliminación de residuos	7.637,31	9.828,64	13.174,38	12.948,35	13.160,16	13.556,93	13.977,90
A. Depósito en vertederos	4.976,12	6.895,78	9.371,01	9.059,55	9.226,21	9.506,10	9.761,07
B. Tratamiento de aguas residuales	2.312,54	2.491,99	3.168,78	3.268,64	3.330,63	3.397,20	3.541,60
C. Incineración de residuos	94,77	35,80	18,19	9,43	9,31	9,57	10,05
D. Otros	253,88	405,08	616,40	610,74	594,02	644,06	665,18
E. Otros							

Inventario de emisións

-Baseados en metodoloxías de cálculo.

- 6 sectores:

PROCESADO DA ENERXÍA
(inclúe sector transportes)

AGRICULTURA

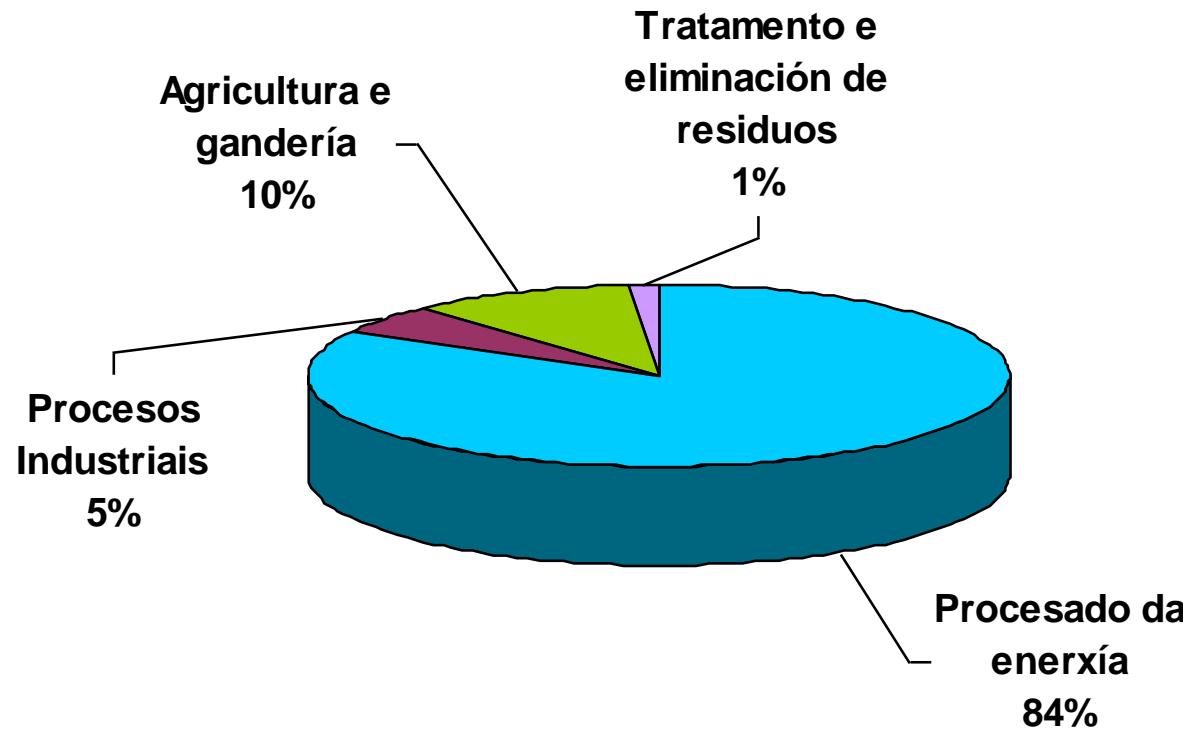
PROCESOS INDUSTRIAIS

**CAMBIOS NO USO DO SOLO
E SILVICULTURA**

**USO DE DISOLVENTES E
OUTROS PRODUCTOS**

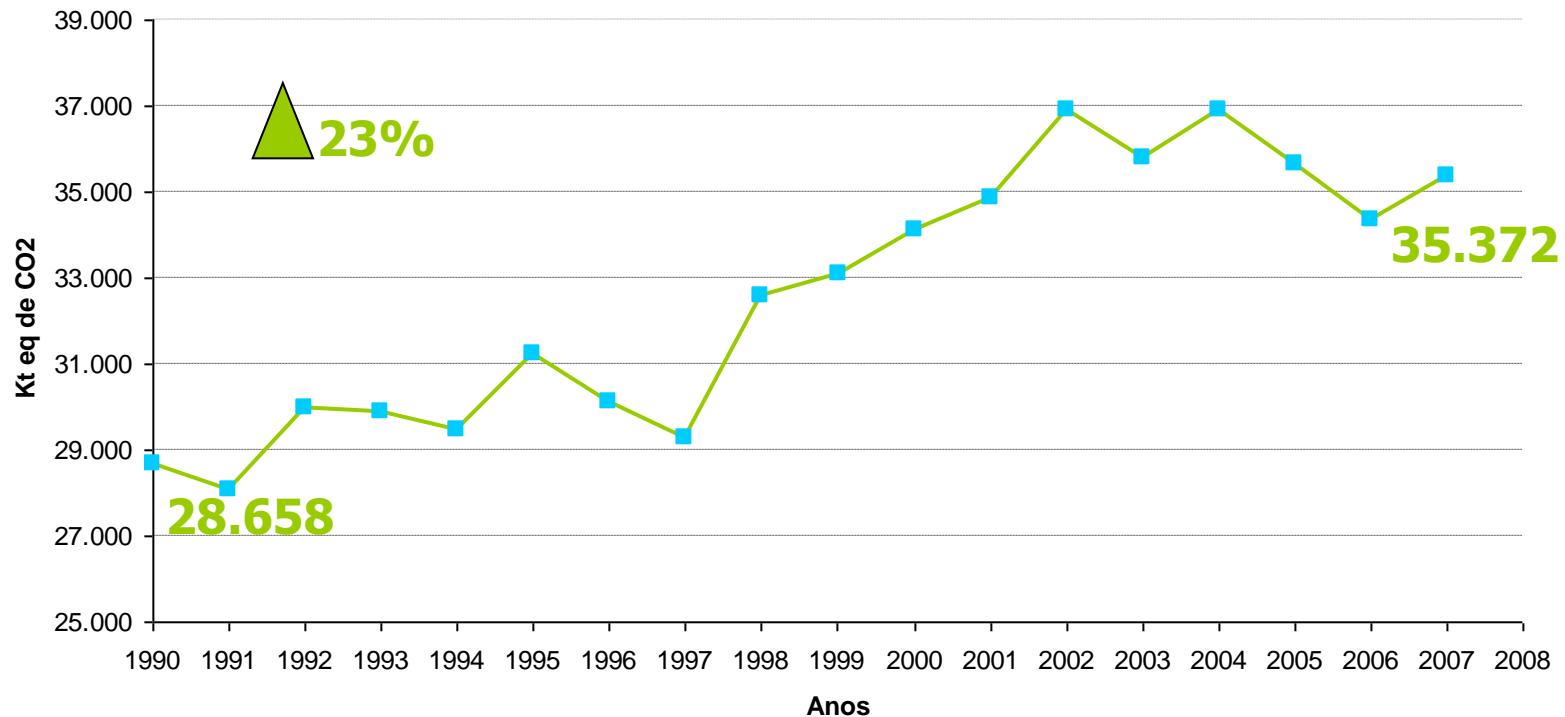
**TRATAMENTO E ELIMINACIÓN
DE RESIDUOS**

Distribución por sectores das emisións de GEI en Galicia 2007

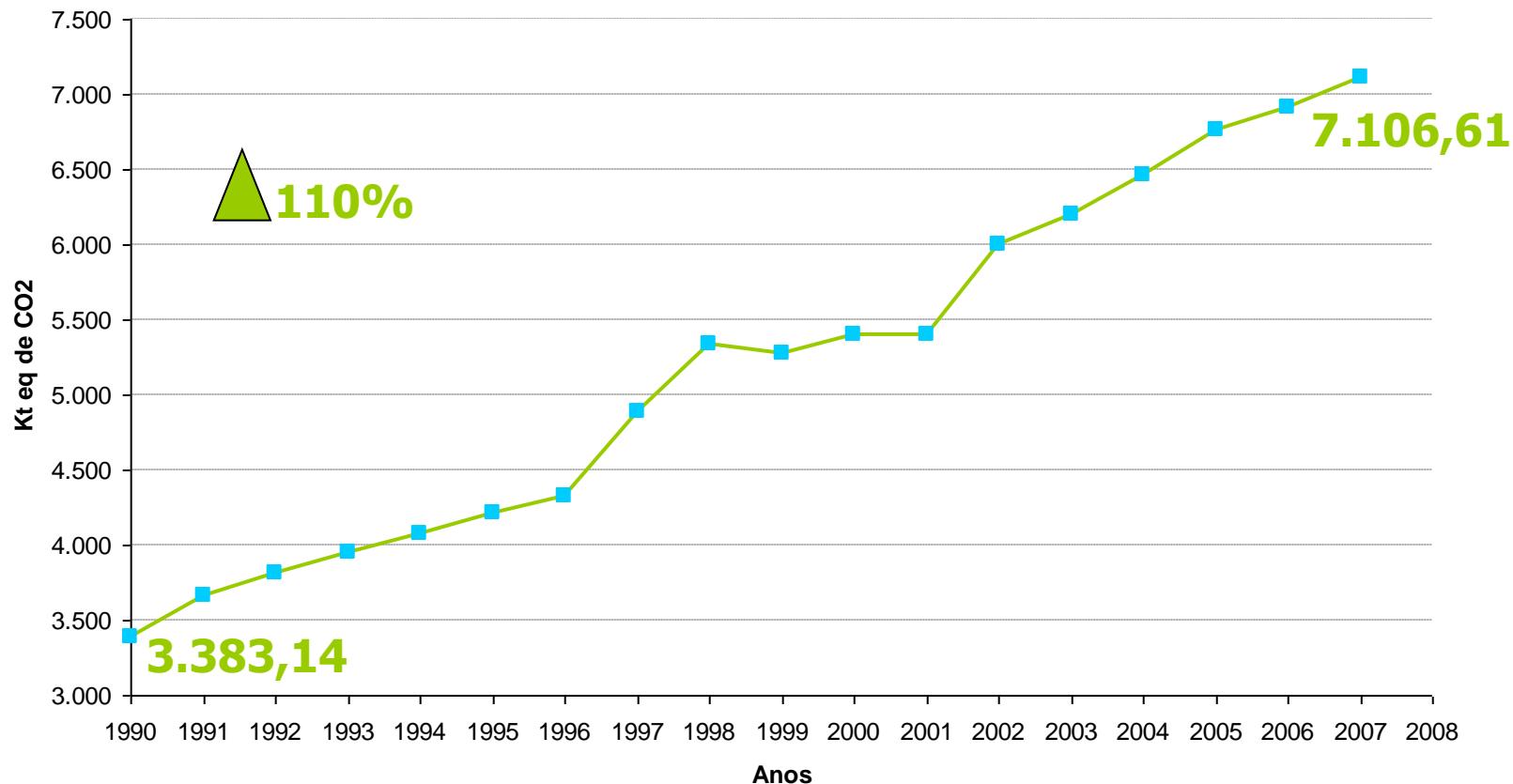


Emisións no ano 2007: 35.371 kt CO2 equiv

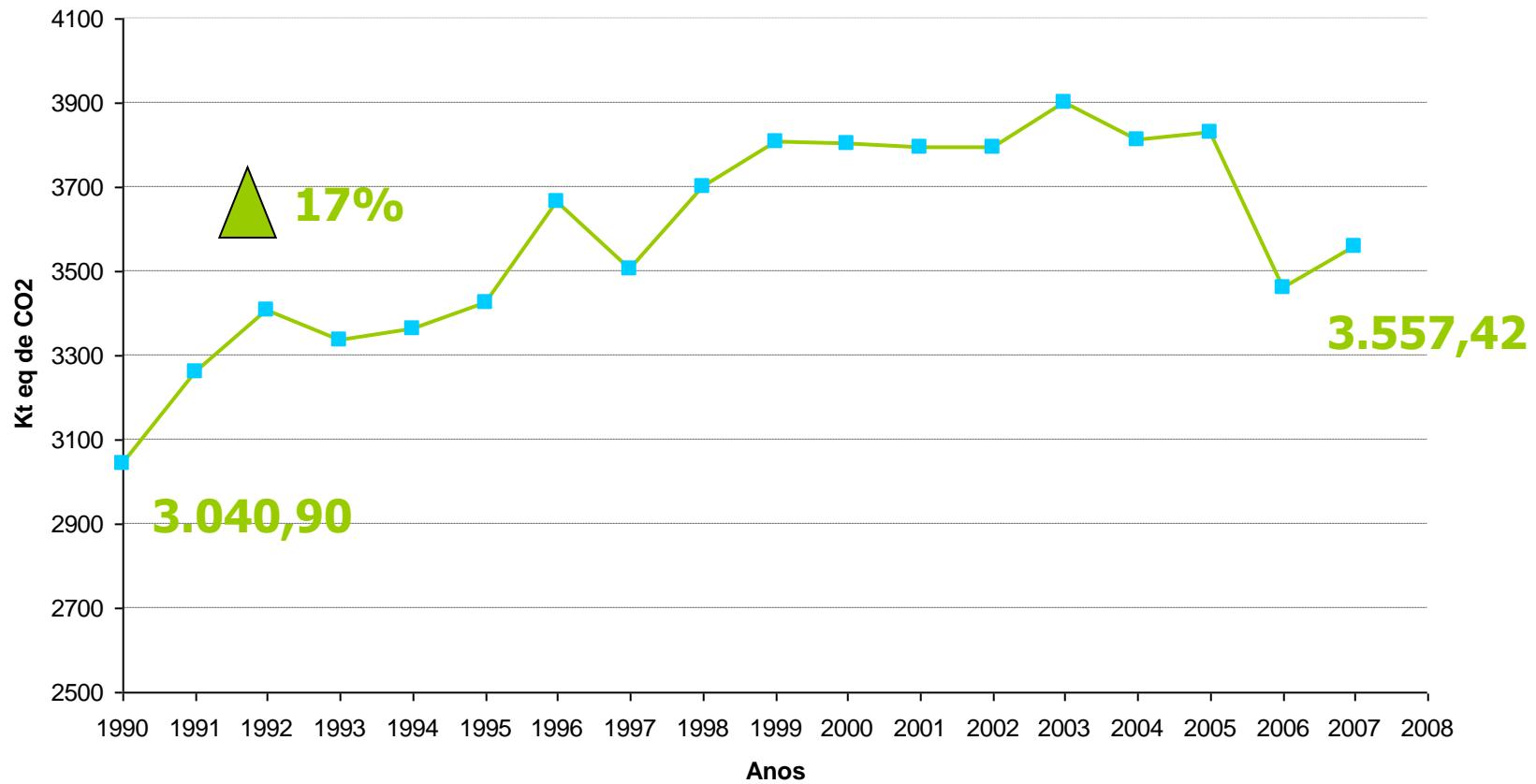
EMISIÓNS GALICIA 1990-2007



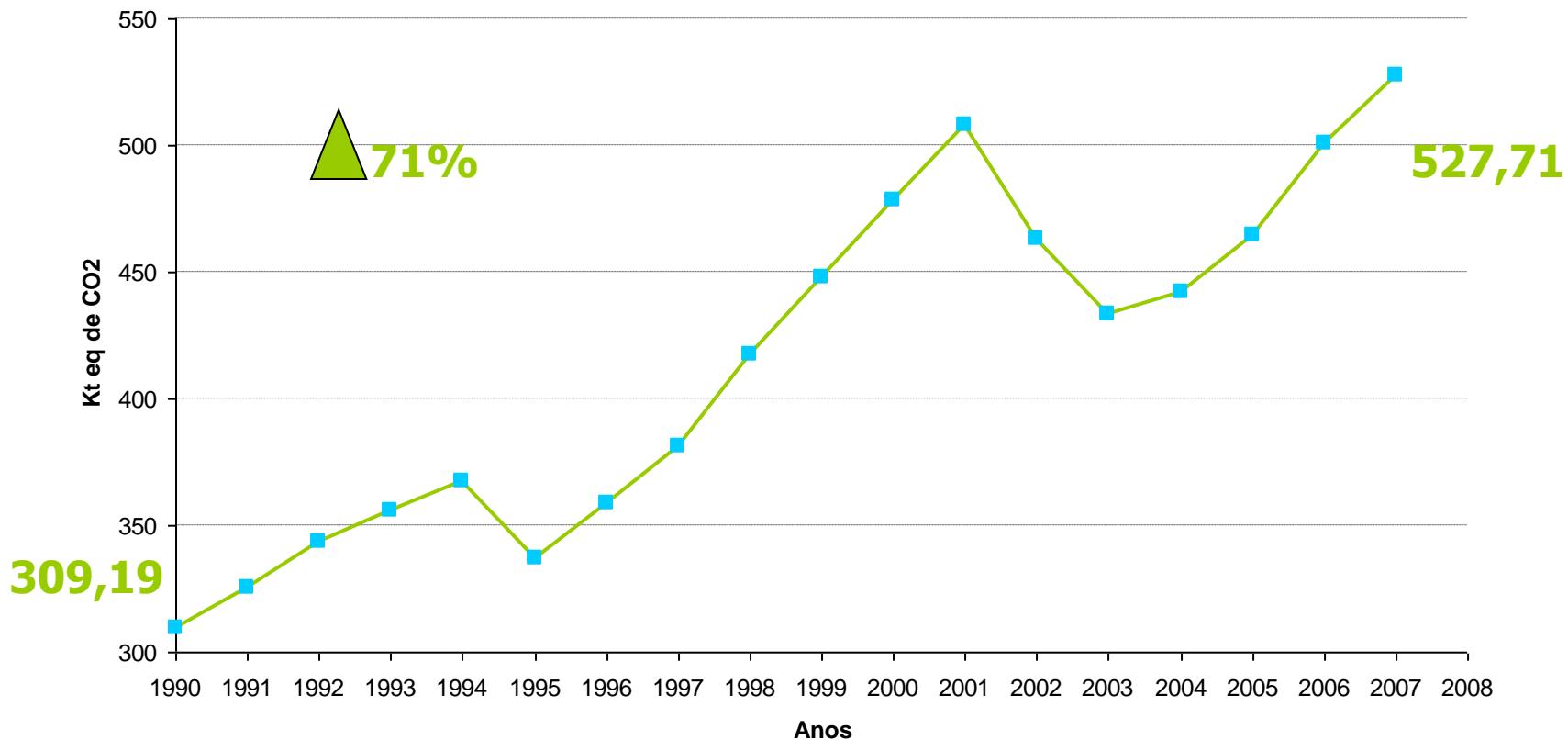
EVOLUCIÓN EMISIÓN SECTOR TRANSPORTE



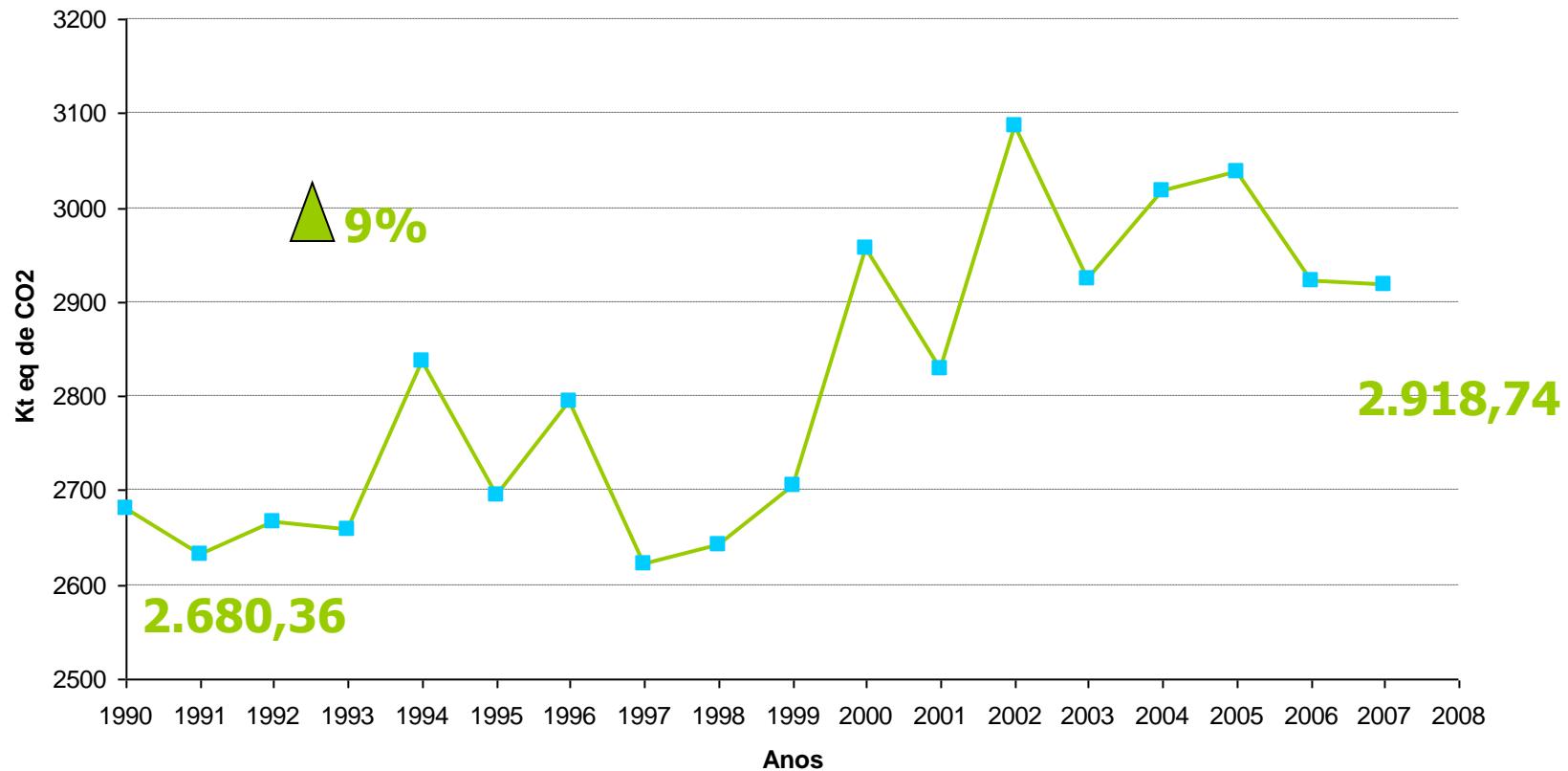
EVOLUCIÓN SECTOR AGRICULTURA/GANDERÍA



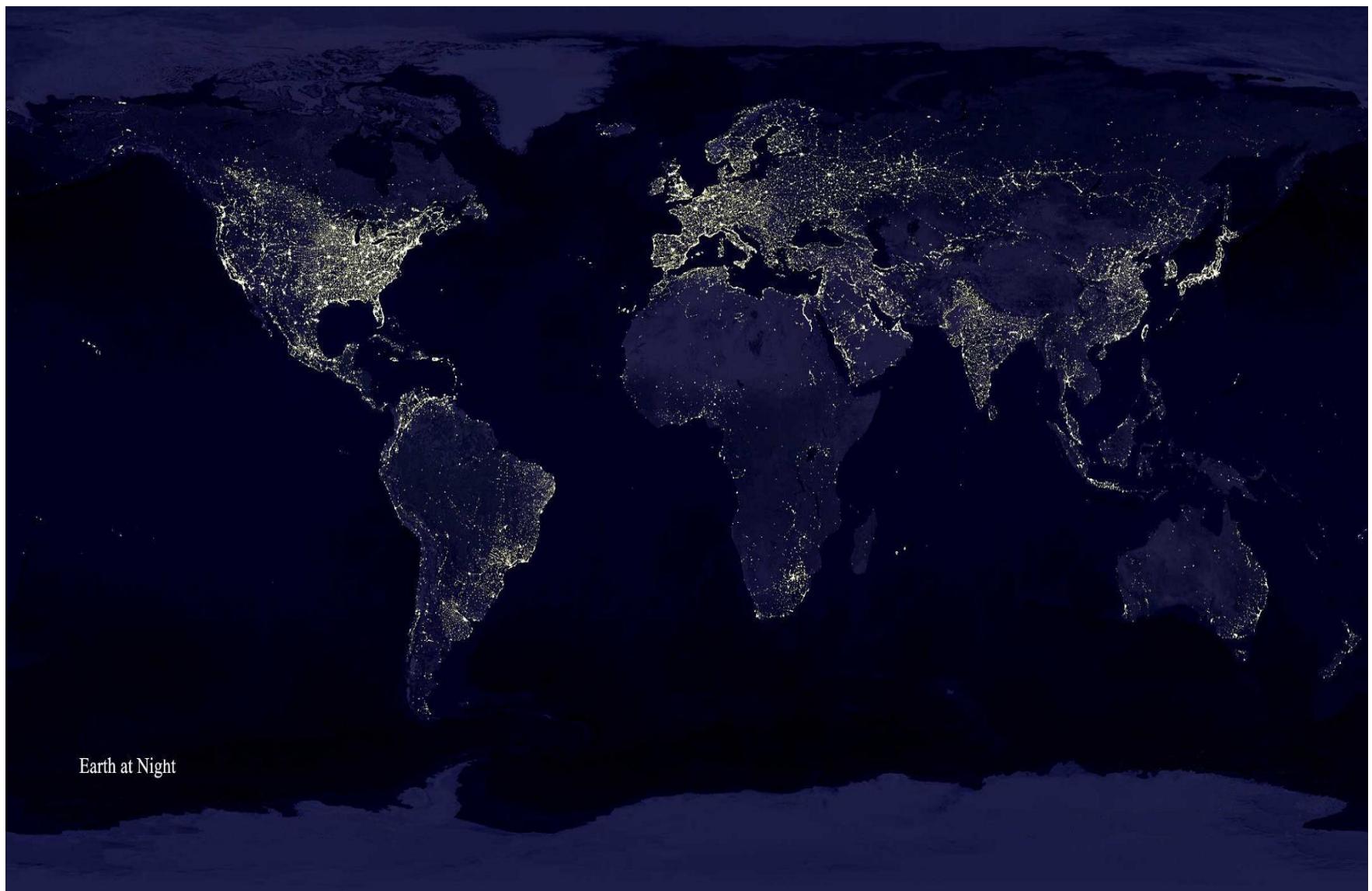
EVOLUCIÓN DAS EMISIÓNS NO SECTOR TRATAMENTO E ELIMINACIÓN DE RESIDUOS



EVOLUCIÓN DAS EMISIÓNS DO SECTOR RESIDENCIAL E INSTITUCIONAL/COMERCIAL

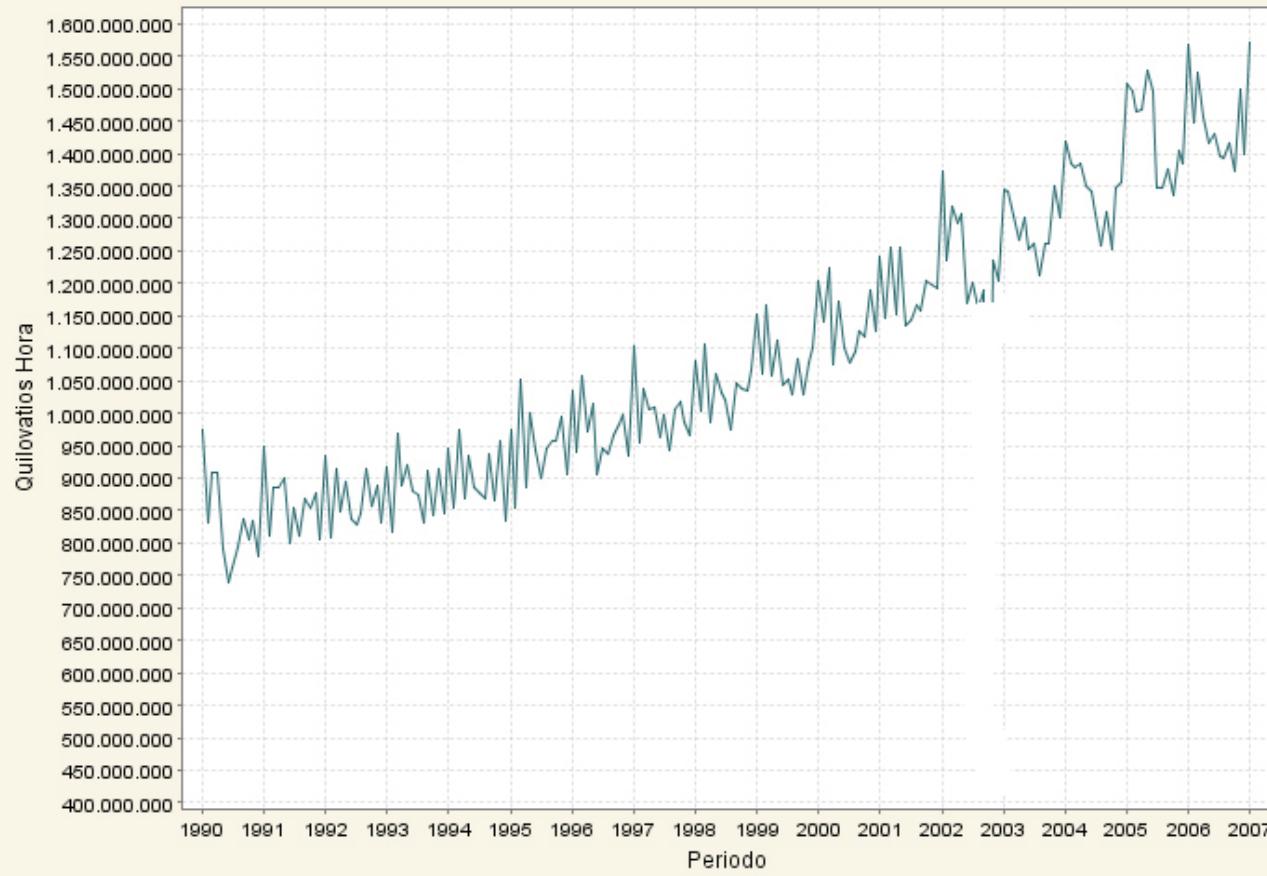


Consumo de enerxía eléctrica



Earth at Night

Consumo de enerxía eléctrica



**Nos últimos 15
anos o consumo
de enerxía en
Galicia “case”
duplicouse**

Enerxías alternativas nun escenario de cambio climático

Enerxías alternativas

Todas as fontes de enerxía que non implican a queima de combustibles fósiles (carbón, gas e petróleo); incluíndo, ademáis das **renovables**, a enerxía nuclear e incluso a hidroeléctrica

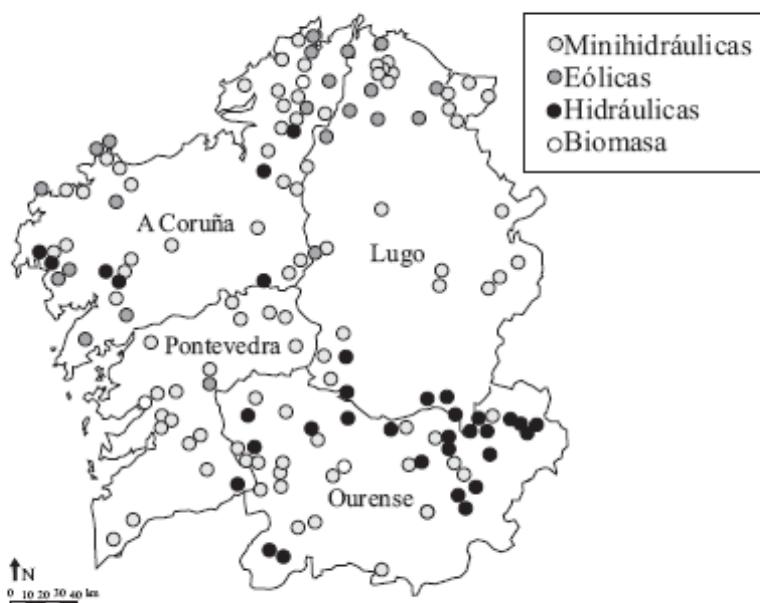
Existen informes, elaborados polo Programa das Nacións Unidas, que expresan que as enerxías renovables deben tornarse más importantes no suministro mundial de enerxía para loitar contra as ameazas medioambientais e económicas que plantexa o cambio climático.

Enerxías renovables

Estas fontes de enerxía caracterízanse por renovarse cíclicamente, sen prexudicar ao medio natural sendo, polo tanto, as más respectuosas co entorno que nos rodea.

As características xeográficas de Galicia converten a esta Comunidade nun lugar privilexiado para o aproveitamento das fontes de enerxía renovables.

Mapa 1.- Localización de las centrales de energía renovables en Galicia

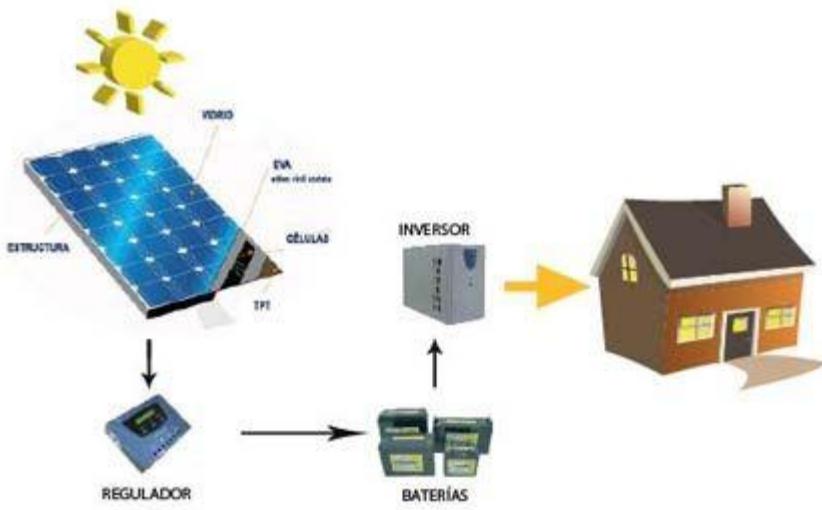
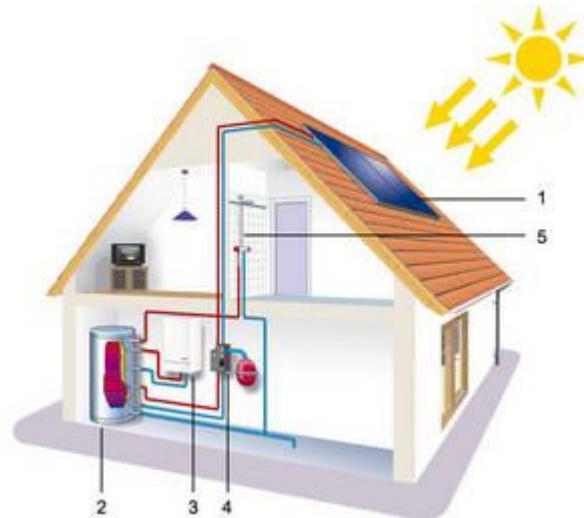


**Solar Térmica
Solar Fotovoltaica
Eólica
Minihidráulica
Biomasa
Do Mar
Xeotérmica**

Enerxías renovables

Solar Térmica

A enerxía solar térmica ou enerxía termosolar consiste no aproveitamento da enerxía do Sol para producir calor que pode aproveitarse para cociñar alimentos ou para a producción de auga quente destinada ao consumo de auga doméstica, sexa auga quente sanitaria, calefacción, ou para producción de enerxía mecánica e, a partir dela, de enerxía eléctrica.



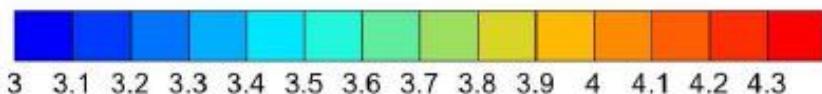
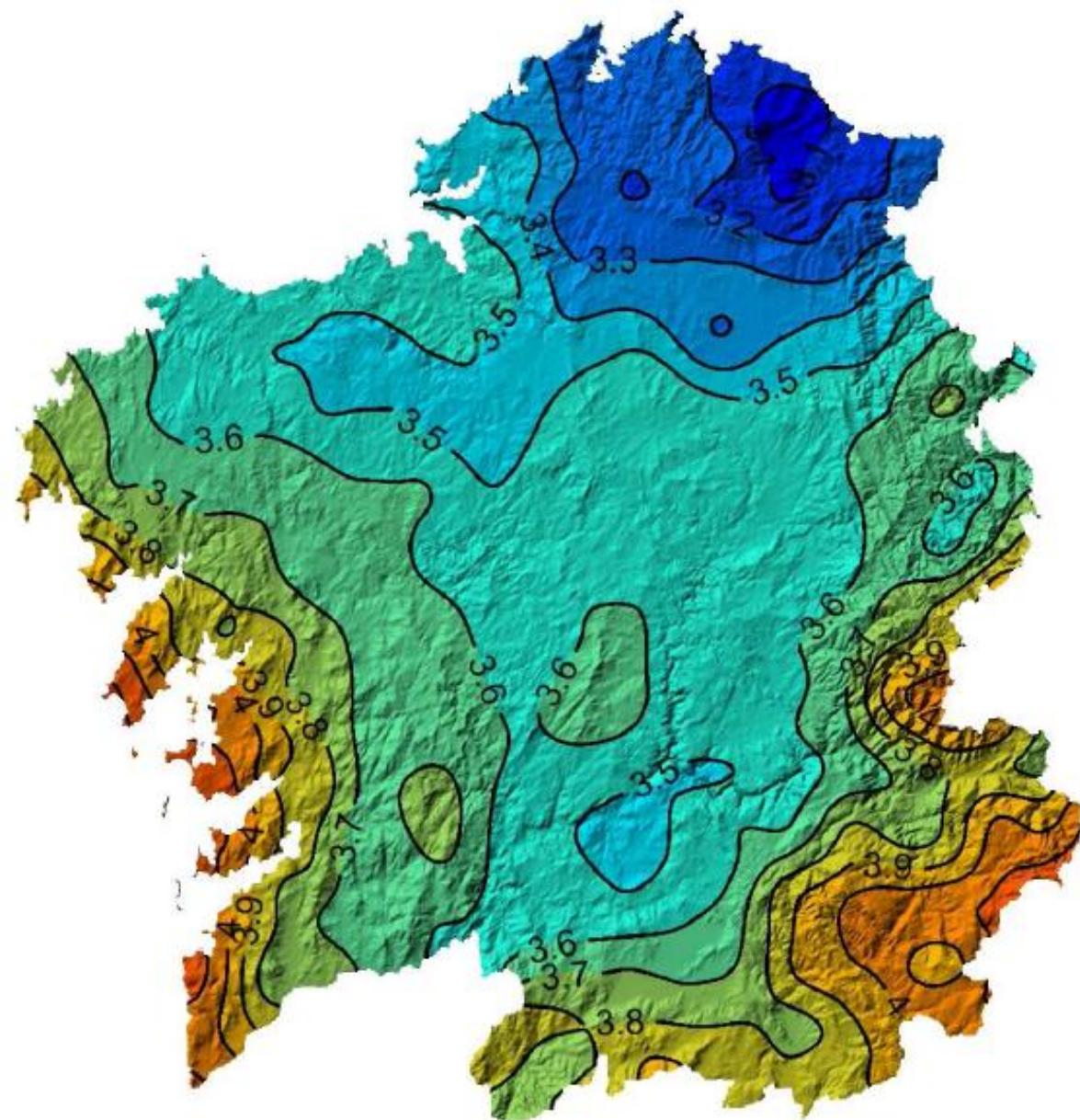
Solar Fotovoltaica

As instalacións de enerxía solar fotovoltaica utilízanse para a xeración de enerxía eléctrica, e poden estar illadas ou conectadas á rede eléctrica.

A producción dunha instalación fotovoltaica con captación fixa en Galicia atópase entre 1.000 e 1.200 kWh anuais por cada kWp instalado, cifra que aumenta para aqueles casos nos que se incorporan sistemas de seguemento solar.

Insolación global diaria (kWh m⁻² dia⁻¹).

Atlas de Radiación Solar de Galicia. MeteoGalicia 2010.



Mapas climáticos de insolación obtidos a partir de datos de satélite calibrados con medidas en superficie e sobrepostos ao modelo dixital do terreo, para poder apreciar o efecto que a topografía galega exerce sobre a radiación recibida.

A radiación incidente vese condicionada pola topografía. Debido a este factor, pódense apreciar valores máis altos en zonas elevadas: os Ancares, na provincia de Lugo, as Serras do Faro e do Suido na provincia de Pontevedra, as montañas da provincia de Ourense (Serra do Eixe, dá Queixa e do Xurés). Da mesma maneira, obsérvanse valores máis baixos na proximidade dos vales: o exemplo máis evidente está representado polo cañón do río Sil, limitado polas Serras do Eixe e do Courel e pola zona onde este río conflúe co río Miño.

Outro factor que inflúe na distribución da insolación é o clima: unha atmosfera menos turbia e con menos nubes proporcionará máis radiación, como no caso das Rías Baixas, que reciben os valores de irradiación máis altos de Galicia. A presenza de néboas nos vales e nas chairas reduce considerablemente a cantidade de radiación.

Enerxías renovables

Eólica

Na actualidade, o aproveitamento da enerxía eólica ten como fin a transformación da enerxía cinética do vento en enerxía eléctrica.

Esta transformación realizaase a través dos aeroxeradores, máquinas con elementos que experimentan un movemento (en xeral, de rotación) cando reciben unha corrente de aire de suficiente intensidade. A enerxía mecánica convírtense a electricidade mediante un xerador eléctrico

Os aeroxeradores máis utilizados son de eixo horizontal e de tres pás, e se agrupan nos chamados parques eólicos, instalacións de xeración eléctrica situadas nos emprazamentos de elevado potencial eólico. Un parque eólico caracterízase por ter un conxunto de aeroxeradores que comparten unha subestación de transformación e unha liña común de evacuación de enerxía eléctrica.



Enerxías renovables

Minihidráulica

Tradicionalmente veuse aproveitando a enerxía dos cauces dos ríos para a súa transformación en enerxía mecánica, utilizada principalmente para moer gran. Posteriormente, estes aproveitamentos foron derivando cara ás denominadas centrais hidroeléctricas, que levaban a cabo unha posterior transformación en enerxía eléctrica para o autoconsumo e, paulatinamente, a inxección na rede eléctrica.

Por convenio, dentro dos aproveitamentos hidráulicos para a xeración de enerxía eléctrica distínguense aqueles que teñen unha potencia instalada de máis de 10 MW (grandes centrais) daqueles cuxa potencia instalada é menor de 10 MW (minicentrais).



Biomasa A biomasa é a materia orgánica orixinada nun proceso biolóxico que se pode utilizar como fonte de enerxía. No ámbito da Comunidade Autónoma de Galicia, a variedade de materias incluídas no concepto de biomasa permite formular diversas alternativas enerxéticas que se agrupan, principalmente, en tres áreas:

- a) Biomasa forestal e cultivos enerxéticos.
- b) O biogás
- c) Os biocarburantes

Enerxías renovables

Do Mar

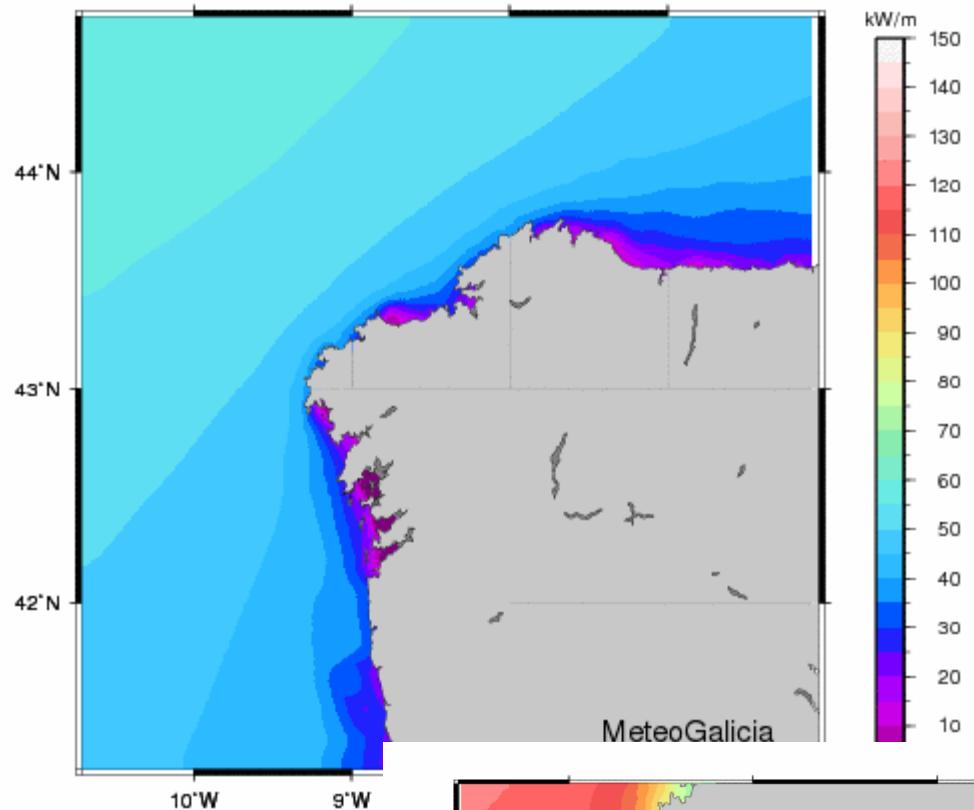
O aproveitamento da enerxía do mar atópase, hoxe en día, en proceso de investigación con diversos sistemas que, aínda que non alcanzaron a suficiente madurez tecnolóxica, xa comenzaron a dar resultados moi prometedores.

Pódese dicir que na Comunidade Autónoma de Galicia a enexía das ondas presenta un potencial moi superior ó resto das modalidades (mareas, correntes, etc).



Xeotérmica

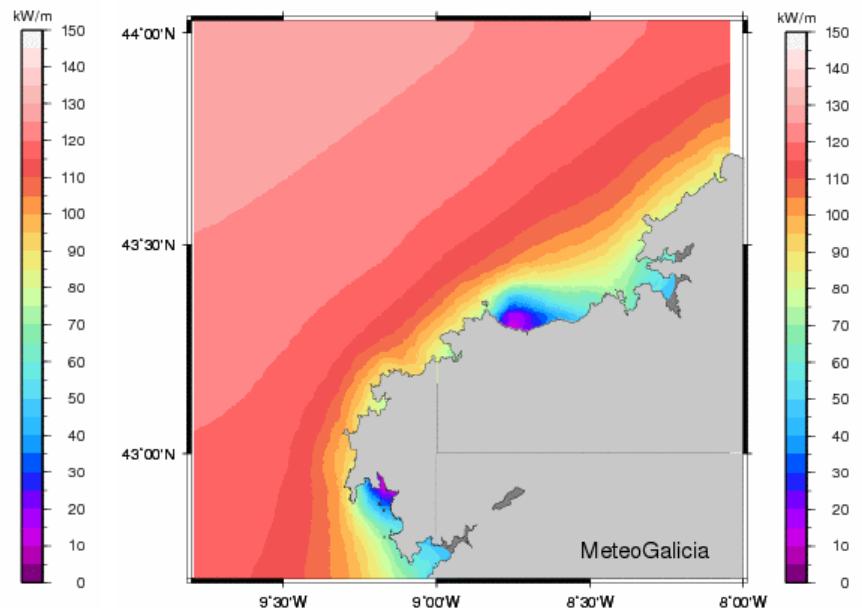
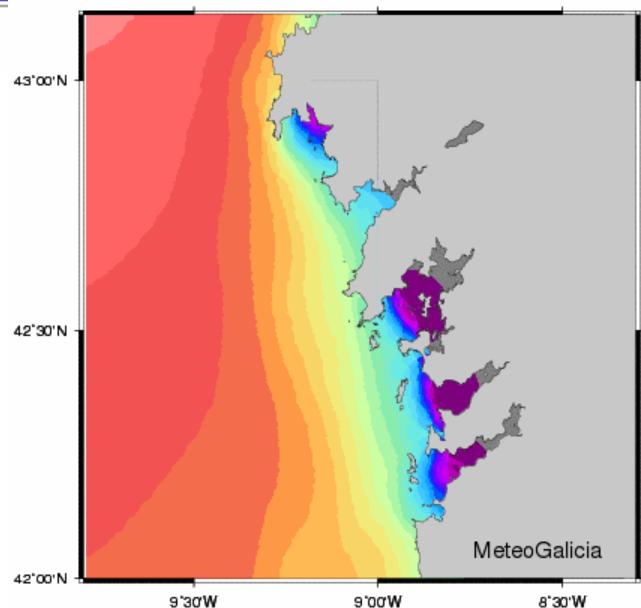
Chámase enerxía xeotérmica á enerxía calorífica de orixe térmico que se extrae do vapor ou da auga quente baixo a superficie terrestre. En Galicia localízanse algúns recursos xeotérmicos nas provincias de Lugo, Ourense e Pontevedra, a temperaturas que chegan ata 130º C, aínda que con caudais non moi elevados. Os xacementos de Ourense son os que máis posibilidades ofrecen dispoñendo de unha temperatura entre os 60º e 80º C.



Potencia media anual xerada polas ondas

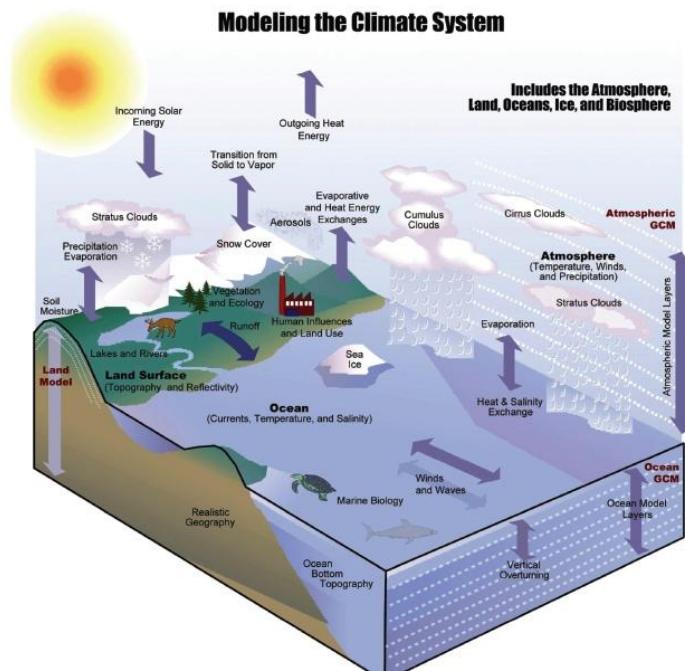
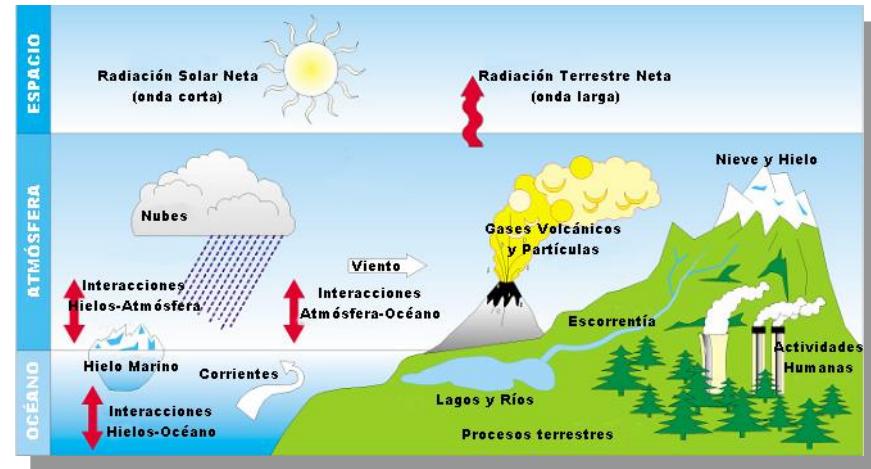
**Atlas de Ondas de Galicia.
MeteoGalicia 2009**

Nas zonas de maior potencial obteñense valores entre os 50 e 60 kW/m.



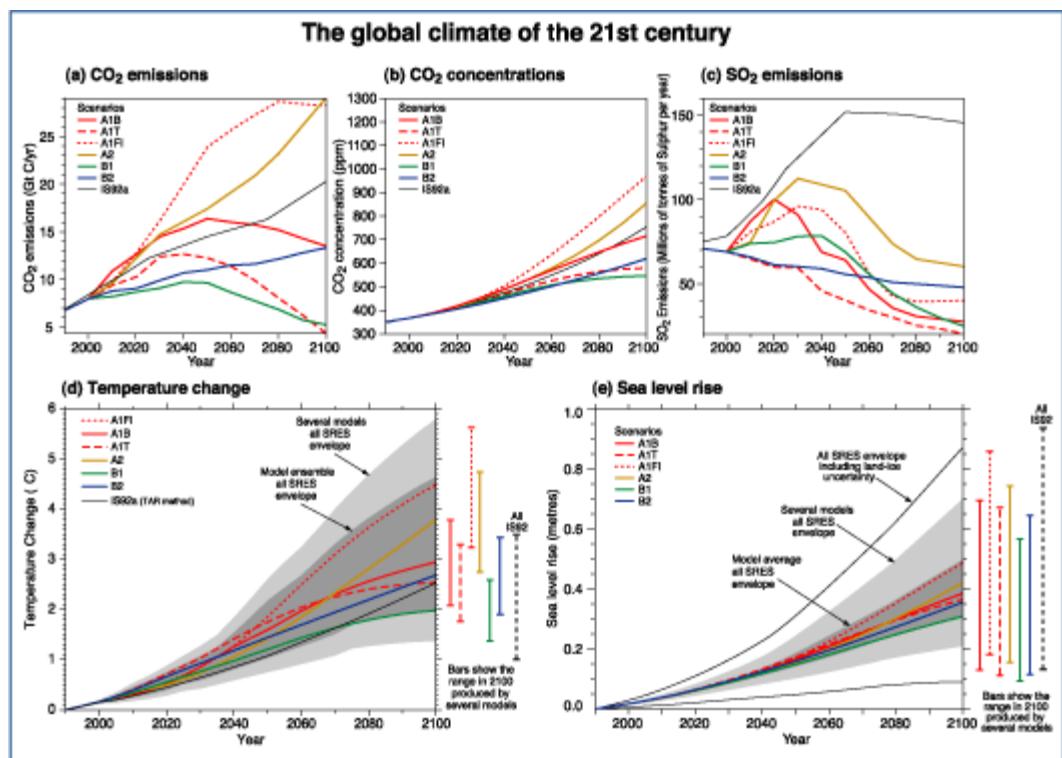
Impactos del cambio climático

- Los modelos climáticos permiten realizar proyecciones del cambio climático relacionado con la creciente acumulación en la atmósfera de gases de efecto invernadero (GEI) y de aerosoles emitidos por actividades humanas, y son la única herramienta de que se dispone para derivar objetivamente las futuras alteraciones del clima que podrían causar las emisiones antropogénicas de estos.
- Un modelo climático consiste en una representación matemática de los procesos que tienen lugar en el llamado “sistema climático”, formado por cinco componentes: atmósfera, océanos, criósfera (hielo y nieve), suelos y biosfera. Entre tales componentes se producen enormes e incansables interacciones mediante multitud de procesos físicos, químicos y biológicos, lo que hace que el sistema climático terrestre sea extremadamente complejo.
- Además, para realizar proyecciones de cambio climático es preciso disponer de estimaciones plausibles de cómo podrían evolucionar las emisiones de GEIs y aerosoles por las actividades humanas en las próximas décadas (escenarios de emisiones).



Resultados del IPCC TAR para el próximo siglo

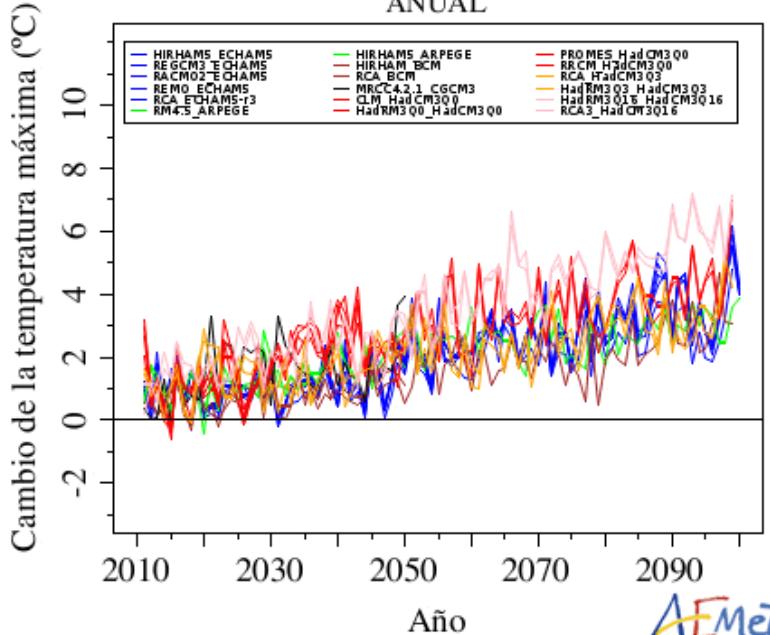
El comportamiento y la evolución del sistema climático debe ser estudiado utilizando como herramientas los modelos climáticos.



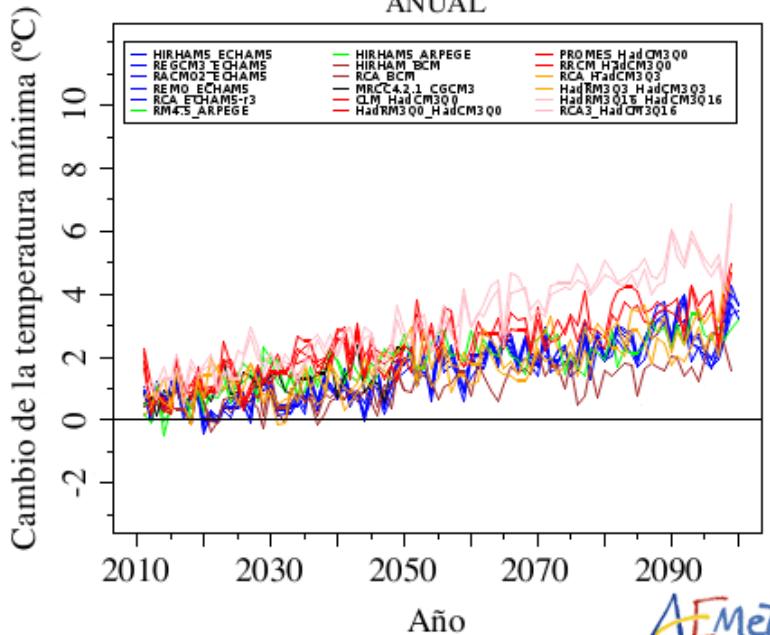
Todos los escenarios tienen como resultado:

- Un aumento de la temperatura media.
- Un aumento del nivel del mar.

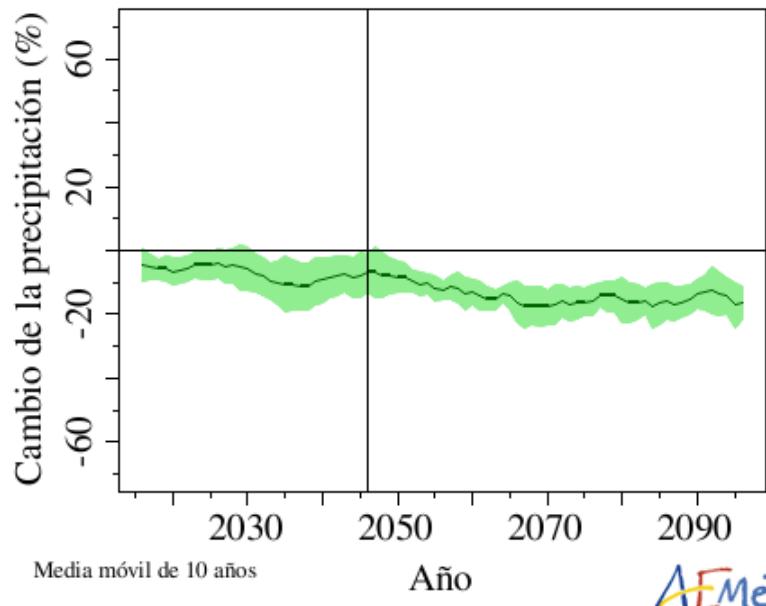
GALICIA ANUAL



GALICIA ANUAL



GALICIA ANUAL



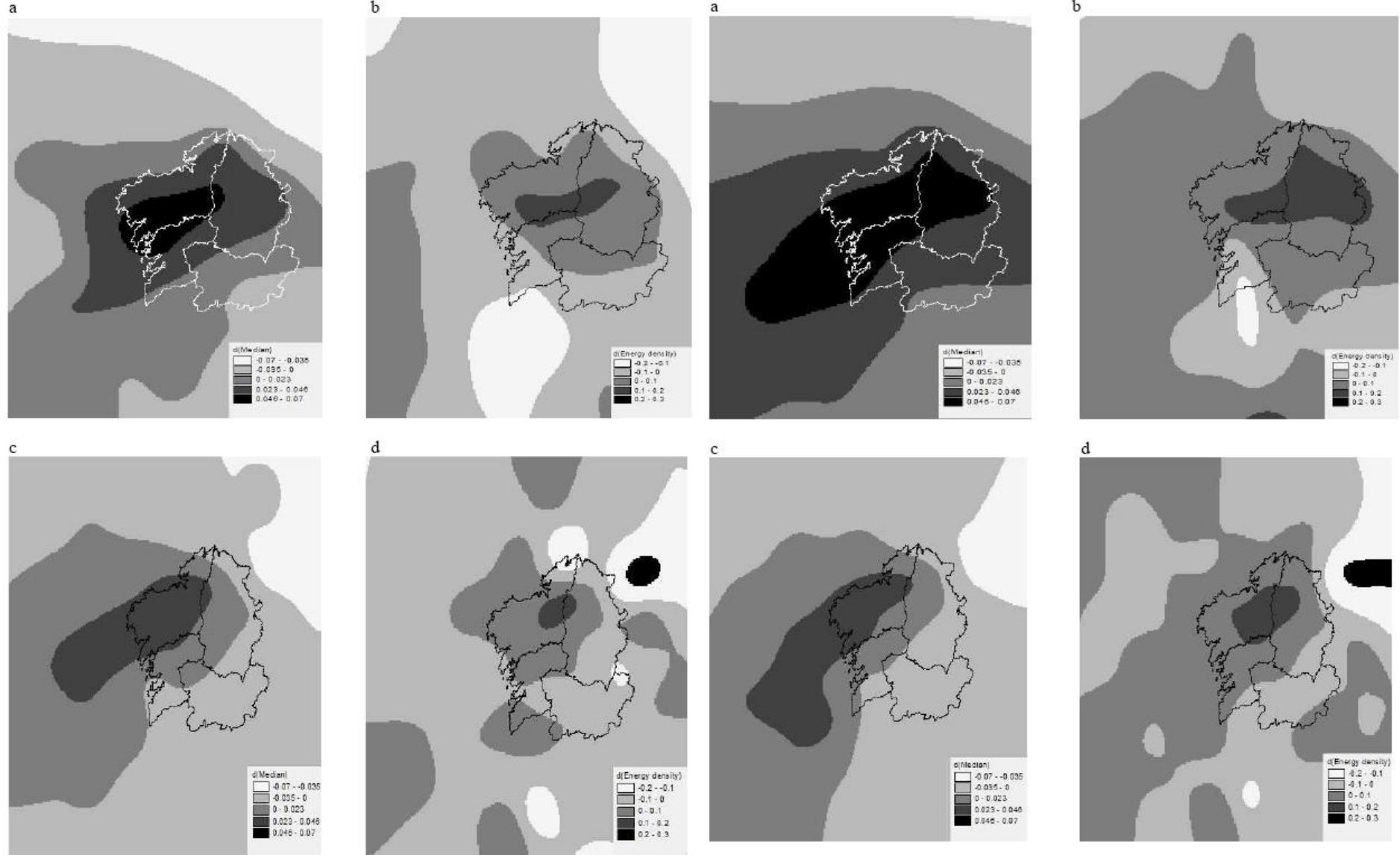


Fig. 5. Change in a Median wind speed and b wind energy density between the control run and the HIRHAM simulations of 2071-2100 using the B2 simulations and boundary conditions from Had AM3H. Frames c and d as in a-b but for PROMES simulation of 2071-2100 using the B2 simulations and boundary conditions from Had AM3H. The changes are presented as a fraction of the conditions during the control run [i.e., (B2-control)/control]. Hence, a value of 0.1 indicates a 10% increase in the B2 simulation value relative to the control run.

Fig. 6. Change in a Median wind speed and b wind energy density between the control run and the HIRHAM simulations of 2071-2100 using the B2 simulations and boundary conditions from Had AM3H. Frames c and d as in a-b but for PROMES simulation of 2071-2100 using the B2 simulations and boundary conditions from Had AM3H. The changes are presented as a fraction of the conditions during the control run [i.e., (B2-control)/control]. Hence, a value of 0.1 indicates a 10% increase in the B2 simulation value relative to the control run.

Cambios previstos de densidad de energía eólica a finales del siglo XXI ante un escenario de cambio climático A2 (izq.) y un escenario B2 (der.). Taboada et al. (Enviado 2011).

La información científica relativa al fenómeno global del **Cambio Climático** confirma que urge tomar medidas de forma inmediata.

Todos debemos hacer un esfuerzo: gobiernos, empresas, colectivos sociales e individuos.

Teniendo en cuenta esta realidad y las actuaciones comunitarias y nacionales en el marco del cumplimiento de los objetivos marcados por el Protocolo de Kioto y el Paquete de Energía y Cambio Climático de la UE,

la **Xunta de Galicia** asume su responsabilidad y ofrece una RESPUESTA



LA RESPUESTA DE GALICIA

2004

Inventario de emisións de gases de efecto invernadoiro en Galicia

2005

Estratexia Galega fronte ao Cambio Climático

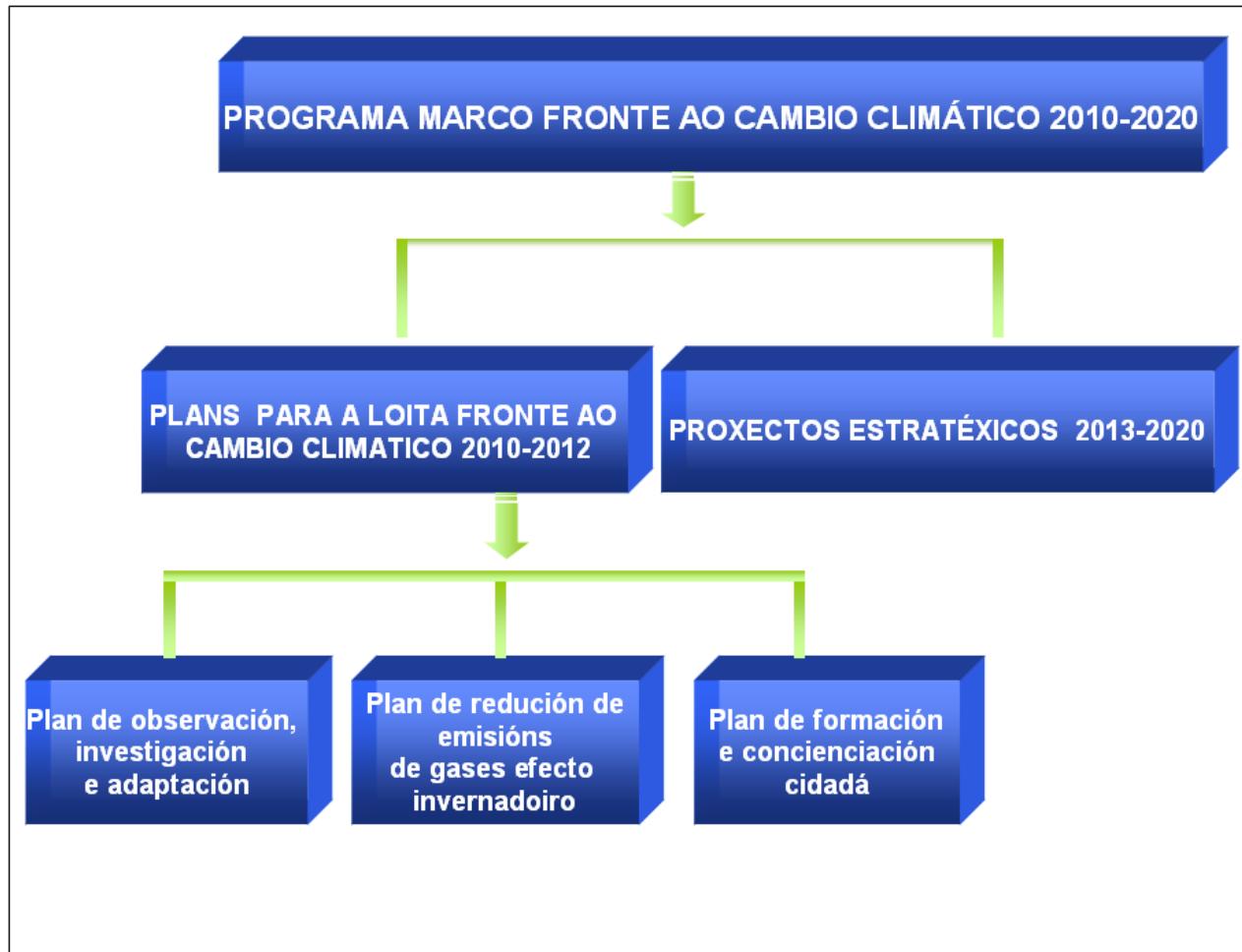
2008

Plan Galego de Acción fronte ao Cambio Climático.
Análise das Evidencias e Impactos do Cambio Climático
en Galicia (CLIGAL)

2011

Programa Marco Galego fronte ao
Cambio Climático 2011-2020

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA MARCO GALEGO FRONTE AO CAMBIO CLIMÁTICO 2011-2020



PLAN DE OBSERVACIÓN, INVESTIGACIÓN E ADAPTACIÓN

- Conjunto de **acciones** necesarias para la adaptaciones de nuestra sociedad necesarias para la adaptación a los cambios previsibles en los distintos sistemas afectados por el cambio climático.



OBJETIVO: Reducir los **impactos negativos** identificados y aprovechar las oportunidades que se puedan derivar del propio cambio.



ACCIONES

Se potenciarán las **redes de observación** de los distintos ecosistemas gallegos

Desarrollo de **líneas específicas de investigación** en los distintos sectores socioeconómicos.

Elaboración de **guías de adaptación** específicas para la evaluación del impacto del cambio climático y el desarrollo de medidas concretas de actuación

Ejemplo de adaptación... “Administración de los recursos acuíferos”

Realizar acciones/inversiones locales que tengan sentido hoy y que supongan un beneficio el día de mañana, bien en términos de costes, ventajas competitivas o en términos medio ambientales, independientemente del escenario climático.

- Información científica sobre riesgos climáticos
 - Mejorar la información meteorológica disponible. Redes de observación.
 - Elaborar indicadores de cambio medioambiental en sitios de referencia.
 - Mejorar los modelos de aguas superficiales y de los acuíferos para realizar estimaciones cuantitativas más precisas.
 - Mejorar el conocimiento de los modelos climáticos regionales y los feedbacks relacionados con el uso del suelo.
 - Mejorar la información en caso de adversos relacionados con inundaciones para un mejor control de las situaciones de emergencia.
 - Identificar y monitorizar zonas más vulnerables a inundaciones costeras y fluviales.
- Administración del agua
 - Implementar medidas que eviten la salinización y la contaminación de los acuíferos.
 - Incrementar el uso de la depuración y el re-uso de las aguas provenientes del medio rural y urbano.
 - Mejorar la recarga artificial de los acuíferos.
 - Mejorar la eficiencia del uso del agua a nivel doméstico, agrícola, industrial, etc).
 - Mejorar los cultivos más resistentes a las sequías.
 - Usar medios de cultivar tradicionales que mejoren la retención del agua como las terrazas.
 - Preparar planes de contingencia ante adversos meteorológicos.

PLAN DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

- Consta de un conjunto de acciones que pretenden ser la respuesta del Gobierno Galego en materia de reducción de emisiones de gases efecto invernadero.



OBJETIVO: Disminución de las emisiones de gases efecto invernadero procedentes de los **sectores difusos*** a través de medidas concretas por sectores.



ACCIONES

Identificación de **medidas de reducción** de gases efecto invernadero a realizar en horizontes temporales concretos.

Evaluación y seguimiento de los resultados de cada medida en términos de **CO₂**.

*Emisiones no sujetas a la Ley 1/2005, que regula el comercio de emisiones de gases de efecto invernadero.

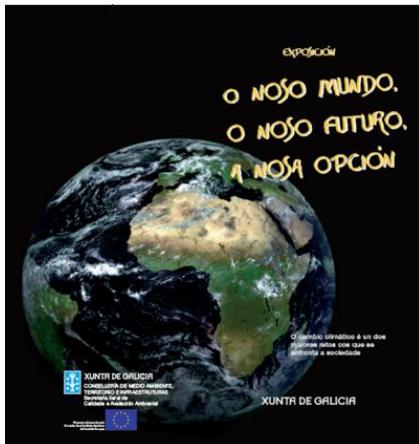
PLAN DE FORMACIÓN E CONCIENCIACIÓN CIUDADANA

- Desarrollo de **medidas** en materia de formación y concienciación sobre la problemática del cambio climático

OBJETIVO: Lograr una mayor sensibilización ciudadana respecto al cambio climático dotando de una mayor sensibilización a la ciudadanía respecto al cambio climático.



Medidas en materia de formación y concienciación sobre la problemática del cambio climático desarrolladas desde la Consellería de Medio Ambiente



PROYECTOS ESTRATÉGICOS

El objetivo principal de esta segunda parte del Programa Marco es la propuesta por parte de las Consellerías de **Acciones Estratégicas**.

Una acción se considerará estratégica cuando:

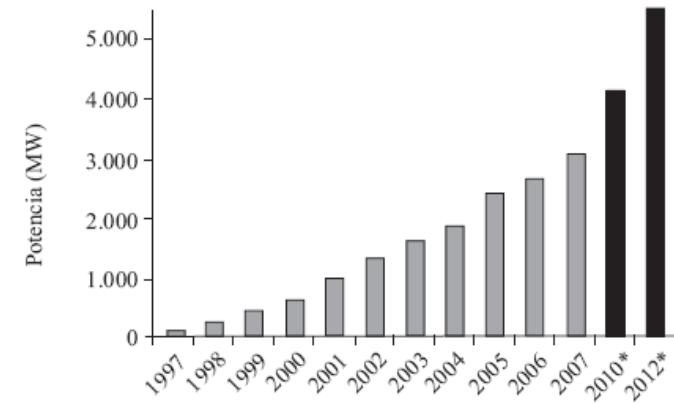
1. Lo identifique así su carácter, notoriedad y relevancia pública
2. Sea a largo plazo
3. Su período de ejecución se encuentre entre 2013 y 2020
4. Sus objetivos sean acordes con los especificados en los Planes 2011-2012

Tabla 1.- Generación bruta de electricidad en España y Galicia, 2006 (en ktep)

	ESPAÑA	GALICIA	% GALICIA/ESPAÑA
CENTRALES EN RÉGIMEN ORDINARIO			
Hidráulica	2.178	572	26,3
Nuclear	5.171	0	0
Carbón	5.784	1.103	19,1
Productos petrolíferos, residuos	1.485	64	4,3
Gas natural	5.695	0	0
<i>Total régimen ordinario</i>	20.313	1.739	8,6
CENTRALES EN RÉGIMEN ESPECIAL			
Gas natural	2.070	71	3,4
Productos petrolíferos	564	90	16
Carbón	44	0	0
Hidráulica	359	106	29,5
Eólica	1.980	533	26,9
Biomasa y residuos	718	51	7,1
Solar fotovoltaica	15	0	1,3
<i>Total régimen especial</i>	5.749	851	14,8
Total generación eléctrica	26.062	2.590	9,9
Generación eléctrica origen renovable	5.250	1.262	24
Generación eléctrica con carbón	5.828	1.103	18,9

FUENTE: Inega (2008).

Gráfico 5.- Evolución de la potencia eólica instalada y prevista (*) en Galicia (1997-2012)



FUENTE: Inega.

Gracias