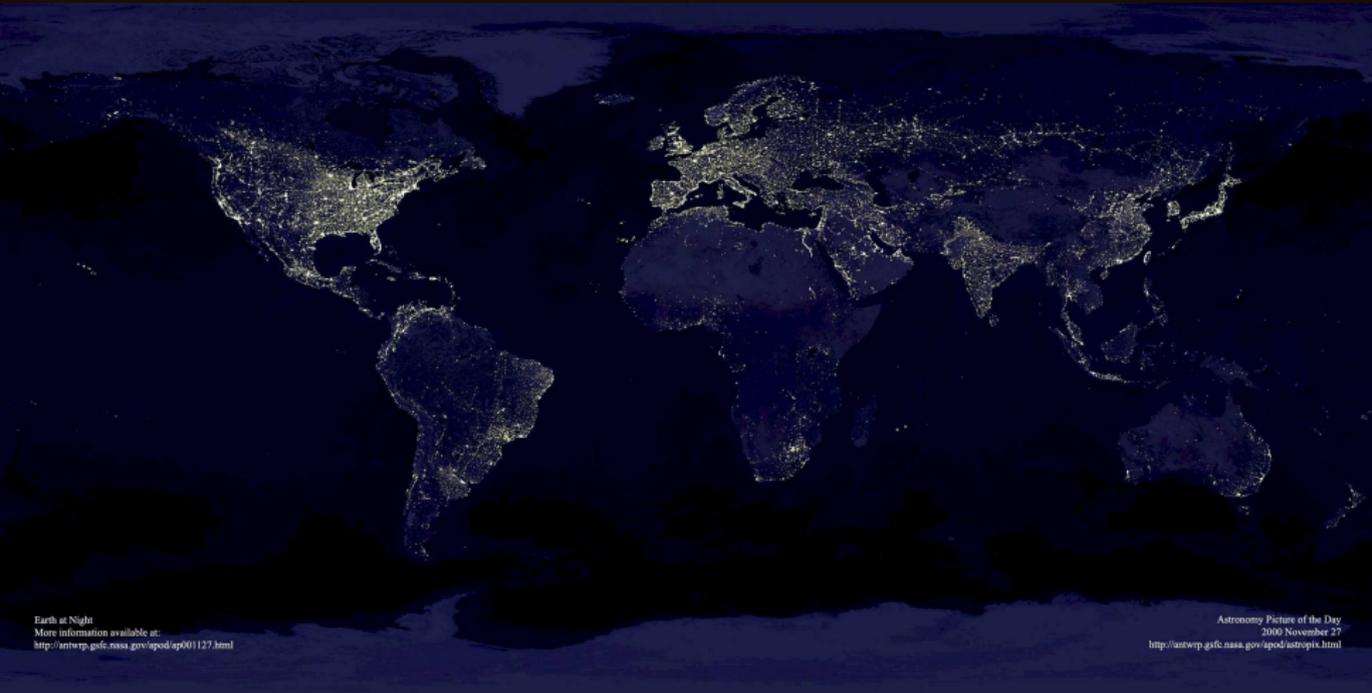


Desarrollo Urbano y Cambio Climático

Mariano Vázquez Espí

Gandía, 23 de noviembre de 2007.

Las ciudades globales brillan...



Earth at Night
More information available at:
<http://nswrp.gsfc.nasa.gov/apod/ap001127.html>

Astronomy Picture of the Day
2000 November 27
<http://astrowp.gsfc.nasa.gov/apod/astropic.html>

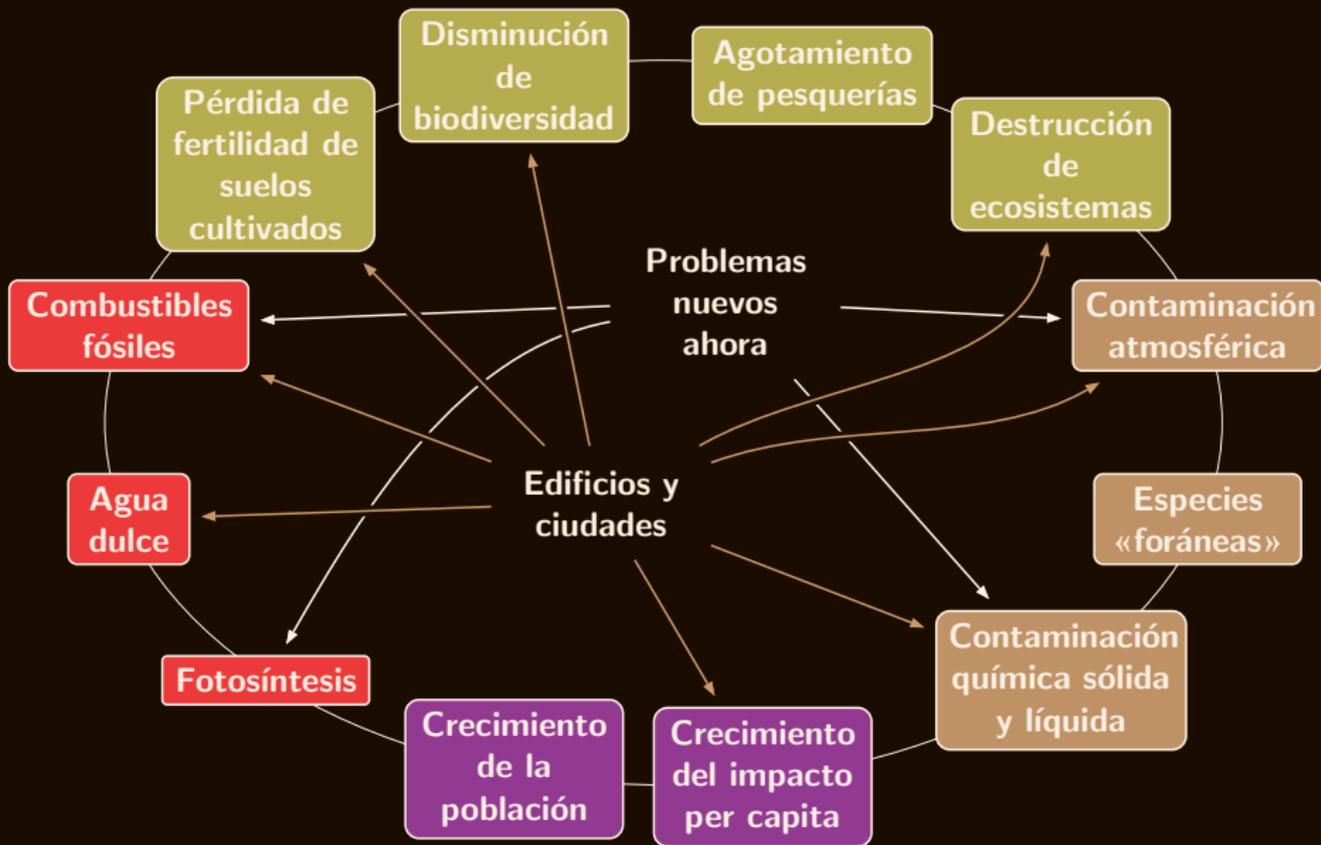
En 2007, la mitad de la población vive ya en territorio urbanizado y consume **más** del 80 % de los recursos.

El proceso de urbanización continua. . .

¿Fiebre o enfermedad? ¿Problema o coartada?



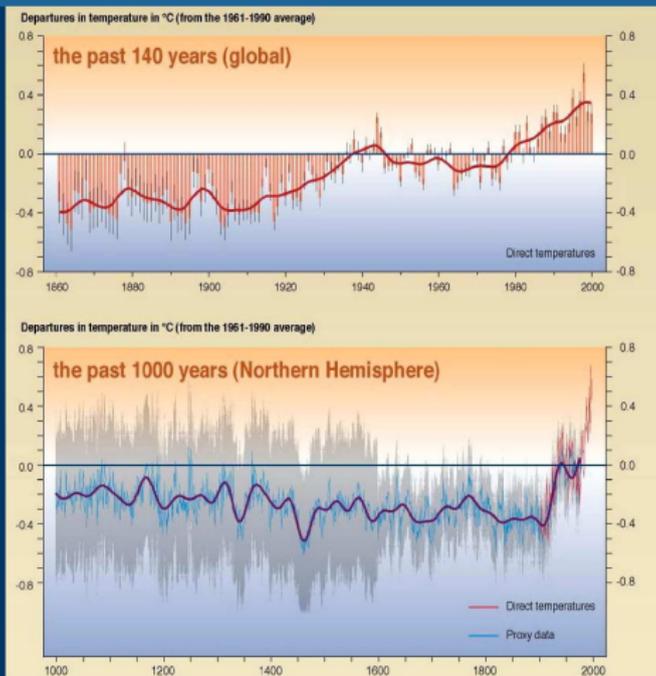
Cambio climático



Fuentes: Diamond (2005), elaboración propia.

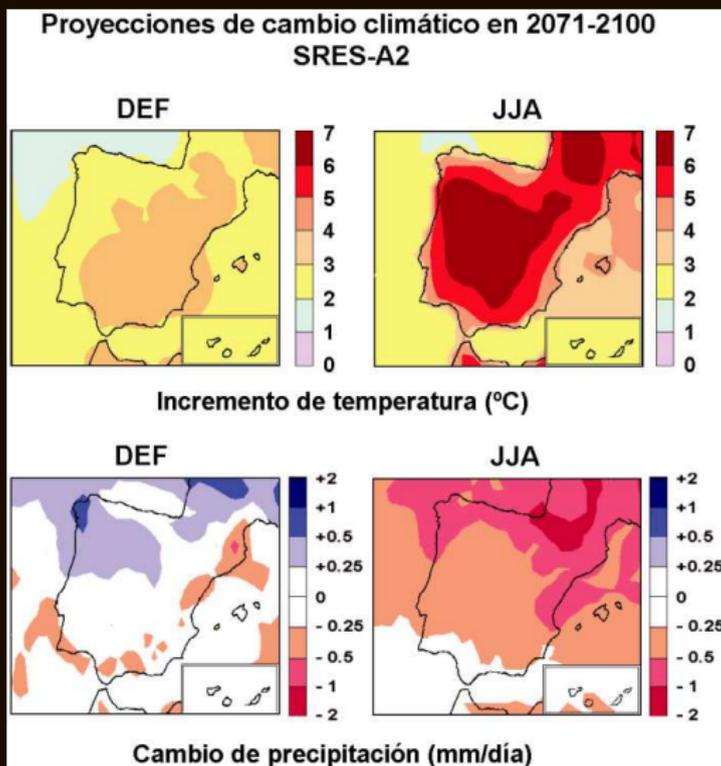
Cambio climático

CAMBIO DE LA TEMPERATURA GLOBAL



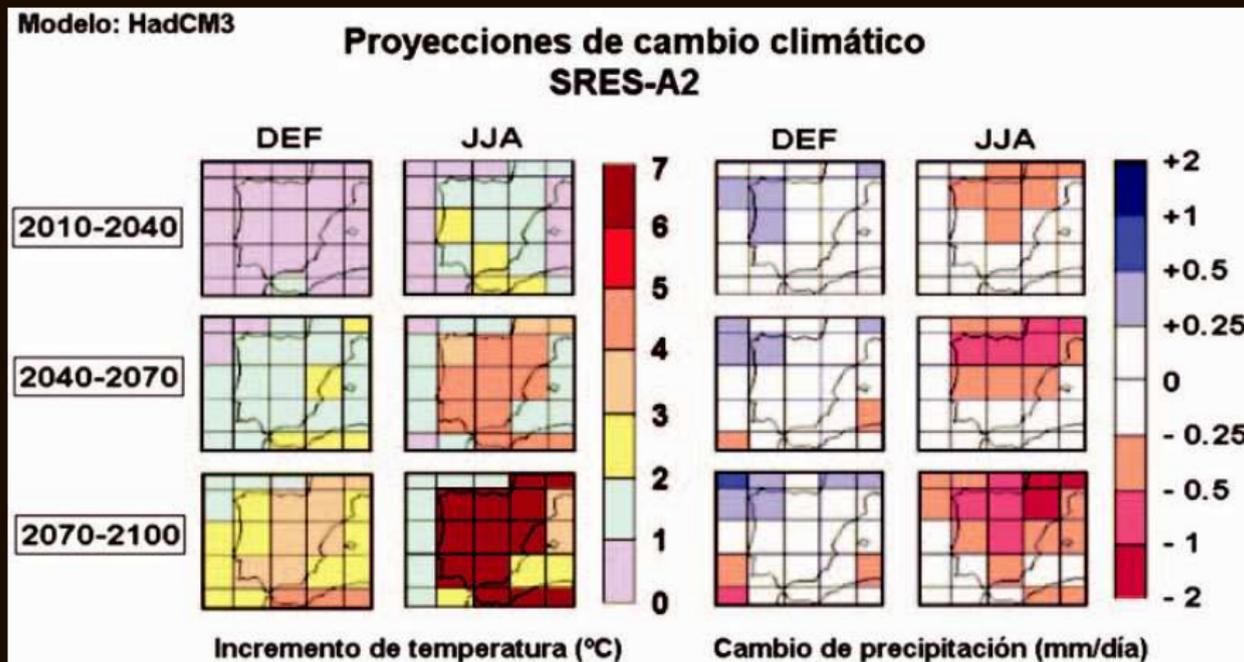
Fuente: IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. Tercer informe sobre el Cambio climático. 2001

Cambio climático



Fuente: José Manuel Moreno *et alii* (MMA:OECC 2005)

Cambio climático



Fuente: José Manuel Moreno *et alii* (MMA:OECC 2005)

Cambio climático

gas	fórmula	CO ₂ eq IPCC 1995	proporción %
<u>Dióxido de carbono</u>	CO ₂	1	82,86
Metano	CH ₄	21	8,56
Óxido nitroso	N ₂ O	310	7,38
Hexafluoruro de azufre	SF ₆	23.900	0,06
Hidrofluorocarburos	C _x H _y F _z		1,08
HFC-152a	(CH ₃ CHF ₂)	140	
...	
HFC-23	CHF ₃	11.700	
Perfluorocarburos	C _x F _y		0,06
Perfluorometano	CF ₄	6.500	
...	
Perfluoroetano	C ₂ F ₆	9.200	

Fuente: MMA (2006). Proporción relativa a las emisiones en España en 2004.

Cambio climático

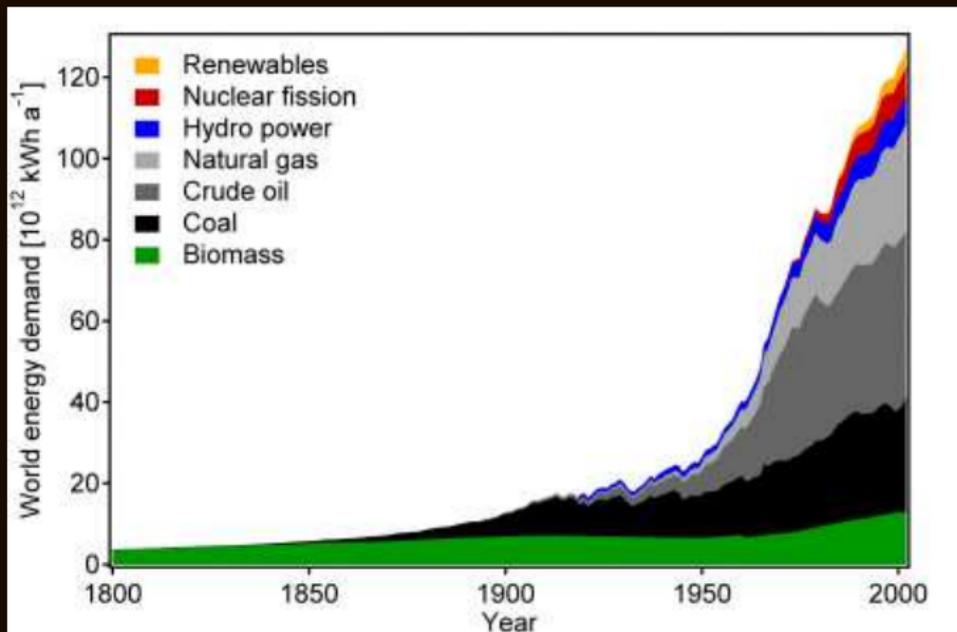
Advertencias sobre el cambio climático y el uso indiscriminado de combustibles

Joseph Fourier	1827	matemático, físico, 1768–1830
Joseph Tyndall	1861	físico, 1820–1893
Rudolf Clausius	1885	físico, 1822–1888
Svante Arrhenius	1896	físico, químico, 1859–1927, PNobel 1903
Frederick Soddy	1922	físico, químico, PNobel 1921
...	...	

A modo de ejemplo, ninguna de sus advertencias figuran en la *Enciclopedia El País*. Hasta 1979 no se celebra la primera Conferencia Mundial sobre el clima. Y hay que esperar hasta 1985, en la Conferencia de Villach, para que el cambio climático entre por fin en la agenda política y se constituya el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC).

En el tercer informe del IPCC de **2001** se reconoce oficialmente, **por fin**, la influencia humana sobre el clima.

Cambio climático



Cambio climático

La máquina de vapor *a carbón* comenzó a utilizarse **para aumentar** la extracción *de carbón*, que ya se usaba profusamente como combustible base en Gran Bretaña.

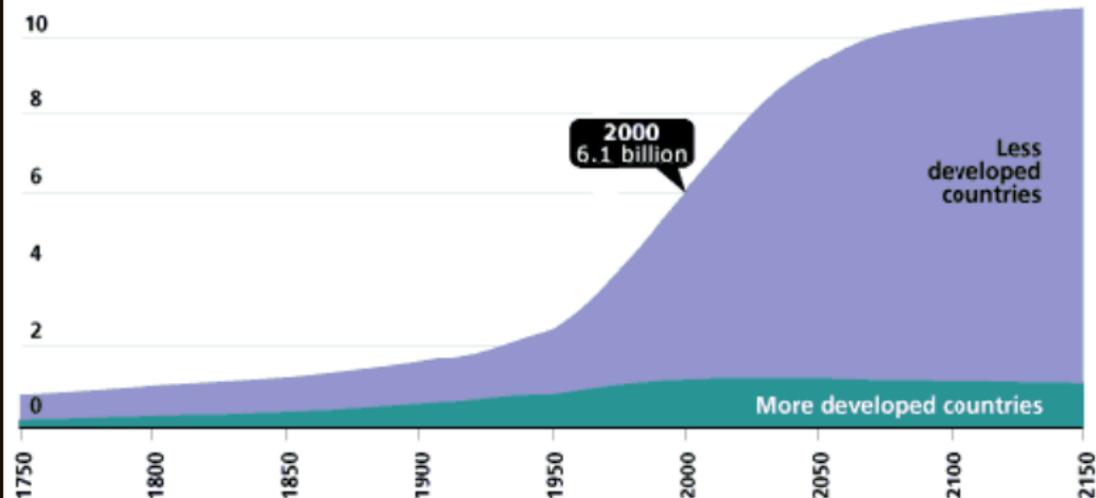
Al mismo tiempo que Watt, en 1767, Horace de Saussure realiza las primeras pruebas de una '*caja solar*', antecedente temprano de los actuales paneles térmicos.

	s. XVI	escasez aguda de madera en Gran Bretaña
	s. XVII	sustitución de madera por carbón
Thomas Savery	1698	primera bomba de vapor
James Watt	1765	primera máquina de vapor
	1862	petróleo de Pensilvania a 95\$US ₂₀₀₄
Nikolaus Otto	1876	primer motor de cuatro tiempos
	1885	petróleo a 20\$US ₂₀₀₄
Rudolf Diesel	1896	primer motor diesel

Cambio climático

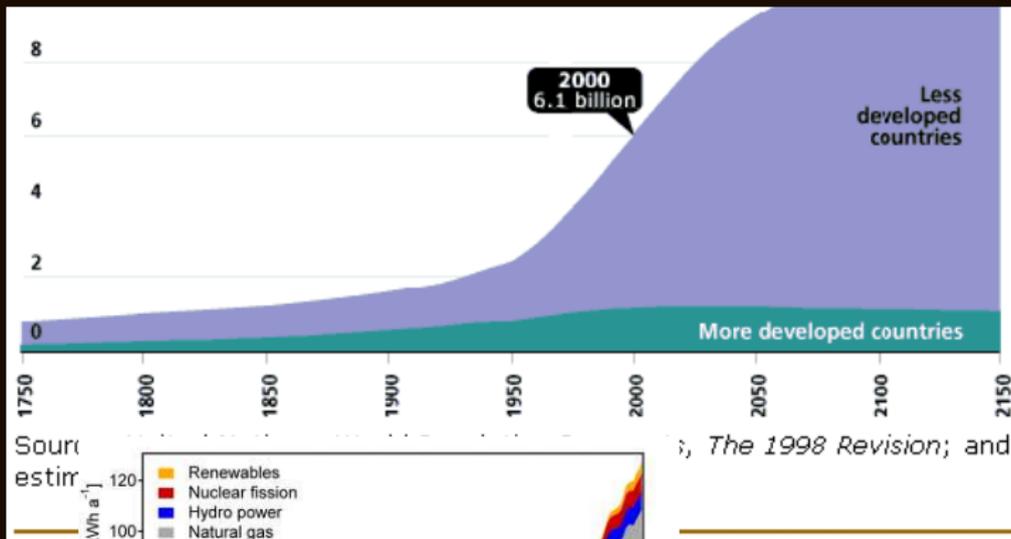
World Population Growth, 1750–2150

Population (in billions)

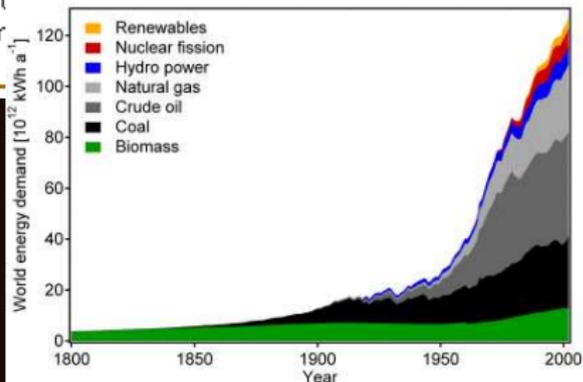


Source: United Nations, *World Population Prospects, The 1998 Revision*; and estimates by the Population Reference Bureau.

Cambio climático



Source: *World Energy Outlook 2006*, The 1998 Revision; and

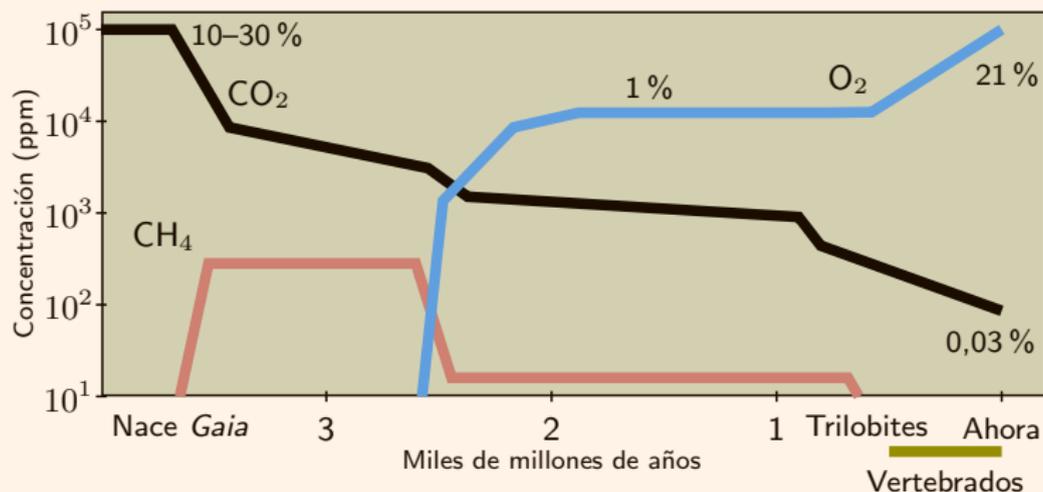


Cambio climático

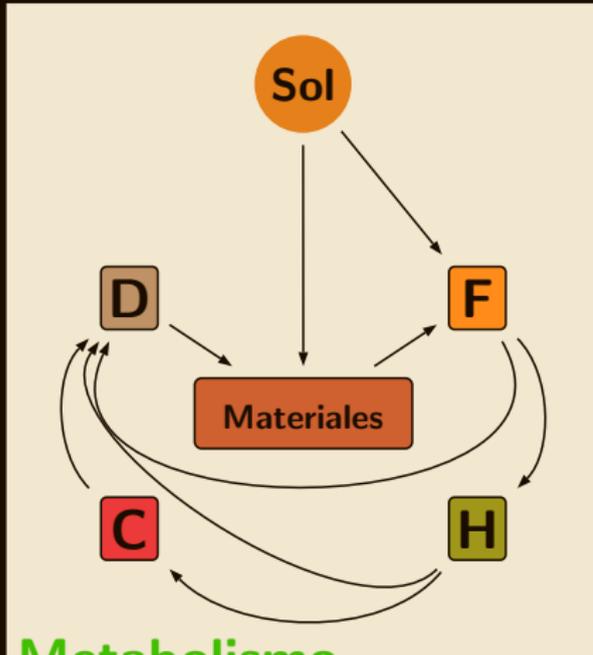
La vida como agente geológico

Gas	Venus	Tierra (muerta)	Marte	Tierra (viva)
CO ₂	98 %	98 %	95 %	0,03 %
N ₂	1,9 %	1,9 %	2,7 %	79 %
O ₂	trazas	trazas	0,13 %	21 %
Temperatura (°C)	477	≈290	-53	13

Fuente: Lovelock (1983)



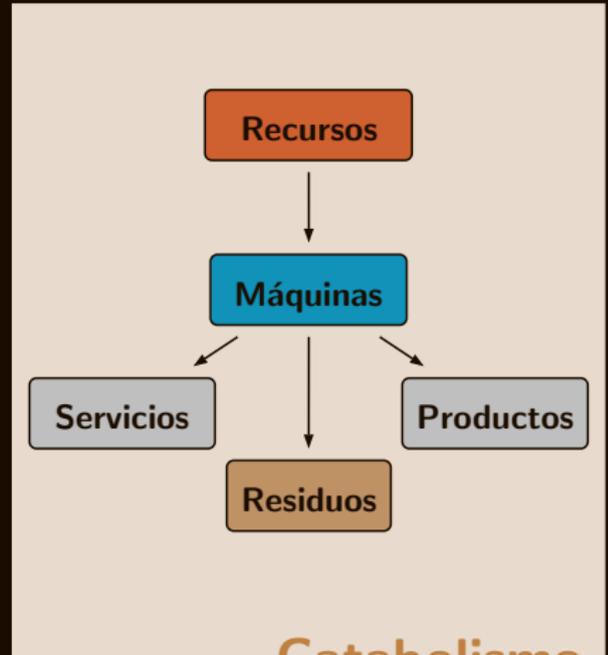
Cambio climático



Metabolismo

Ecosistema en clímax

La fotosíntesis **F** es la acción anabólica que empuja el ciclo completo de procesos catabólicos.



Catabolismo

Revolución Industrial

Los recursos se degradan y transforman en residuos.

Cambio climático

Consumo de energía de 'combustión' en España

	Población millones	Energía primaria no renovable		Emisión neta de CO ₂ eq	
		Mtep	tep/hab	Mt	t/hab
1980	37,4				
1990	38,9	85,9	2,21	264	6,79
2000	40,8	119	2,91	354	8,68
2003	42,2	128	3,03	378	8,96
Incremento anual medio (%)	0,62	3,11	2,46	2,80	2,15
2004	43,2	133	3,08	397	9,19
2005	44,1	138	3,13	412	9,34
Incremento anual medio (%)	2,23	3,83	0,82	4,40	0,83
2006				391	

El límite de emisión de CO₂eq fijado para España por el Protocolo de Kioto es de 333Mt para 2012.

Fuentes: INE; El País, 7-9-2005; Nieto et Santamarta(2006); El País, 18-04-2007; elaboración propia.

¿Cómo se contabilizan las emisiones?

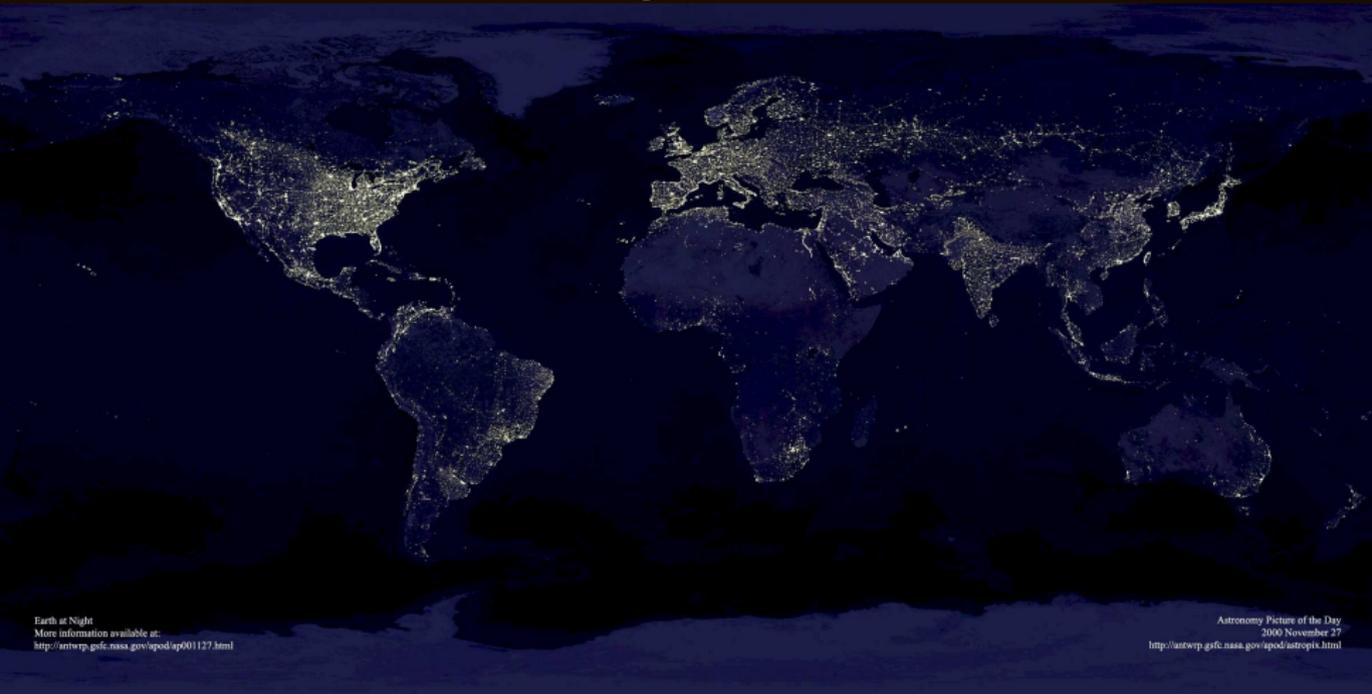
- “en la boca de la chimenea”
- “en el lugar de consumo de la energía final”

¿Cómo se producen las emisiones?

- El caso de la electricidad .

Desarrollo urbano

Las ciudades globales brillan. . .



Earth at Night
More information available at:
<http://ntrwp.gsfc.nasa.gov/apod/ap001127.html>

Astronomy Picture of the Day
2000 November 27
<http://astrowp.gsfc.nasa.gov/apod/astropix.html>

Áreas de disfrute y consumo

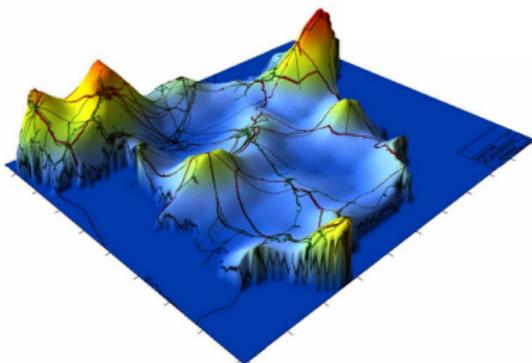
GRANDES CONGLOMERADOS URBANOS SEGÚN PBU



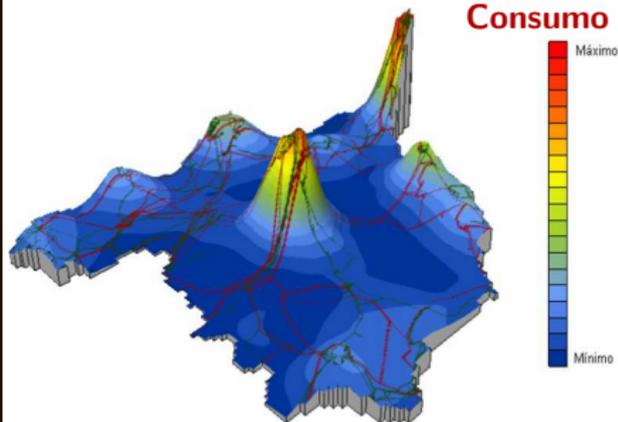
Fuente: Atlas de Le Monde Diplomatique. Datos referidos a 2000

Desarrollo urbano

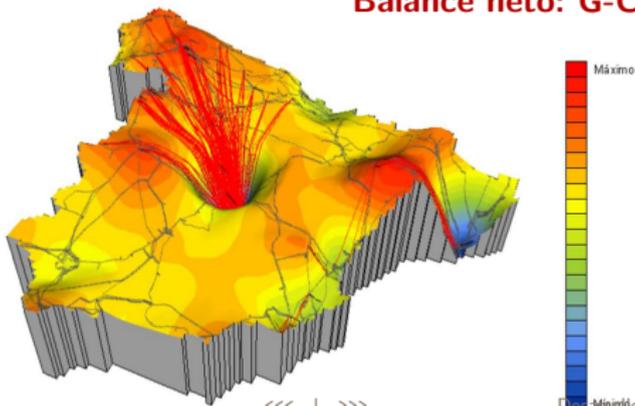
Generación



Consumo



Balance neto: G-C

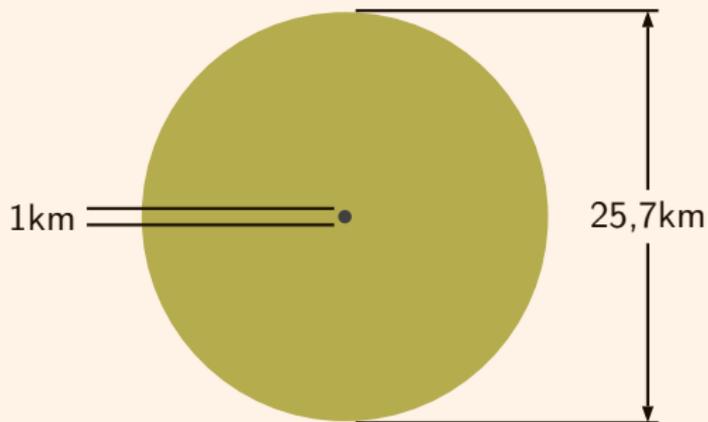


Fuente: REE

Consumos con **mayores emisiones** ligados al desarrollo urbano:

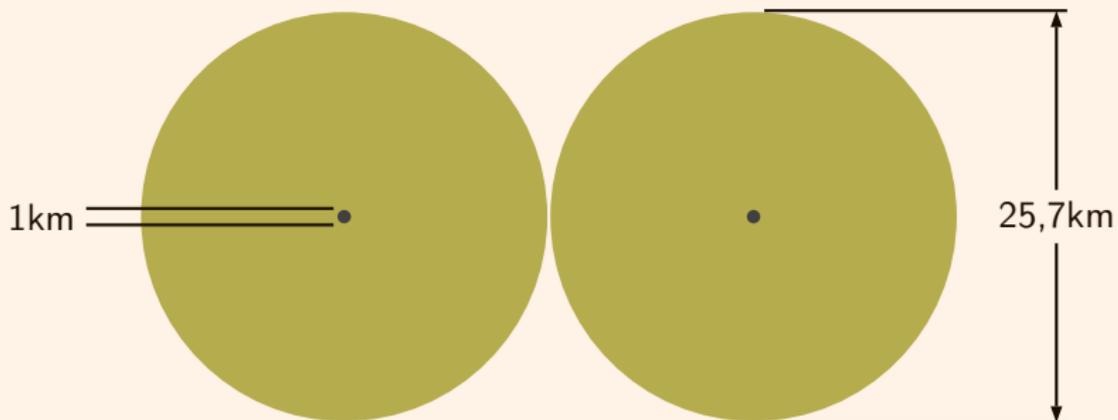
- **transporte**
- **uso de los edificios**
- **urbanización y construcción**

Desarrollo urbano



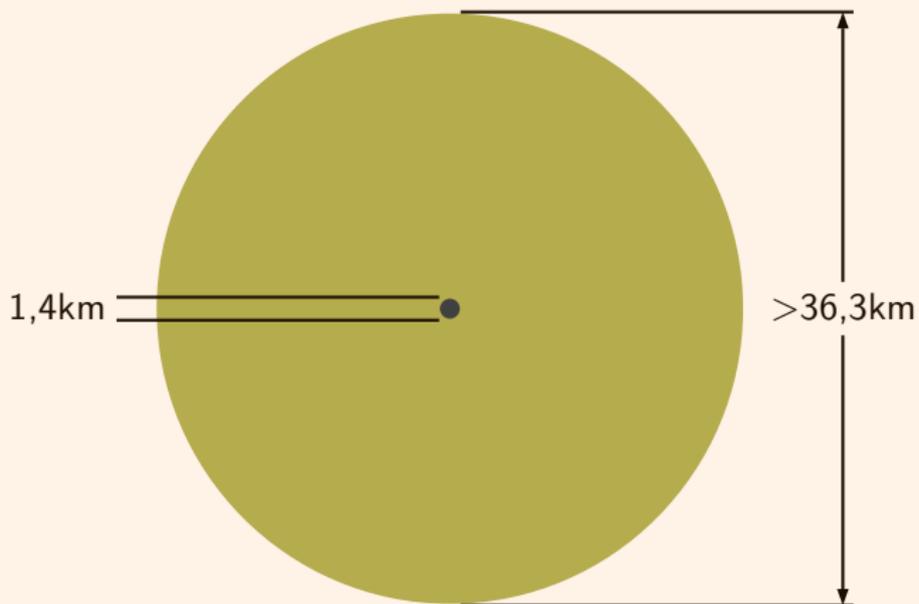
1955; 23.600 habitantes; 300hab/ha; **HE**: 2,2ha/hab (no hay deficit ecológico).

Desarrollo urbano



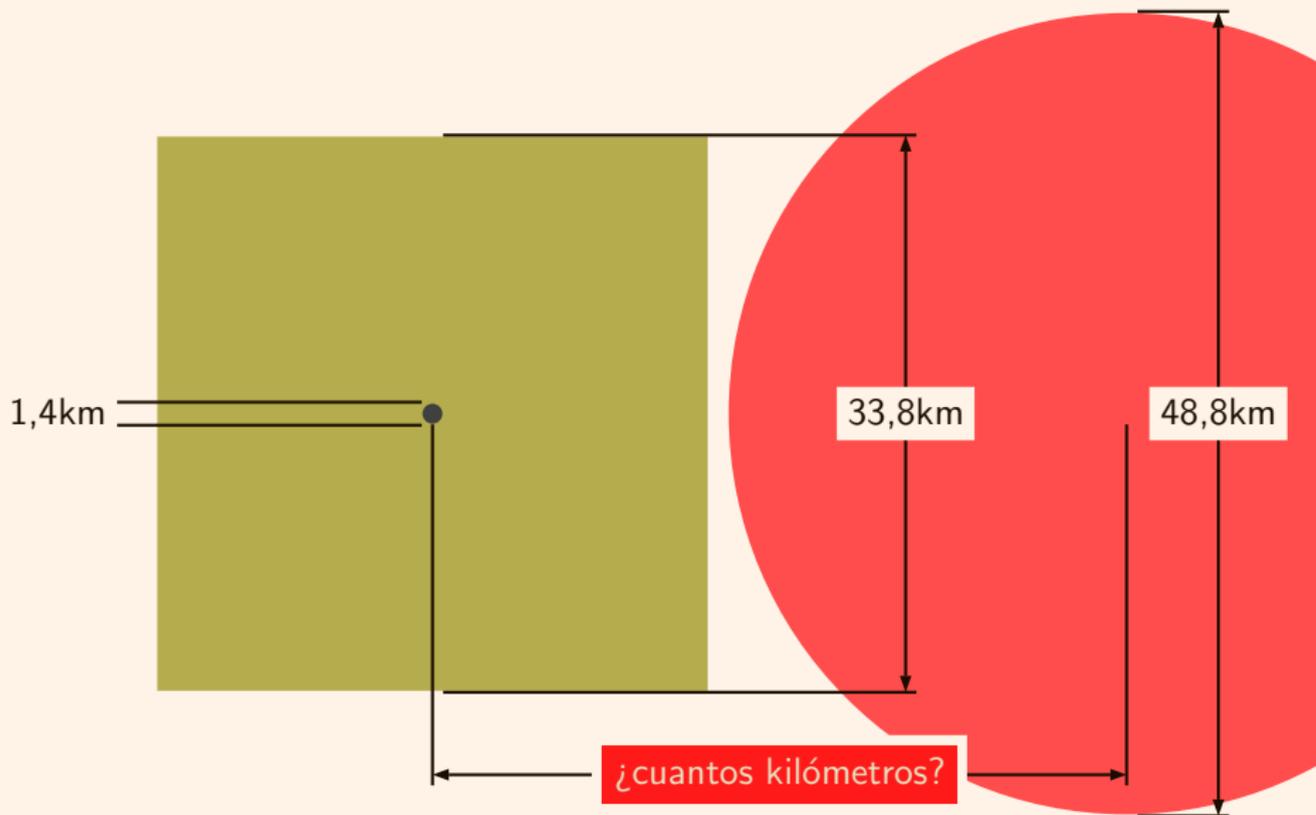
1955; 47.200 habitantes; 300hab/ha; **HE**: 2,2ha/hab (no hay deficit ecológico).

Desarrollo urbano



1955; 47.200 habitantes; 300hab/ha; **HE:** >2,2ha/hab (podría haber deficit ecológico).

Desarrollo urbano

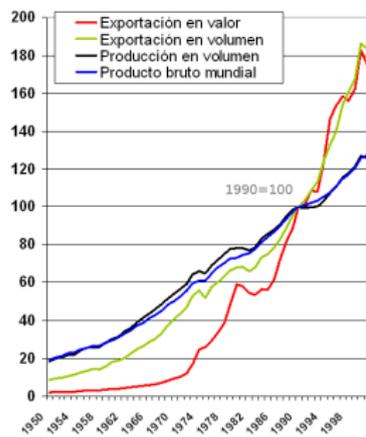


2005; 47.200 habitantes; 300hab/ha; **HE**: 6,4ha/hab; **HE exterior**: 3,97ha/hab.

Desarrollo urbano

Evolución de la producción
y el comercio mundial 1950-2001

Fuente: OMC, Estevan (2006).

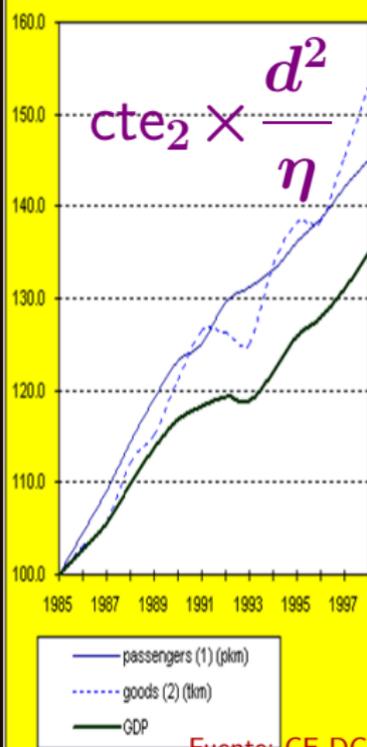


La expansión de la jerarquía urbana y la 'globalización' de la economía requieren un consumo de energía que crece **más rápidamente (d^2)** que su propia expansión (d).

Transport Growth EU 15

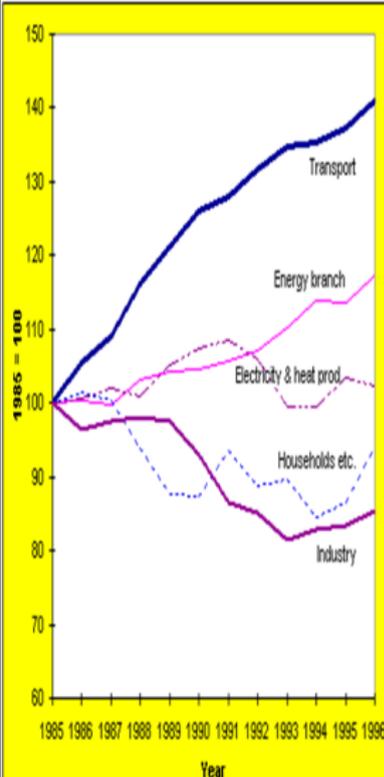
1.1

1985 = 100



Fuente: CE-DGTF, Estevan (2006).

CO₂ Emissions from Fossil Fuels



Desarrollo urbano

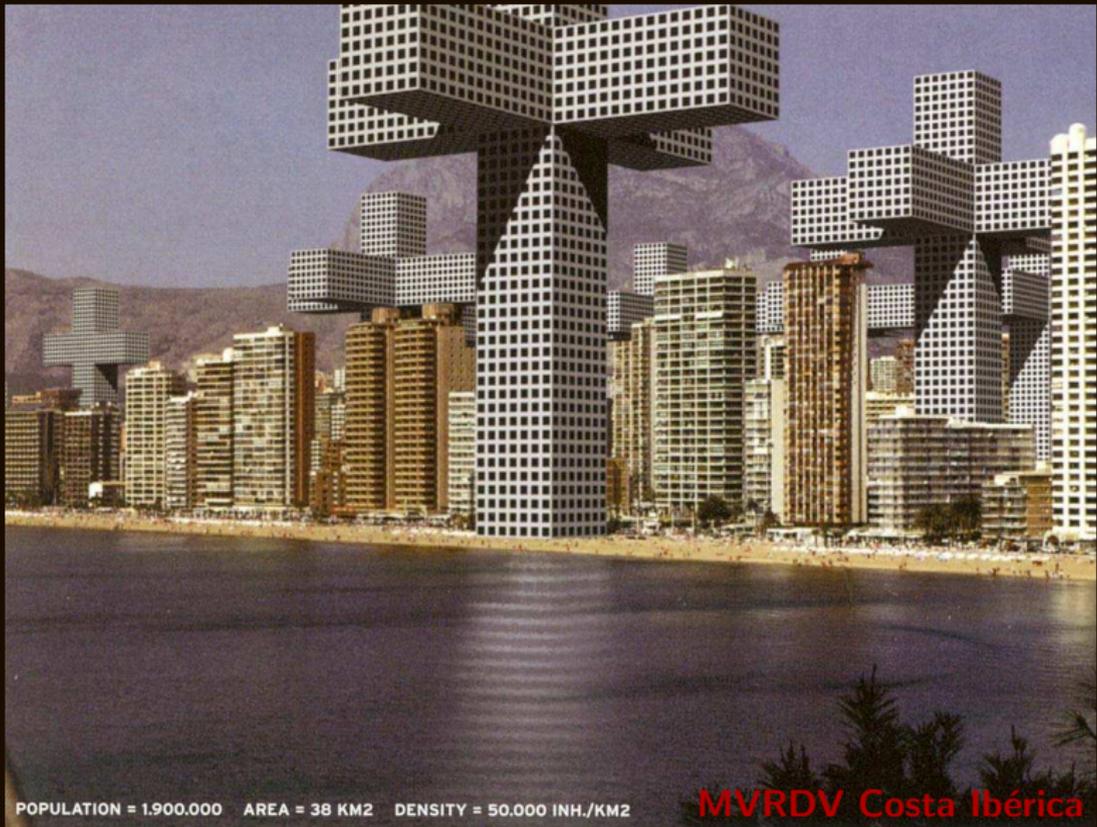
Una camisa fabricada en China se puede poner en un puerto europeo [...] por diez céntimos de euro, siempre y cuando la camisa viaje en un contenedor con varios miles de camisas más, evidentemente. [...] Pero para que funcione, tiene que haber una producción centralizada y masiva en origen, y una distribución centralizada y masiva en destino, unidas por unos canales comerciales centralizados y masivos...

Antonio Estevan (2006)

Flujos de transporte en la conurbación de Frankfurt



Desarrollo urbano



POPULATION = 1.900.000 AREA = 38 KM2 DENSITY = 50.000 INH./KM2

MVRDV Costa Ibérica

Desarrollo urbano

Características del parque de viviendas en España

Producción de viviendas en 2000			Estado del parque en 1991		
	Construcción	Stock	Estado	Stock	Viv. ociosa
	viv/1.000hab	viv/1.000hab			
España	10,4	486	ruinoso	53.666	26.230
Irlanda	13,2	331	malo	355.709	136.140
UE9	5,87	459	deficiente	1.380.211	295.232
			bueno	14.645.237	1.750.726
			no consta	1.371.540	267.311
			totales	17.206.363	2.475.639

- La vivienda *ociosa*, entre 1991 y 2000, puede suponer entre un 13 y un 17 % del *stock* (proporción que sin duda ha aumentado en los últimos años).
- La producción de vivienda nueva era, en 2000, del 2,14 % del *stock*, y ha aumentado posteriormente. El crecimiento del parque se situó muy por encima del crecimiento de la población (del orden del 0,6 %).

Consumo de suelo en la Comunidad de Madrid

	1957	1980	1999	tasa anual media (%)
Suelo ocupado (miles de hectáreas)	24,3	107,2	230,4	5,50
— usos no agrarios				
Población (miles de habitantes)	2.535	4.686	5.145	1,70
Ocupación <i>per capita</i> (m ²)	95,9	229	448	3,74

Fuente: Naredo y Frías (2003)

Desarrollo Urbano
y
Cambio Climático
Mariano Vázquez Espí

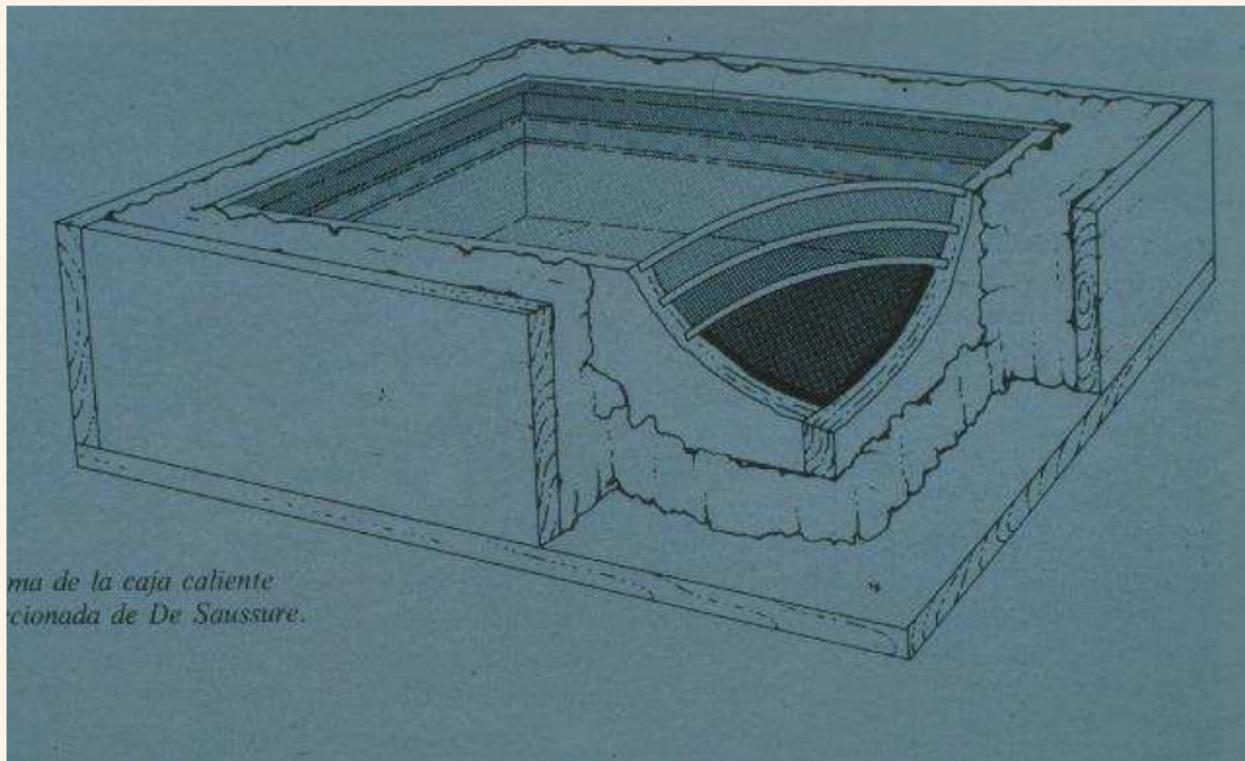
GIAU+S (UPM)
Grupo de Investigación en Arquitectura, Urbanismo y Sostenibilidad
Universidad Politécnica de Madrid
<http://habitat.aq.upm.es/gi>

Edición del 23 de noviembre de 2007

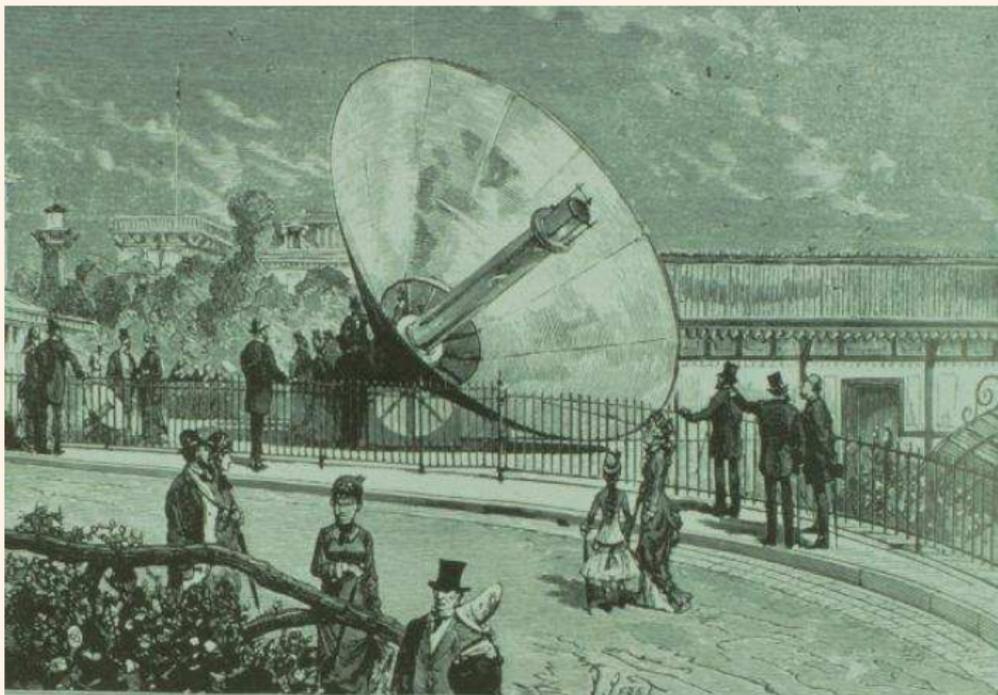
Compuesto con *free software*:
GNULinux/L^AT_EX/dvips/ps2pdf

Copyleft ©Vázquez Espí, 2007

'Caja solar' de Saussure



Maquina solar de Mouchot, 1878



La mayor máquina solar de Augustin Mouchot, exhibida en la Exposición Universal de París de 1878.

Emisiones brutas GEI en España (por origen)

Contribución al total de CO₂eq (%)

Origen	Año 'Kioto'	1990	1995	2000	2004
Combustibles	73,46	74,03	74,92	75,32	78,21
- sector energético	+26,85	+27,06	+27,30	+27,51	+27,09
- industrias	+16,15	+16,27	+16,87	+15,20	+17,13
- transporte	+19,88	+20,04	+21,08	+22,64	+23,84
- otros sectores	+9,12	+9,19	+9,24	+8,85	+9,20
Procesos industriales (sin combustión)	9,63	8,93	8,36	8,98	7,64
Disolventes	0,48	0,48	0,48	0,39	0,35
Agricultura	13,82	13,93	13,61	12,43	10,96
Residuos	2,61	2,63	2,64	2,84	2,83
	100	100	100	100	100

Fuentes: MMA (2006); elaboración propia.

Emisiones brutas GEI en España (por consumo)

Estimación por reasignación

Sector	1990		2003		1990-2003
	Mt	%	Mt	%	%
Transporte	59	20,8	101	25,1	71
Edificios	50	17,6	74	18,4	48
Construcción	36	12,7	55	13,7	53
Otras industrias	85	29,9	106	26,2	25
Agricultura	47	16,5	55	13,6	17
Residuos	7	2,5	12	3,0	71
	284	100	403	100	42

Fuentes: Estevan (2006); elaboración propia.

El coste de la generación de electricidad

coste exergético del carbón para centrales térmicas	1,10	1,25
coste exergético de producción en centrales térmicas	2,5	3
coste de abatimiento de emisiones sulfurosas		1,1
coste de transporte de la energía		1,1
coste de transformación a bajo voltaje		1.05
<hr/>		
coste total de la energía que llega al contador de la vivienda	3,49	4,76
con rendimientos	21 %	29 %
<hr/>		

Y faltarían los costes de abatimiento de las emisiones de CO₂.

Para enjuiciar el coste de *usar la electricidad* faltarían los costes de transformación en los electrodomésticos y máquinas de las viviendas.

Por ejemplo, Lovins (2005) mostraba en *Scientific American* que, en el bombeo típico de agua, solo 9 de cada 100 unidades de energía resultaban útiles, perdiéndose el resto por el camino.