

Ingeniería en Energía

Energía y Medio Ambiente 1

Clase 1

ECyT - UNSAM

Docentes: Diana Mielnicki y Salvador Gil

ECyT - UNSAM

2013

Bibliografía

- **Sustainable Energy – without the hot air** David J.C. MacKay- Disponible en Internet
- **World Energy Outlook 2011** DOE-EIA-EE.UU.
www.doe.gov
- **Physics and Technology for Future Presidents:** Richard A. Muller (April 12, 2010)
- **Climate Change Mitigation** <http://www.ipcc.ch/> Scientific American – Periódica
- **Secretaria de Energía RA- ENARGAS-Indec**

Esquema de la presentación

- ✓ Proyección de la demanda mundial y recursos
- ✓ Calentamiento Global - Desafío
- ✓ Situación local - Argentina
- ✓ Uso eficiente de la Energía – desafíos
- ✓ Discusión y Conclusiones

3

Cerca de 1300 Millones (*18%*) de personas sin acceso a Electricidad



Guinean students study under the lights of the Conakry airport parking lot in June 2008 – The New York Time

En África y Latinoamérica recogen leña para cocinar



En África y Latinoamérica, los niños emplean buena parte de su tiempo recogiendo leña para cocinar!!!

En África Occidental, muchas familias usan el 25% de su ingresos en leña para cocinar!!

<http://iapnews.wordpress.com/tag/solar-cookers/>

El Desafío Energético Actual

Según el World Outlook de la IEA
2012

- ✓ **18% de la población mundial** (unos 1300 millones de personas) que aun **no tiene acceso a la electricidad.**
- ✓ **Las subvenciones al uso (¿ derroche ?) de combustibles fósiles supera los 400 Mil Millones de U\$S/año**

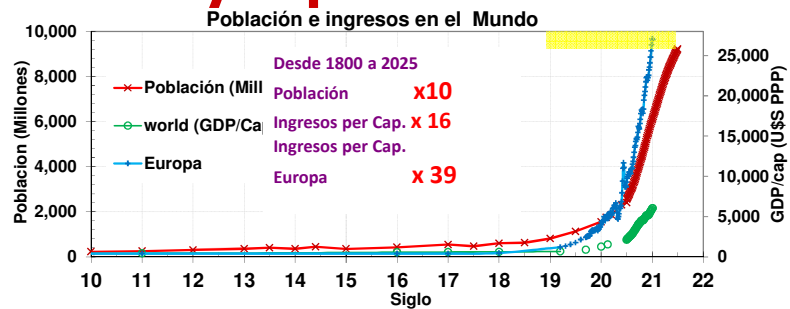
6



Un poco de Historia

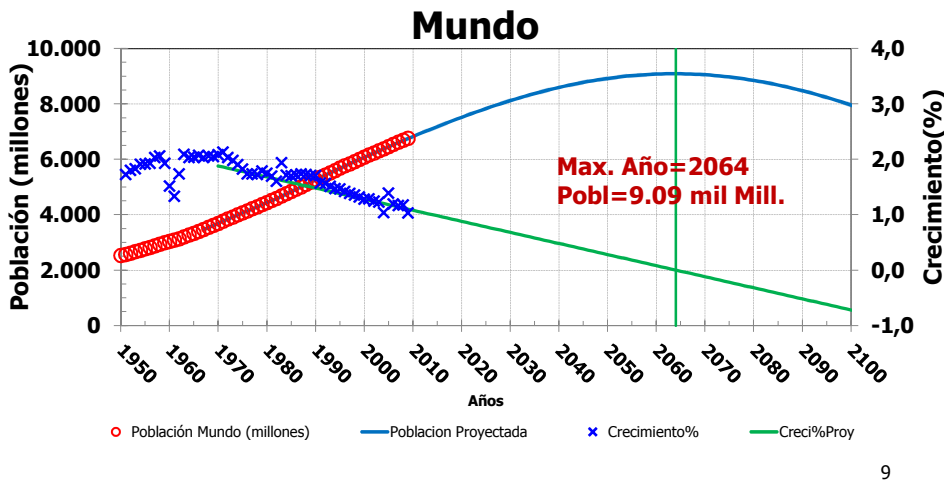
7

Población y riqueza en el mundo



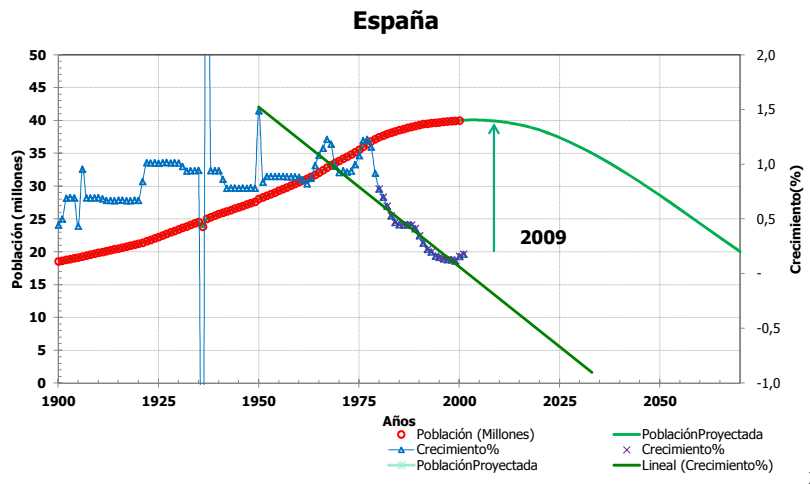
The World Economy Angus Maddison - PPP

Población Mundial



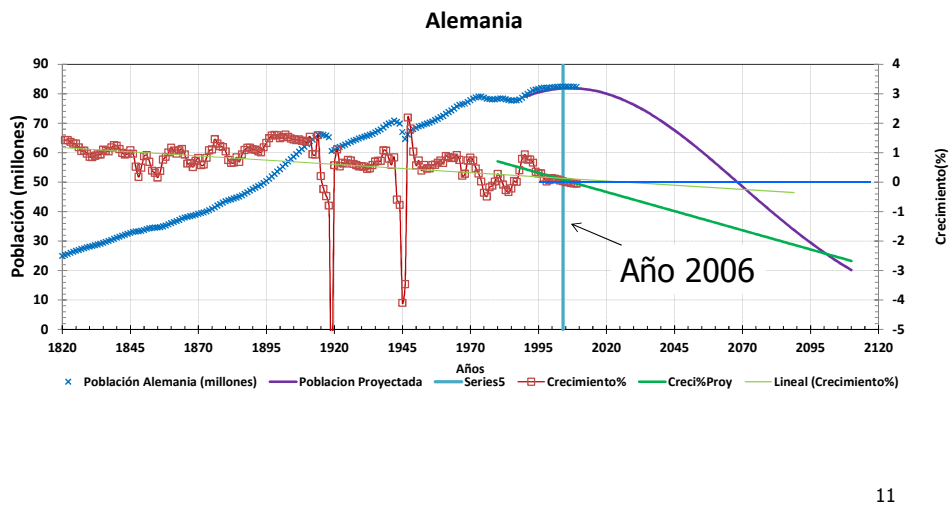
9

Caso de España

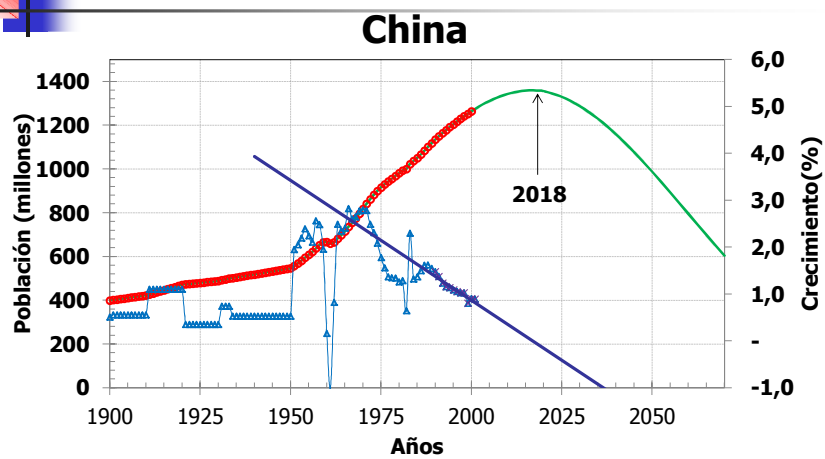


10

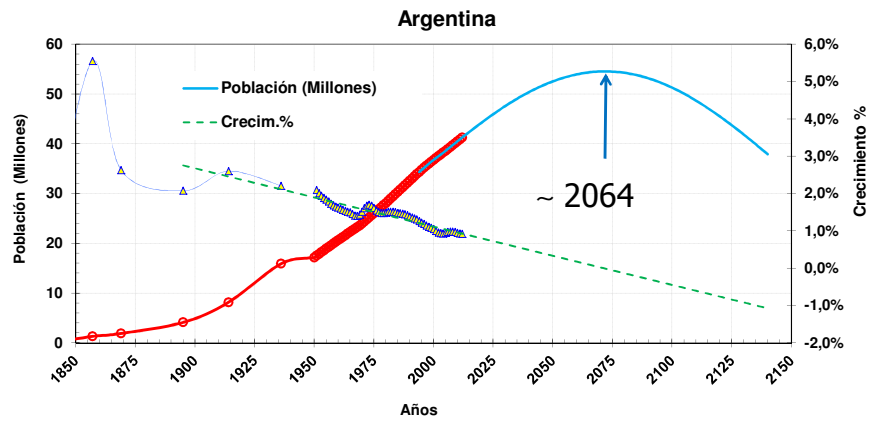
Caso de Alemania



Caso de China

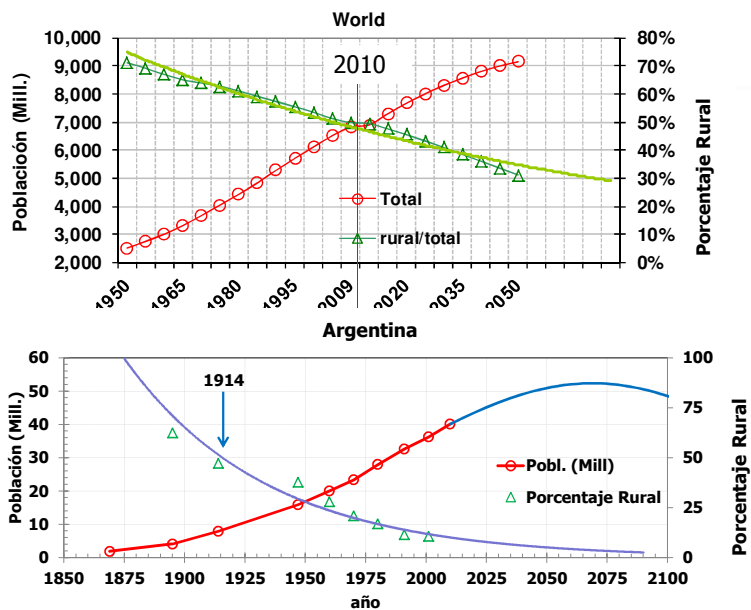


Caso de Argentino



13

Población Rural y Urbana

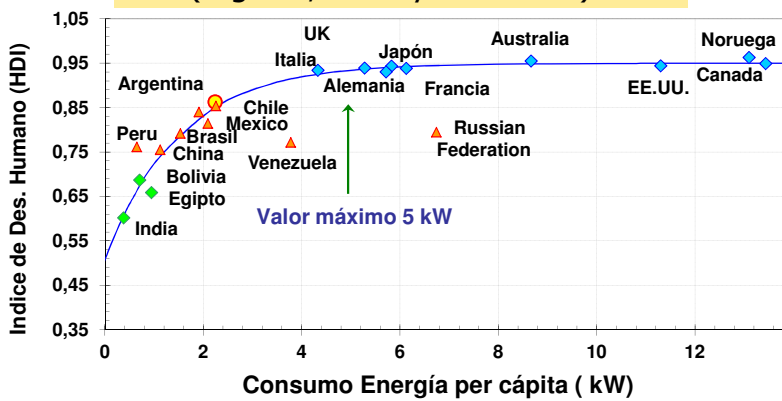


14

Consumo de Energía Per Cápita

IDH=Índice de desarrollo humano (UN)

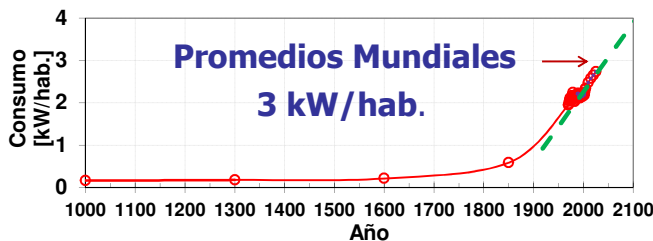
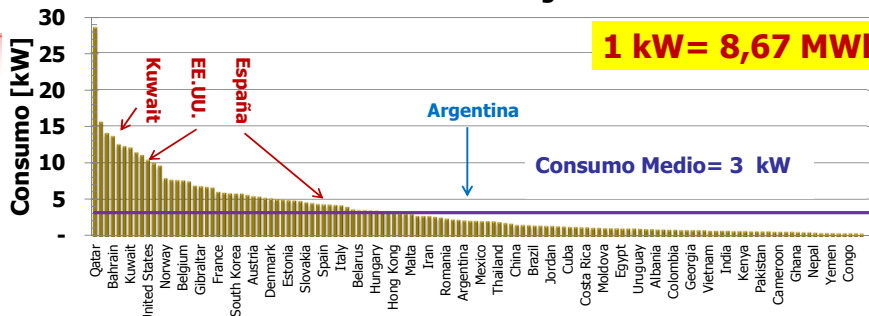
IDH (Ingreso, salud y Educación)



Es posible tener un alto índice de desarrollo humano con un consumo bajo y eficiente de la energía

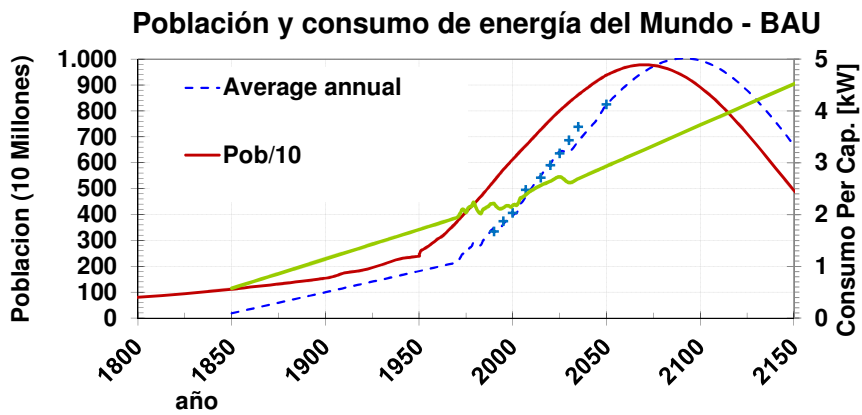
Consumo per Cápita

Consumo de Energía



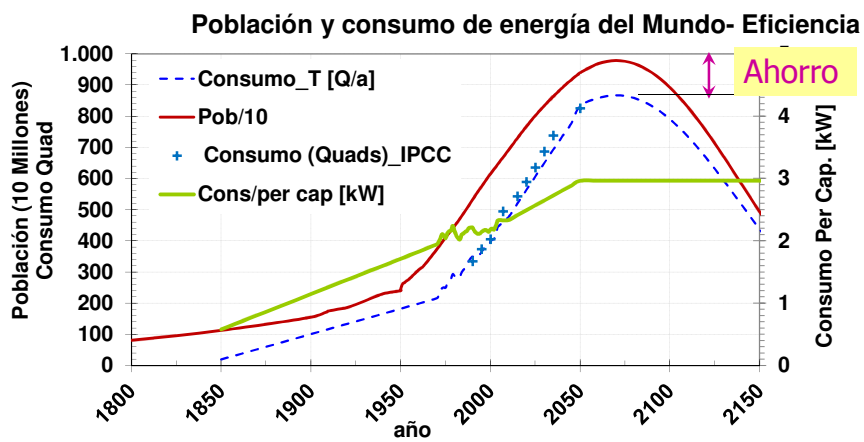
En un modelo de "Business as Usual" (BAU) En consumo hacia 2100 $C \approx 4 \text{ kW}$ Inferior a 5 kW (Italia o UK)

Proyección del consumo de Energía (BAU)



17

Proyección del consumo de Energía (con URE)



18

Proyección del consumo **integrado** hasta 2100

	Energía (Quad)	1 Quad = = 10^{15} BTU $\approx 10^{18}$ J = 1EJ 1EJ = Exa Joule
Modelo BAU	27 000	
Modelo con Eficiencia	25 000	

¿ Disponemos de estos recursos ?

Mundo - Estimación
Recursos=70,000 Quads
Convenc.

Mundo - Estimación
Recursos=1,050,000 Quads
No Carbón

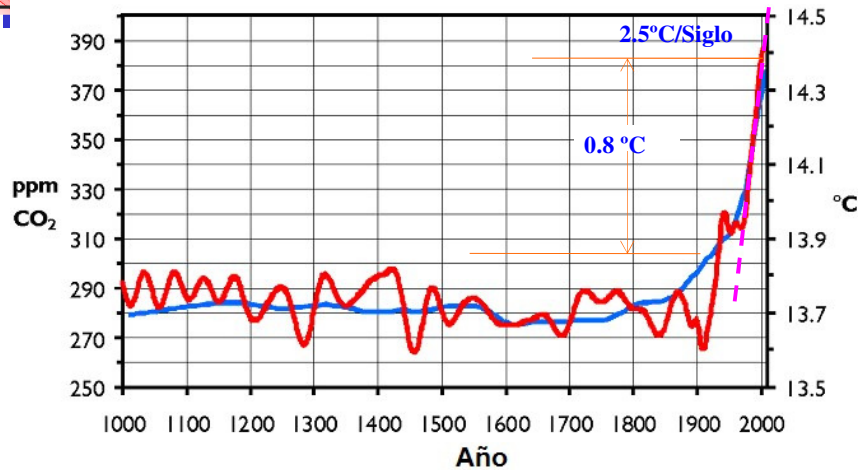
Tal vez disponemos de los recursos.

¿Pero a que costo?

Calentamiento Global

El gran desafío de nuevo milenio

Temperaturas globales y contenido de CO₂



Variación de las temperaturas globales, curva roja y variación de CO₂ en la atmósfera, curva azul.

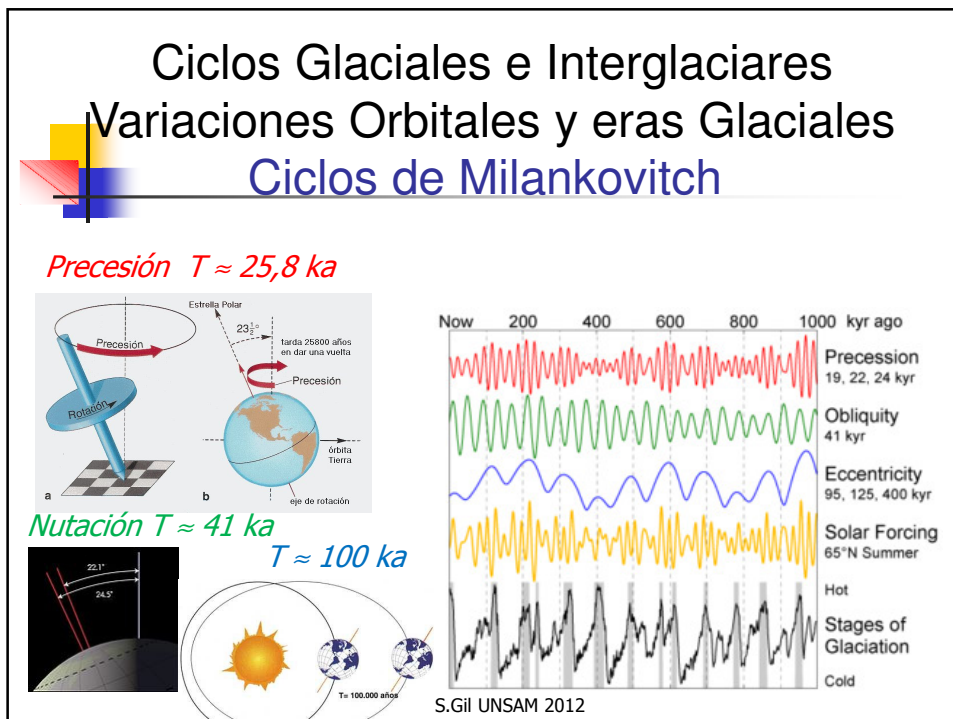
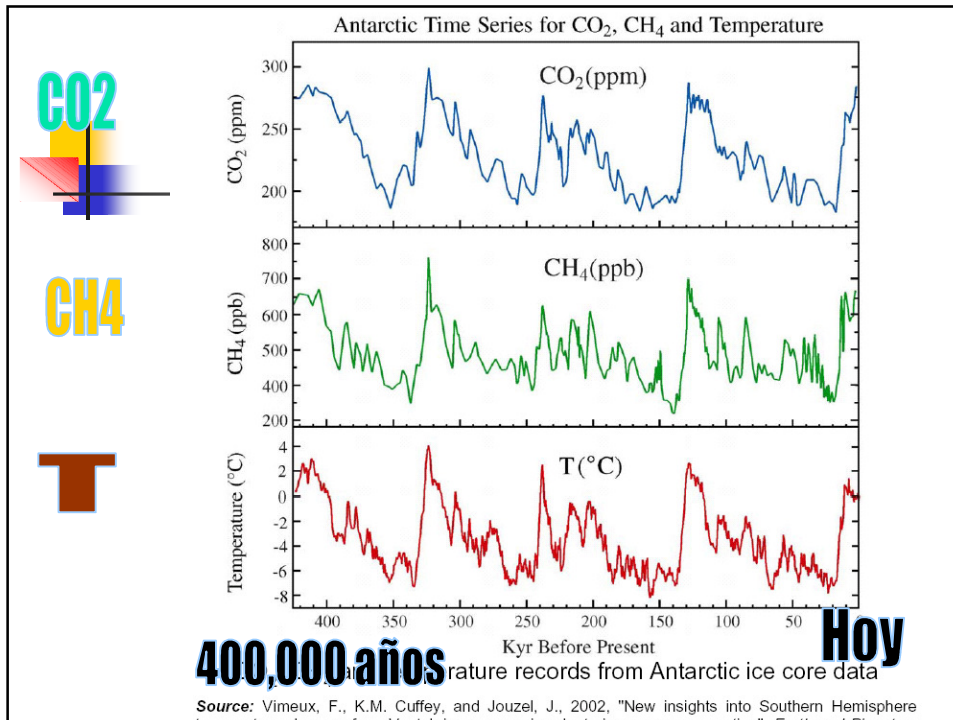
21



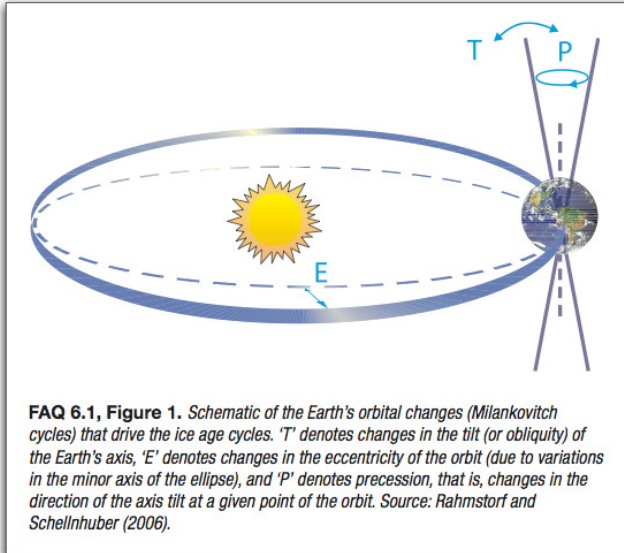
Deposición estratificada del hielo en la Antártida

- ❖ En Antártica o Groenlandia, la nieve no se funde
- ❖ permanece acumulada por al menos unos millones de años

Fuente: Al Gore, 2006, *An inconvenient truth*



Variaciones Orbitales



- Excentricidad (E)
- Oblicuidad
- Precesión de los Equinoccios (P)

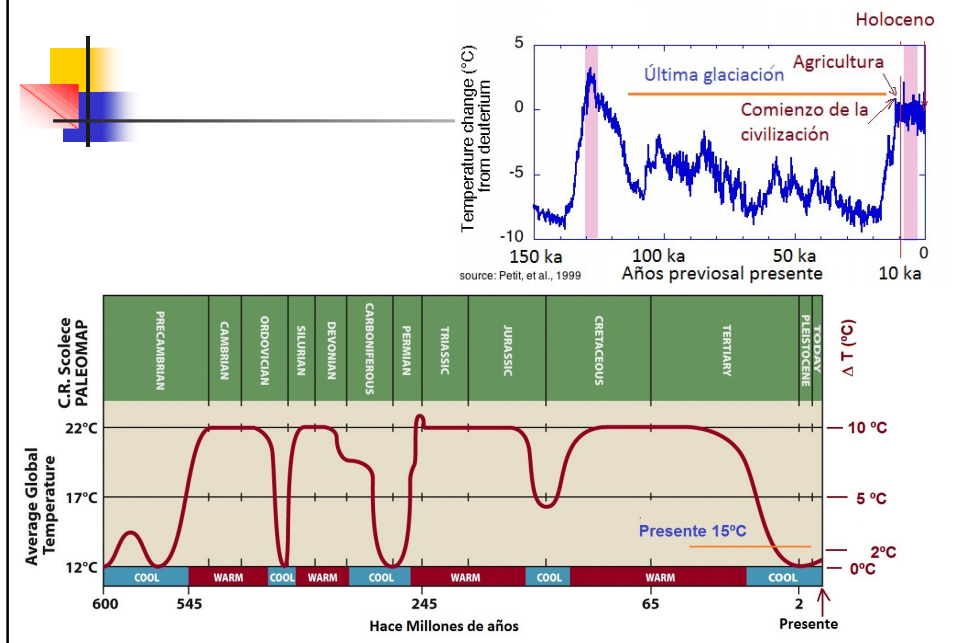
Ciclos de Milankovitch

FAQ 6.1, Figure 1. Schematic of the Earth's orbital changes (Milankovitch cycles) that drive the ice age cycles. 'T' denotes changes in the tilt (or obliquity) of the Earth's axis, 'E' denotes changes in the eccentricity of the orbit (due to variations in the minor axis of the ellipse), and 'P' denotes precession, that is, changes in the direction of the axis tilt at a given point of the orbit. Source: Rahmstorf and Schellnhuber (2006).

S.Gil UNSAM 2012

51

Temperaturas del Pasado

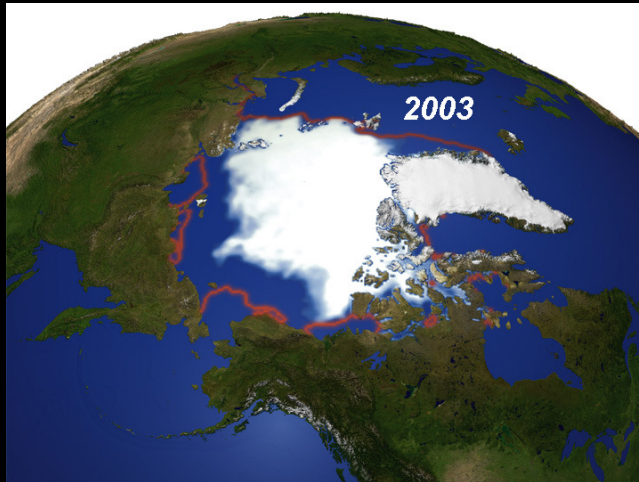


Diapositiva 26

- s1** variación de la temperatura de hace 600 Millones de años (Ma). Obsérvese que en el periodo Jurásico, la temperatura era uno 10 °C superior a la actual. Asimismo la Tierra pasó varios congelamientos en el pasado. Por convención, en los estudios paleoclimáticos el "presente" (año 0) se refiere al año 1950 y por lo tanto en estos gráficos no se incluye el calentamiento de las últimas décadas.

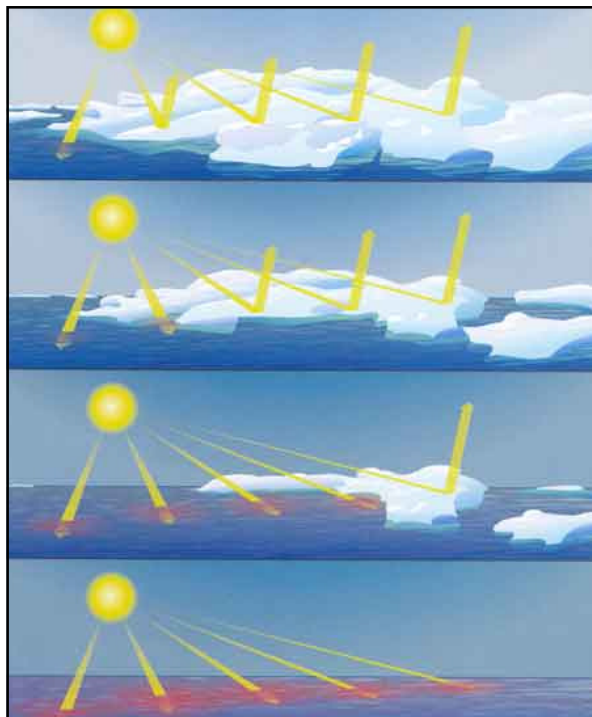
sgil, 08/08/2012

Cambios dramáticos en el Ártico



1979-2003:
Pérdida
Progresiva del
hielo polar

ONE PLANET MANY PEOPLE Atlas of Our Changing Environment



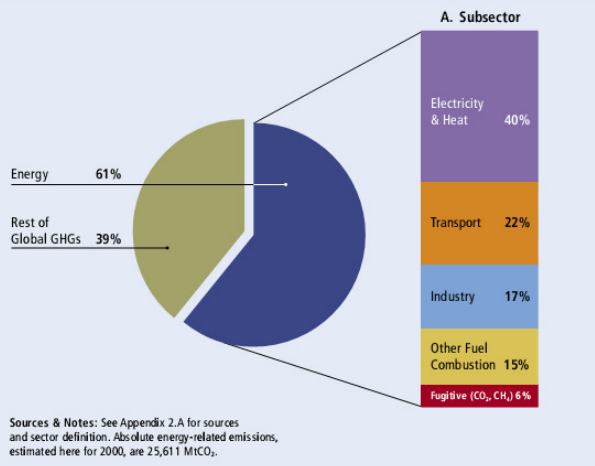
Reducción del
albedo con la
pérdida de hielo

Fuente: Al Gore, 2006, *An inconvenient truth*

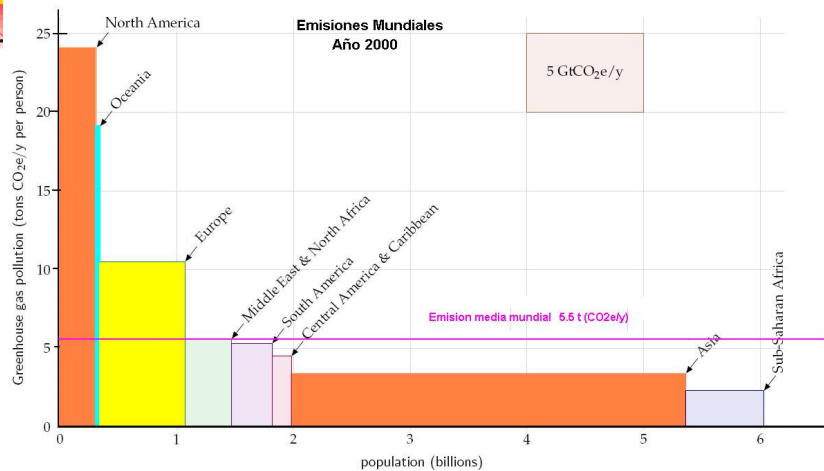
28

GEI - Contribuciones

Figure 8.1. GHGs from Energy



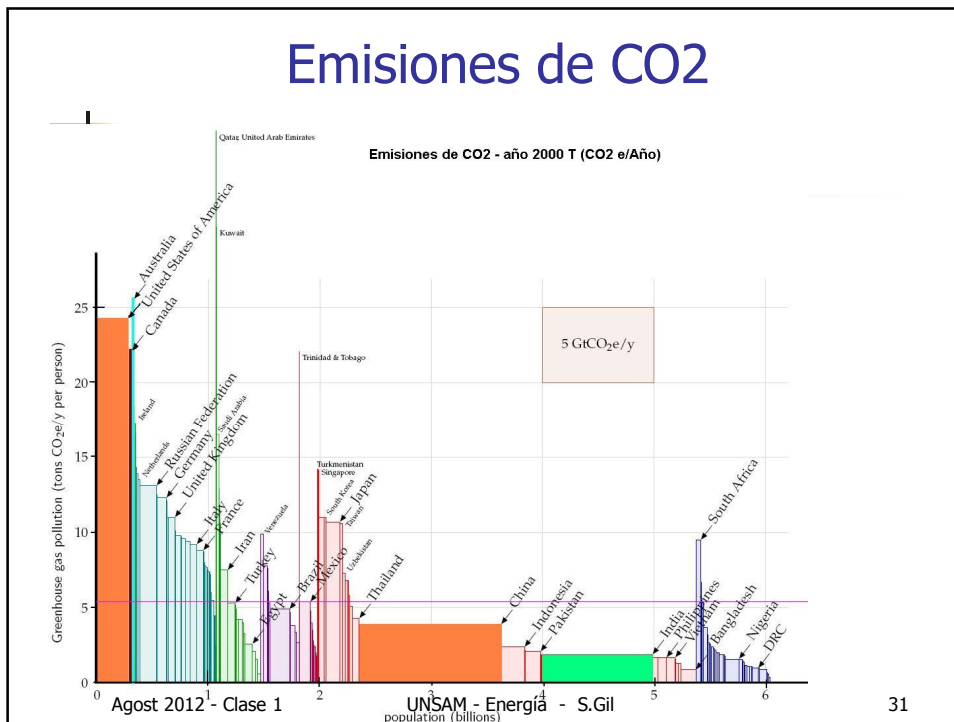
Emisiones de CO2



Fuente: IPCC: www.withouthotair.com

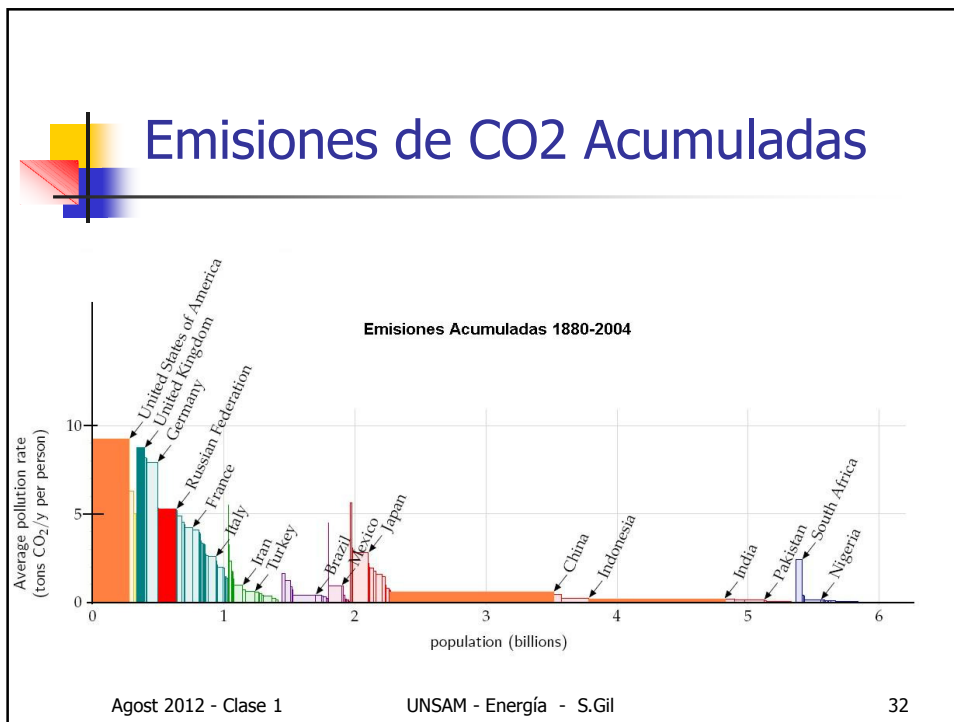
Sustainable Energy - without the hot air August 2012 Clase 1 UNSAM - Energía - S.Gil **Argentina 5,71 ton CO₂ al año**

Emisiones de CO2



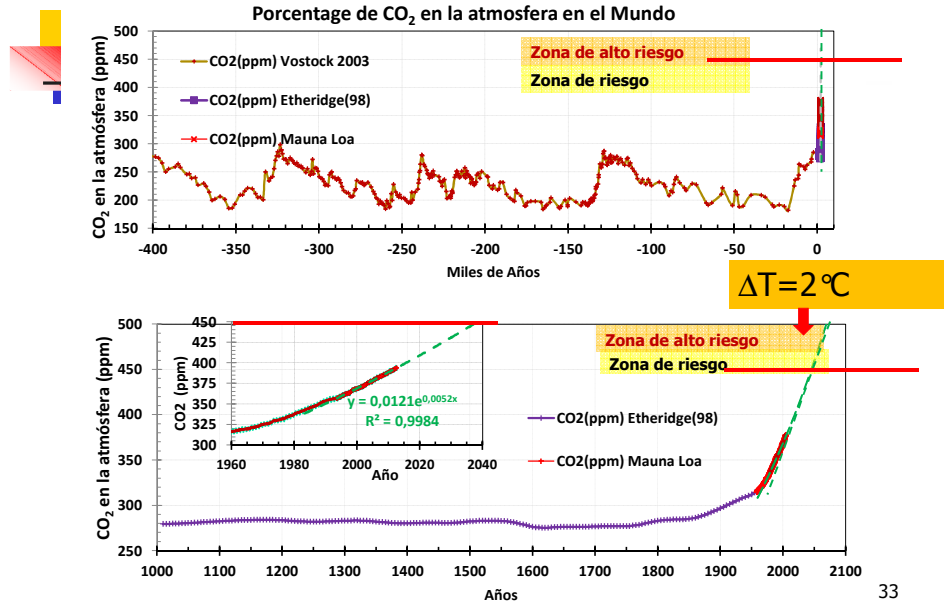
31

Emisiones de CO2 Acumuladas

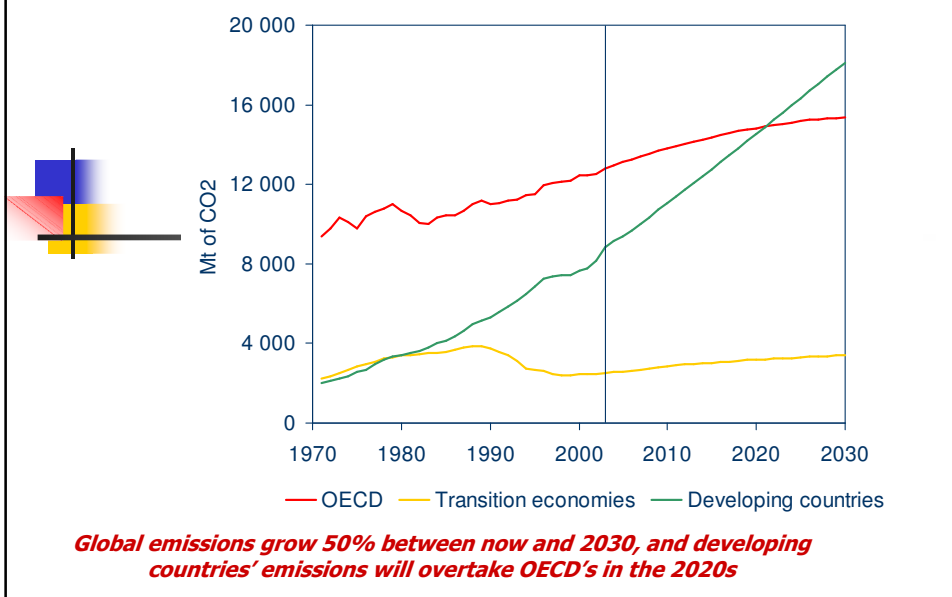


32

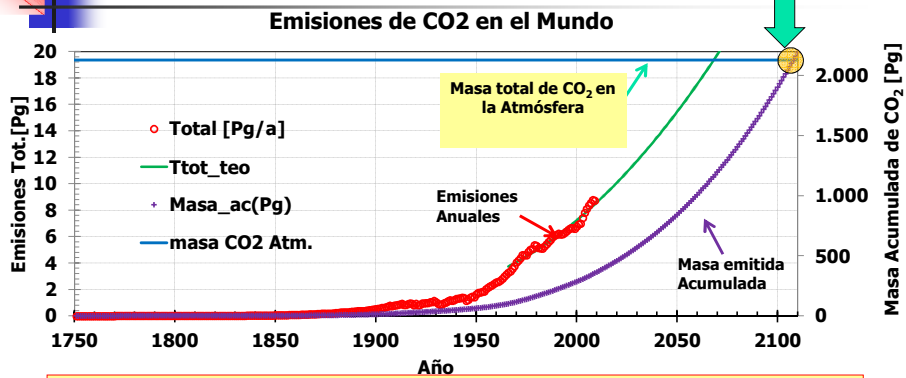
CO₂ en la Atmosfera-Escenario 450



World Energy - CO₂ Emissions



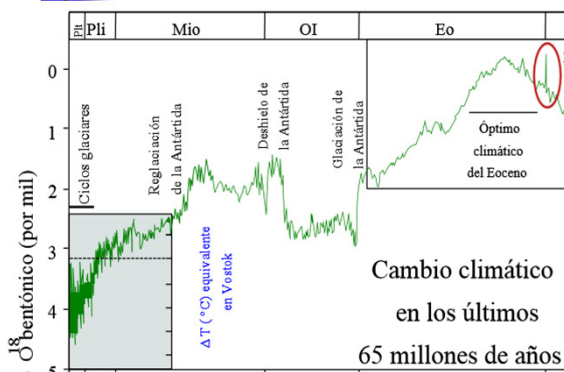
CO₂ en la Atmosfera - BAU



En un modelo de BAU, para 2110, se habrá emitido una masa acumulada de CO₂ antropogénica -comparable con la masa de CO₂ en la atmosfera !!!

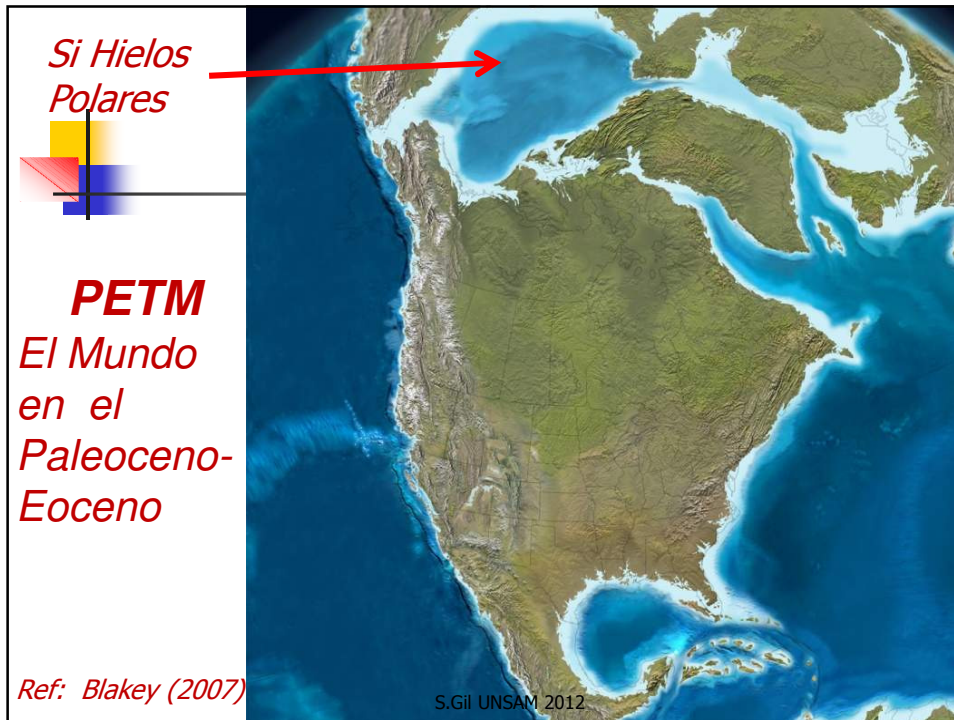
5

Máximo Térmico del Paleoceno-Eoceno (**PETM**)






- Brusco cambio en el fin del Paleoceno e inicio del Eoceno, hace **55,8 millones de años**.
- En apenas **20.000 años**, la temperatura aumentó en 6 °C, con un correspondiente aumento del nivel del mar
- **Extinción masiva** 30% especies

S.Gil UNSAM 2012

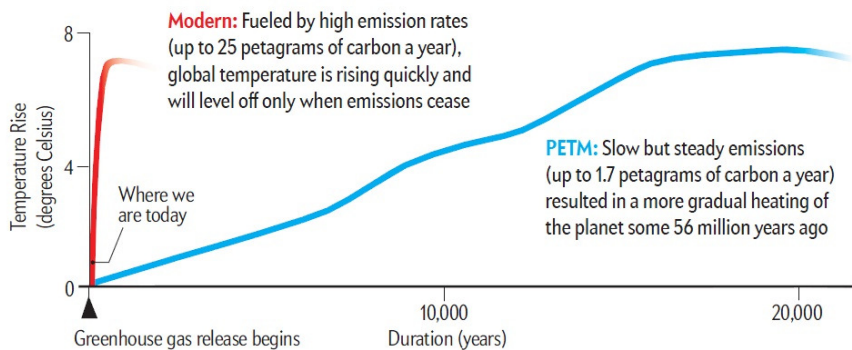


Periodos cálidos

Cretácico	Paleoceno–Eoceno Max. PETM	Era Industrial
45.5–65.5 millones de años	55 Millones de años 20 mil años	Hoy
≈1700 ppm de CO ₂	>1000 ppm de CO ₂	450-550 ppm de CO ₂
ΔT ≈ 5°C	ΔT ≈ 6°C	ΔT ≈ 2-5°C
<i>DT/dt</i> ≈ 0,000025°C/siglo	<i>DT/dt</i> ≈ 0,025°C/siglo	<i>DT/dt</i> ≈ 2,5°C/siglo
		

PETm vs. Presente

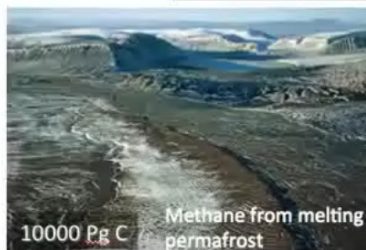
Global temperature is rising much more quickly today than it did during the PETM



July 2011, ScientificAmerican

59

PETM



40



Calentamiento Global

- **Es un peligro real y en un horizonte muy cercano.**
- **Quizás el ser el gran desafío del milenio**

Necesitamos movernos hacia un desarrollo sustentable

41



Situación Local Argentina

"Think globally, act locally"

Oportunidades de lograr un uso racional y eficiente en el sector energético residencial del gas natural

42

Energía primaria y secundaria

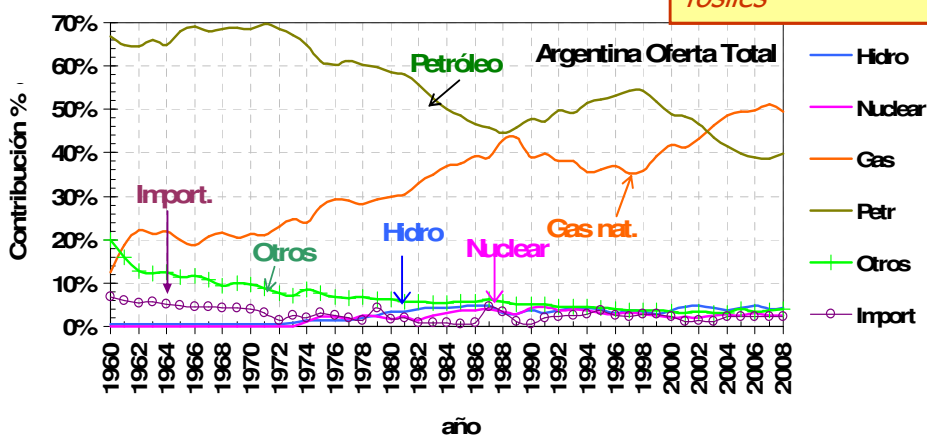
- **Las fuentes primarias** son aquellas que se extraen directamente de la naturaleza (leña, carbón, petróleo, gas, etc.) o bien no se obtienen a partir de otras fuentes, por ejemplo nuclear, energía hidráulica, solar o eólicas.
- **Las fuentes secundarias**, son productos energéticos que no extraen directamente de la naturaleza y que en general se obtienen usando fuentes primarias, por ejemplo, electricidad, gasoil, fuel oil, nafta, kerosén, gas licuado, etc.
- En general la producción de **Energía primaria** es **mayor** que el de **Energía secundaria**

Agost 2012 - Clase 1 UNSAM - Energía - S.Gil

43

Evolución de la Matriz energética Argentina

90% de la energía que consumimos proviene de combustibles fósiles



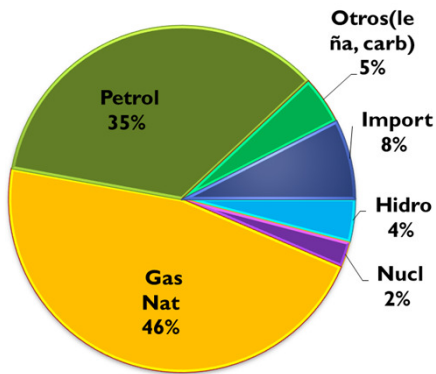
Agost 2012 - Clase 1

UNSAM - Energía - S.Gil

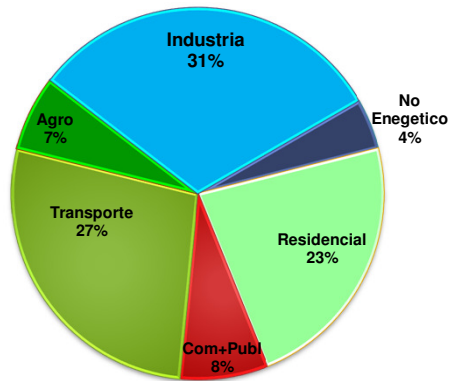
44

Fuentes y usos de la energía Argentina 2009

Producción de Energía Primaria Año=2009



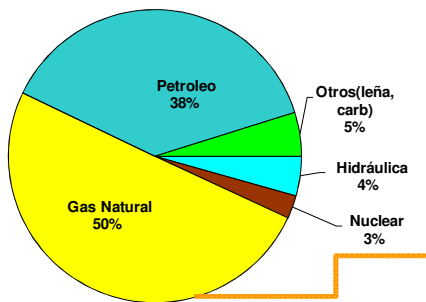
Usos de energía secundaria - Año=2009



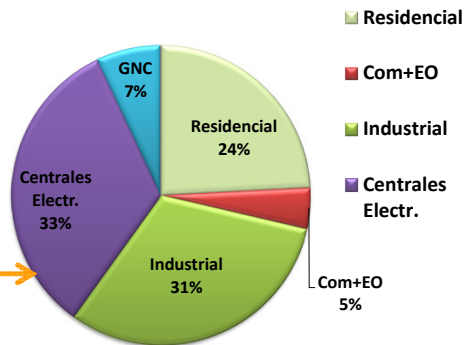
S. Gil - Junio 2011 - UNSAM

Argentina Matriz Energética y del Gas Natural 2009

Producción de Energía Primaria Año=2009



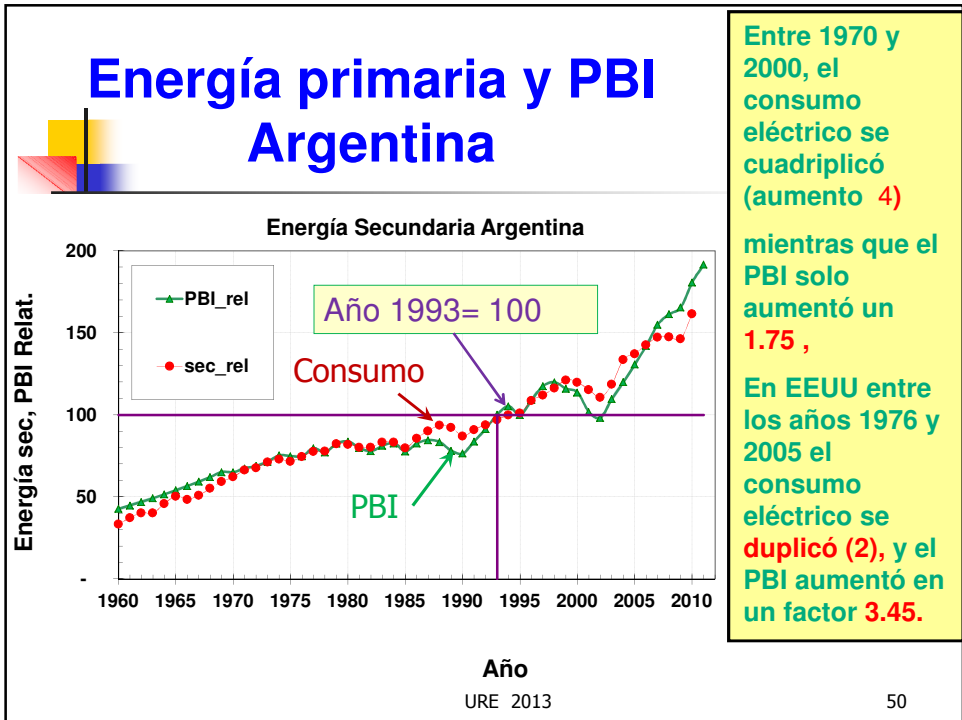
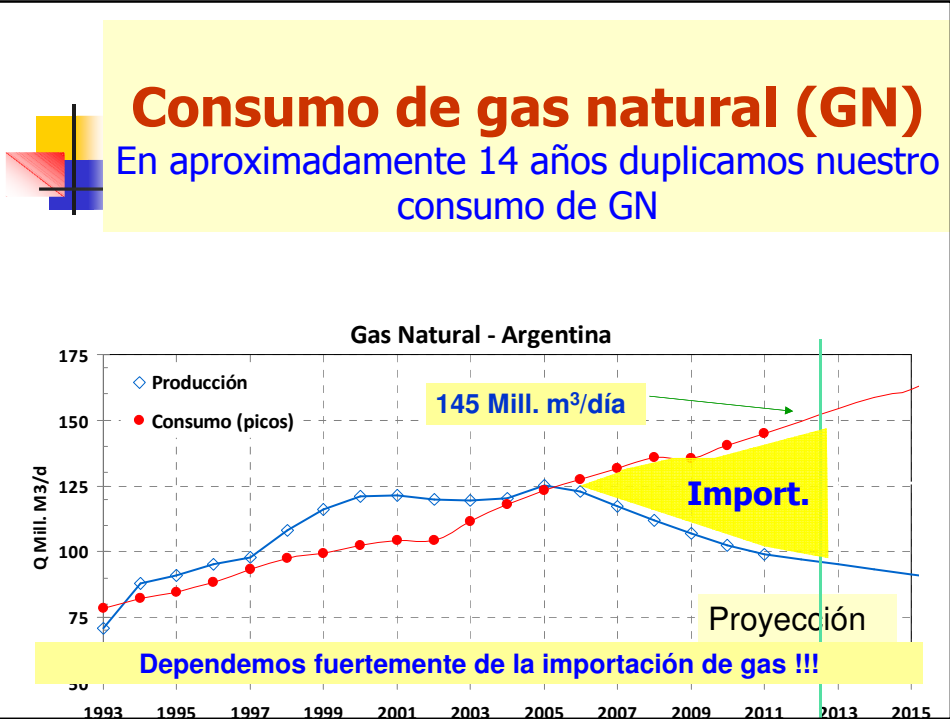
Consumo de Gas Natural Año=2009



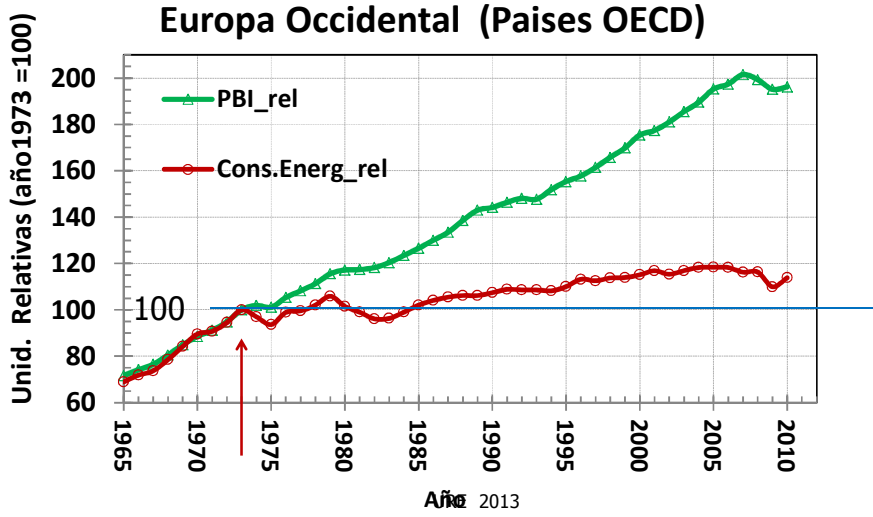
Fuente: Secretaría de Energía de la Nación – Argentina

Agost 2012 - Clase 1 UNSAM - Energía - S.Gil
<http://energia3.mecon.gov.ar/home>

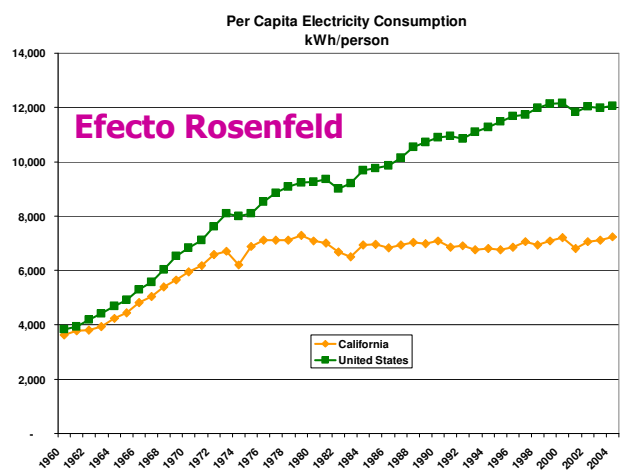
46



Energía y crecimiento en los Países de la OECD



Consumo de Electricidad en EE.UU. y California 1960-2005



California

Consumo eléctrico per cápita constante desde 1976 al 2002

Crecimiento PBI 2.2 veces (121%)

EE.UU. Consumo 1.5

En EE.UU. Creció 50%

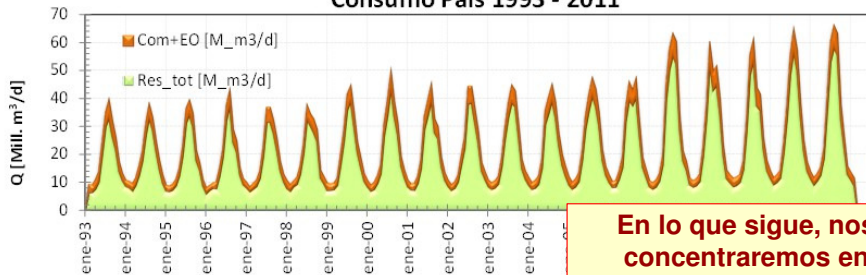
Think Globally, act Locally !!

Pensemos globalmente, actuemos localmente!

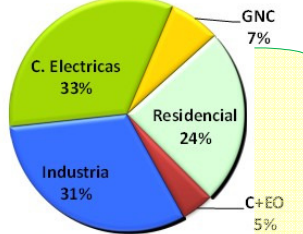
URE 2012

Características del consumo Residencial, Comercial y Oficial - RA

Consumo País 1993 - 2011



Consumo de Gas Natural - Año=2011



30% del consumo de gas

URE 2012

En lo que sigue, nos concentraremos en

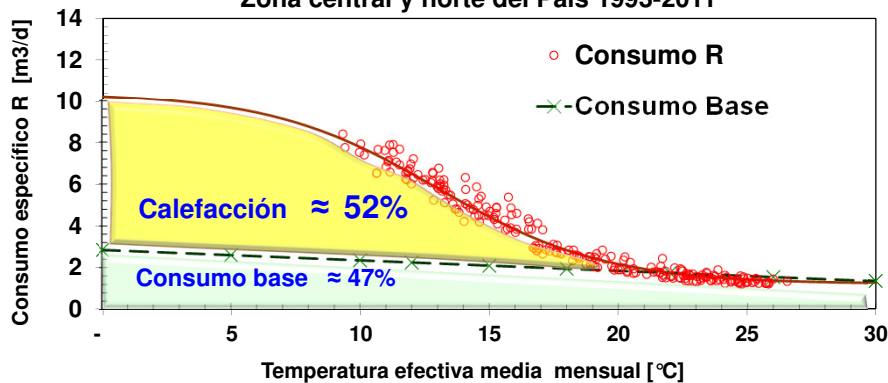
Consumos Termo-dependientes

- ✓ Residencial
- ✓ Comercial
- ✓ Entes Oficiales

Características del consumo Residencial (R)

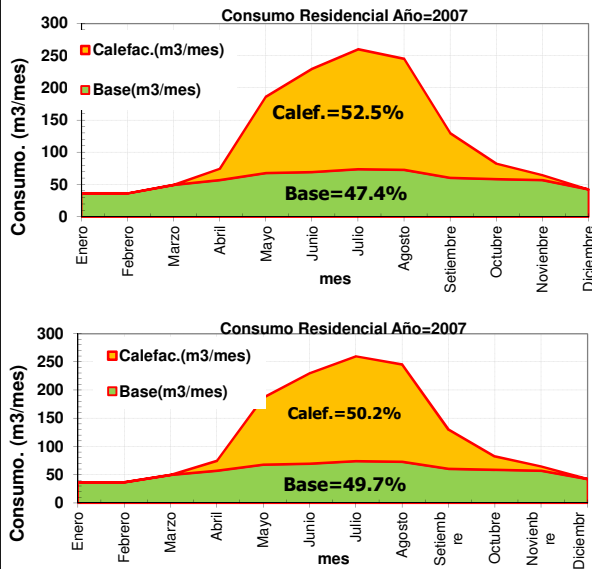
Consumo específico El consumo (R) diario por usuario, tiene un comportamiento muy similar y regular en casi todo el país. **52%** calefacción y **(47%)** es el consumo base.

Zona central y norte del País 1993-2011



URE 2012

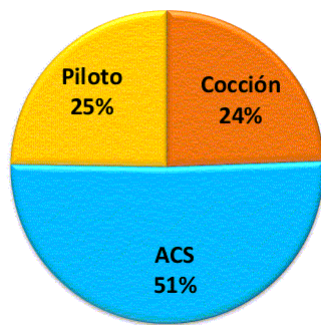
Consumo de gas residencial



Aproximadamente
Consumo
Calefacción 52%
Calentamiento de
agua y cocción
47% =
Consumo base
≈ 2 m³/día

Consumo base

Consumo Base=2.0 [m3]



	Tiempo (h)	Kcal/h	Consumo (m3/día)
Cocción	2.5	1,800	0.5
Calentamiento de agua	0.75	12,500	1.0
Piloto	24	190	0.5
Total			2.0

Usuarios de Gas Natural	7 millones
Usuarios de GLP	3 millones

Consumo Pasivo

Piloto: 0.5 m3/d x 5 Mill=

= 2,5 Millones de m³ (Eq.)/día=1,4 GW_T

Comparable la energía que Atucha 1+Embalse generan

Calefones sin Piloto



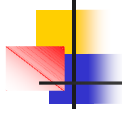
Tuvieron
escasa venta
en el pasado
¿Por qué?

- ✓ Existen en el mercado modelos que poseen encendido electrónico que elimina el piloto
- ✓ Costo del orden de **20 U\$S**
- ✓ V_{gas} (10 años) = 1825 m³ ≈
64 M_Btu ≈
≈ 1100 U\$S
- ✓ **Costo de un nuevo calefón sin piloto ≈**
✓ **≈ 500U\$S**

Más económico que el subsidio de gas!!!

Conclusiones

- ✚ El problema del calentamiento global debe ser tenido en cuenta seriamente.
- ✚ Diseñar políticas que estimulen un uso más *eficiente y racional de la energía*
- ✚ No subsidiar el consumo, si la eficiencia
- ✚ Promover y educar a los usuarios en el uso responsable de la energía
- ✚ Hacer mandatorio el etiquetado artefactos y viviendas.
- ✚ Invertir más en el desarrollo e investigación en eficiencia y energías sustentables.
- ✚ La inclusión y sustentabilidad deben ir juntas



Muchas Gracias

*La energía más limpia y barata...
es la que no se consume*

URE 2012