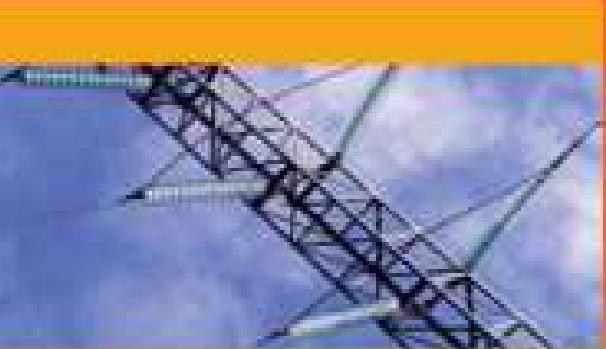




**CONGRESO INTERNACIONAL DE LEGISLACIÓN  
DE MINERÍA, HIDROCARBUROS Y ELECTRICIDAD**

Lima, 12 y 13 de noviembre de 2009



**¿Qué implica  
seguridad energética?**

*Crisis Mundial: Lecciones y Oportunidades*

**Carlos Herrera Descalzi**

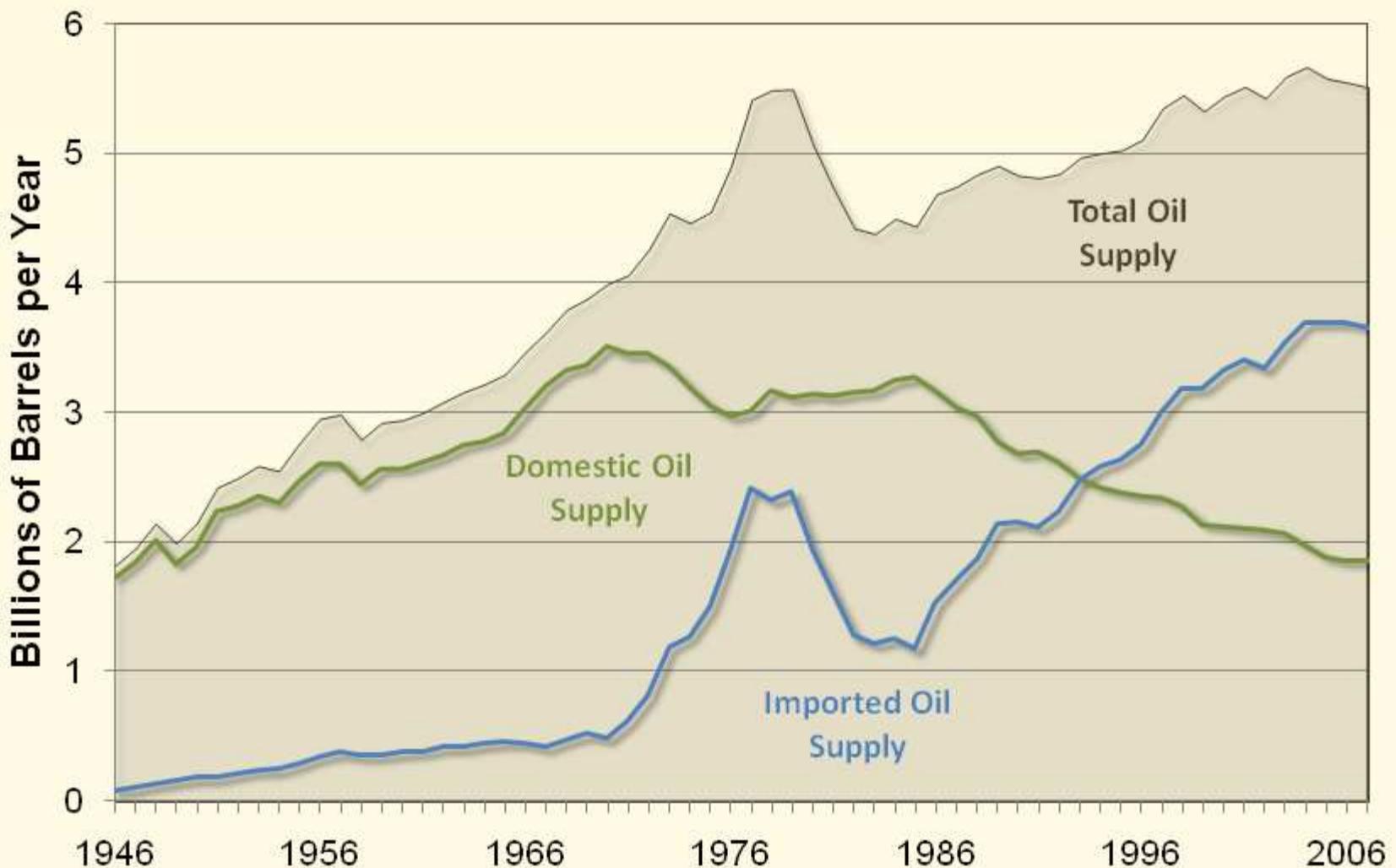
**Lima, 12/11/09**

# **Contenido**

- 1. ¿Qué es seguridad energética?**
- 2. Seguridad energética: El Siglo XXI frente al Siglo XX**
- 3. La seguridad energética del Perú**

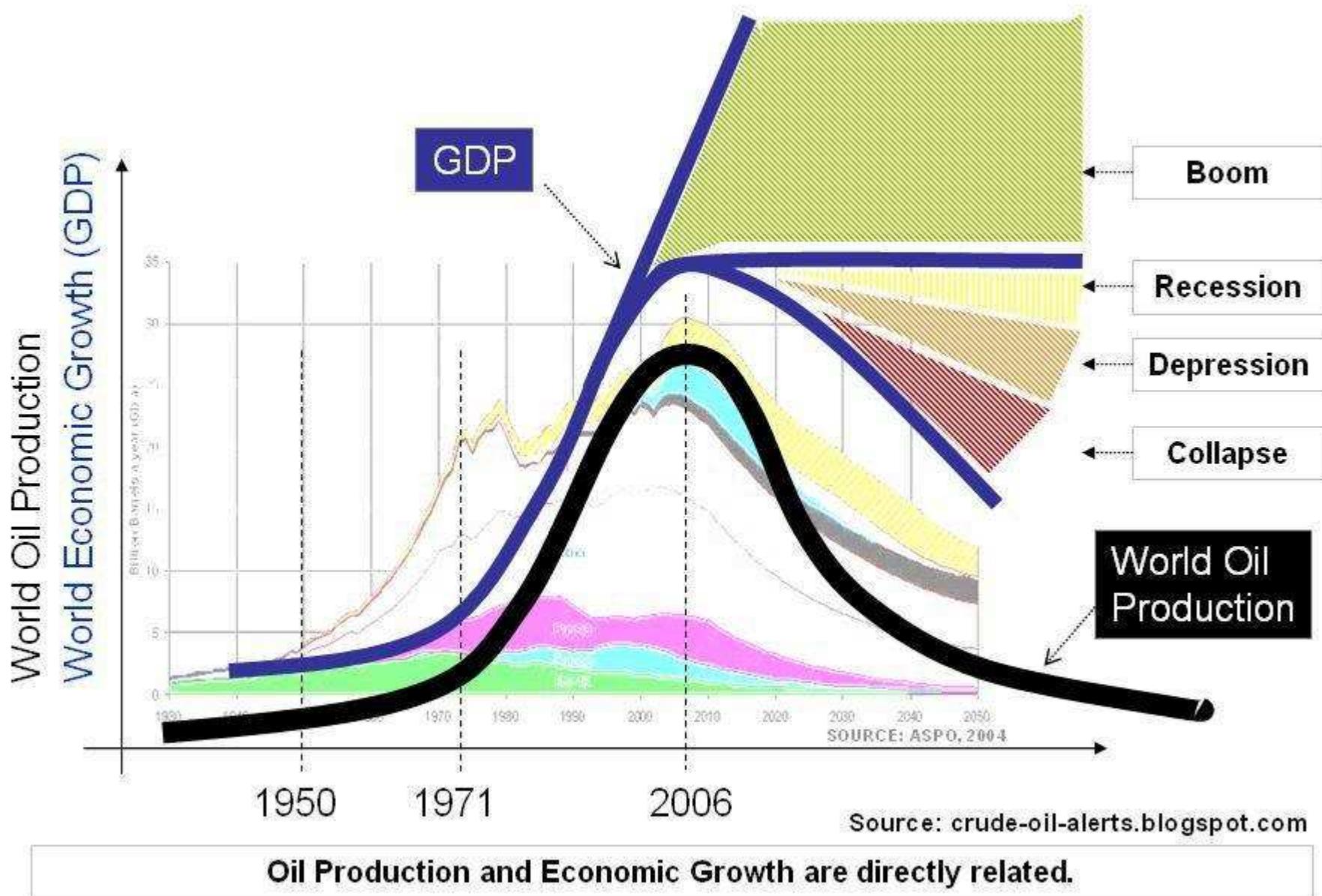
# **1. ¿Qué es seguridad energética?**

## United States Annual Oil Supply (1946 – 2007)



Source: US Department of Energy, Energy Information Administration (DOE/EIA)  
[http://tonto.eia.doe.gov/dnav/pet/pet\\_sum\\_crdsnd\\_adc\\_mbbl\\_a.htm](http://tonto.eia.doe.gov/dnav/pet/pet_sum_crdsnd_adc_mbbl_a.htm)

## World Crude Oil Production and Gross Domestic Product are interrelated



# Energy security

- Access to **cheap energy** has become essential to the functioning of modern economies. However, the **uneven distribution** of energy supplies among countries has led to **significant vulnerabilities**. **Threats** to energy security include the **political instability** of several energy producing countries, the manipulation of energy supplies, the competition over energy sources, attacks on supply infrastructure, as well as accidents and natural disasters.<sup>[1]</sup> The limited supplies, uneven distribution, and rising costs of **fossil fuels**, such as oil and gas, create a need to change to more **sustainable energy** sources in the foreseeable future.

# Security threats

- One of the leading threats to energy security is the significant increase in [energy prices](#), either on the world markets – as has occurred in a number of [energy crises](#) over the years – or by the imposition of price increases by an [oligopoly](#) or [monopoly supplier](#), [cartel](#) or [country](#). In some cases the threat might come from a single [energy superpower](#) – those states able to significantly influence world markets by their action alone. **Rather than just manipulating** prices, such suppliers might **go beyond** this by **suspending or terminating supplies**. This has been done to apply pressure during economic negotiations - such as during the [Russia-Belarus energy dispute](#) - or **to apply political pressure**, for example by [OPEC](#) in response to Western support for [Israel](#) in the [Yom Kippur War](#). **Suspension of supplies** may also come about as a result of worldwide [international sanctions](#) against a country.
- **Energy plays an important role in the national security of any given country** as a fuel to power the economic engine.<sup>[2]</sup> Hence, **threats** to energy security can also result from **physical damage** to the **energy infrastructure** either of the supplier, or of the importer as a result of natural events, **misfortune**, [terrorism](#), or [warfare](#). The political and economic instability caused by war or other factors such as [strike action](#) can also **prevent the proper functioning** of the energy industry **in a supplier country**.

# Security threats

- In *recent years, new threats* to energy security have emerged in the form of the *increased world competition for energy resources* due to the increased pace of [industrialization](#) in countries such as [India](#) and [China](#). Although still a minority concern, the possibility of price rises resulting from the [peaking of world oil production](#) is also starting to attract the attention of at least the [French](#) government.<sup>[3]</sup>
- Increased competition over energy resources may also lead to the *formation of security compacts* to enable an *equitable distribution of oil and gas between major powers*. However, *this may happen at the expense of less developed economies*. The [Group of Five](#), precursors to the [G8](#), first met in [1975](#) to coordinate economic and energy policies in the wake of the [1973 Arab oil embargo](#), a rise in inflation and a global economic slowdown.<sup>[4]</sup>
- [NATO](#) leaders meeting in *Bucharest in April 2008* may discuss the possibility of using the *military alliance "as an instrument of energy security."* One of the possibilities include *placing troops in the Caucasus region to police oil and gas pipelines.*<sup>[5]</sup>

Fuente: Wikipedia

# Long term security

- Long term measures to increase energy security center on **reducing dependence** on any one source of imported energy, **increasing the number of suppliers**, exploiting native fossil fuel or renewable energy resources, and reducing overall demand through energy conservation measures. It can also involve entering into **international agreements** to underpin international energy trading relationships, such as the Energy Charter Treaty in Europe.
- The impact of the 1973 oil crisis and the emergence of the OPEC cartel was a particular milestone that prompted some countries to increase their energy security. Japan, almost totally dependent on imported oil, steadily introduced the use of natural gas, nuclear power, high-speed mass transit systems, and implemented energy conservation measures.<sup>[6]</sup> It has become one of the world leaders in the use of renewable energy.<sup>[7]</sup> The United Kingdom began exploiting North Sea oil and gas reserves, and became a net exporter of energy into the 2000s.

Fuente: Wikipedia

# Long term security

- In other countries energy security has historically been a lower priority. The [United States](#), for example, **has continued to increase its dependency** on imported oil<sup>[6]</sup> although, following the [oil price increases since 2003](#), the development of [biofuels](#) has been suggested as a means of addressing this.<sup>[8]</sup>
- Increasing energy security is also one of the reasons behind plans for an [oil phase-out in Sweden](#), together with a ban on the development of natural gas imports. Greater investment in **native renewable energy** technologies and energy conservation is envisaged instead. [India](#) is carrying out a major hunt for domestic oil to decrease its dependency on [OPEC](#), while [Iceland](#) is well advanced in its plans to **become energy-independent** by **2050** through deploying **100% renewable energy**.

Fuente: Wikipedia

# Short term security

- Petroleum
- Many countries hold [strategic petroleum reserves](#) as a buffer against the [economic](#) and political impacts of an [energy crisis](#). All 28 members of the [International Energy Agency](#) hold a **minimum of 90 days** of their oil imports, for example.[\[9\]](#)[\[10\]](#)
- The value of such reserves was demonstrated by the relative lack of disruption caused by the 2007 [Russia-Belarus energy dispute](#), when [Russia](#) indirectly cut exports to several countries in the [European Union](#).
- [[edit](#)] Natural gas
- Compared to [petroleum](#), **reliance on imported natural gas creates significant short term vulnerabilities**. Many European countries saw an immediate drop in supply when Russian gas supplies were halted during the [Russia-Ukraine gas dispute](#) in 2006.
- [[edit](#)] Nuclear power
- Sources of uranium delivered to EU utilities in 2007, from the [2007 Annual report](#) of the [Euratom](#) Supply Agency
- Uranium for [nuclear power](#) is [mined](#) and [enriched](#) in diverse and "stable" countries. These include Canada (23% of the world's total in 2007), Australia (21%), Kazakhstan (16%) and more than 10 other countries. Uranium is mined and fuel is manufactured significantly in advance of need. Nuclear fuel is considered by some to be a relatively-reliable power source, though a debate over the timing of [peak uranium](#) does exist.
- [[edit](#)] Renewable energy
- Main article: [Energy security and renewable technology](#)
- The deployment of renewable technologies usually increases the diversity of electricity sources and, through local generation, contributes to the flexibility of the system and its resistance to central shocks. For those countries where growing dependence on imported gas is a significant energy security issue, renewable technologies can provide alternative sources of electric power as well as displacing electricity demand through direct heat production. Renewable biofuels for transport represent a key source of diversification from [petroleum products](#).[\[11\]](#)

# Seguridad energética

- Previsión contra el riesgo de quedar sin abastecimiento energético en un futuro
- Niveles aplicables:
  - *Seguridad energética*: razonable confianza de que se contará con el abastecimiento a precios aceptables
  - *Independencia energética*: además, que los recursos naturales se encuentran dentro del propio territorio
  - *Soberanía energética*: además, esos recursos son del Estado

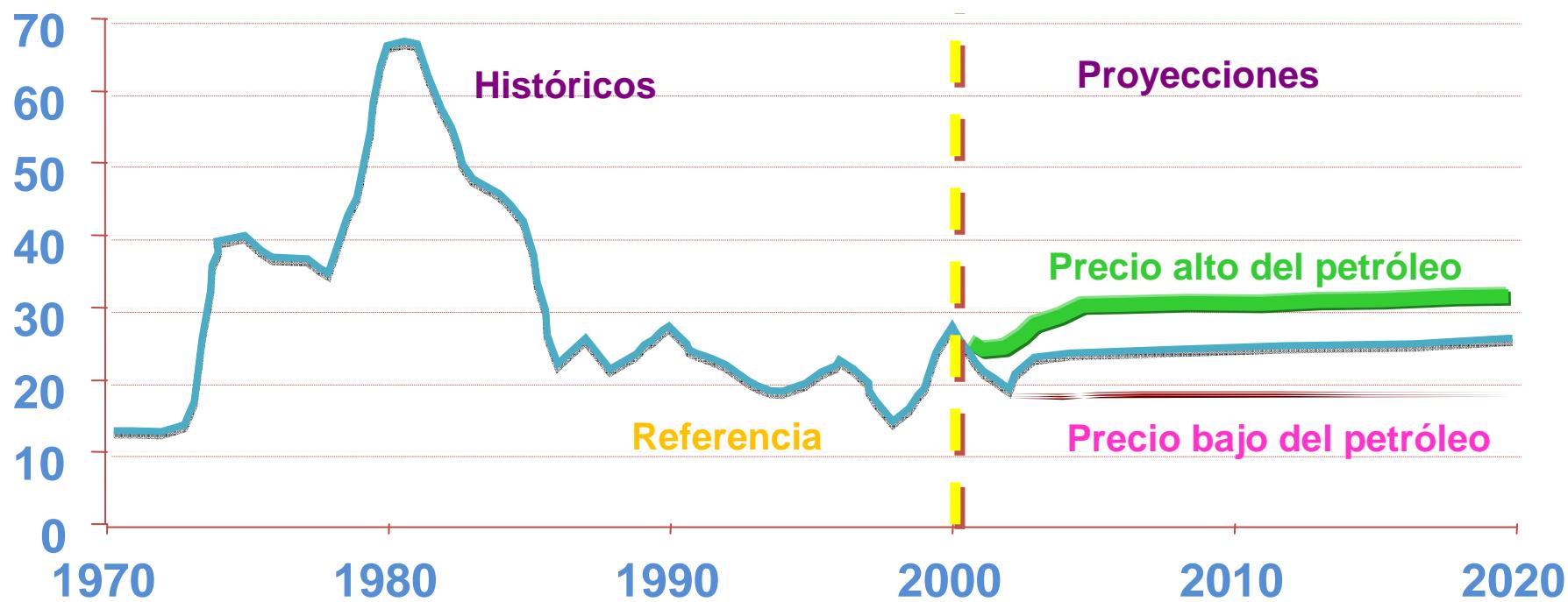
# **La seguridad energética: ¿Cómo la medimos y cuál es nuestra seguridad energética presente y futura?**

1. ¿Cómo la entendemos?
2. ¿Qué implicancias tiene?
3. ¿Cómo la medimos?
4. ¿Qué plazo futuro debemos cubrir?
5. ¿Cuánto de seguridad, cuánto de independencia, cuánto de soberanía?

## **2. Seguridad energética: El Siglo XXI frente al Siglo XX**

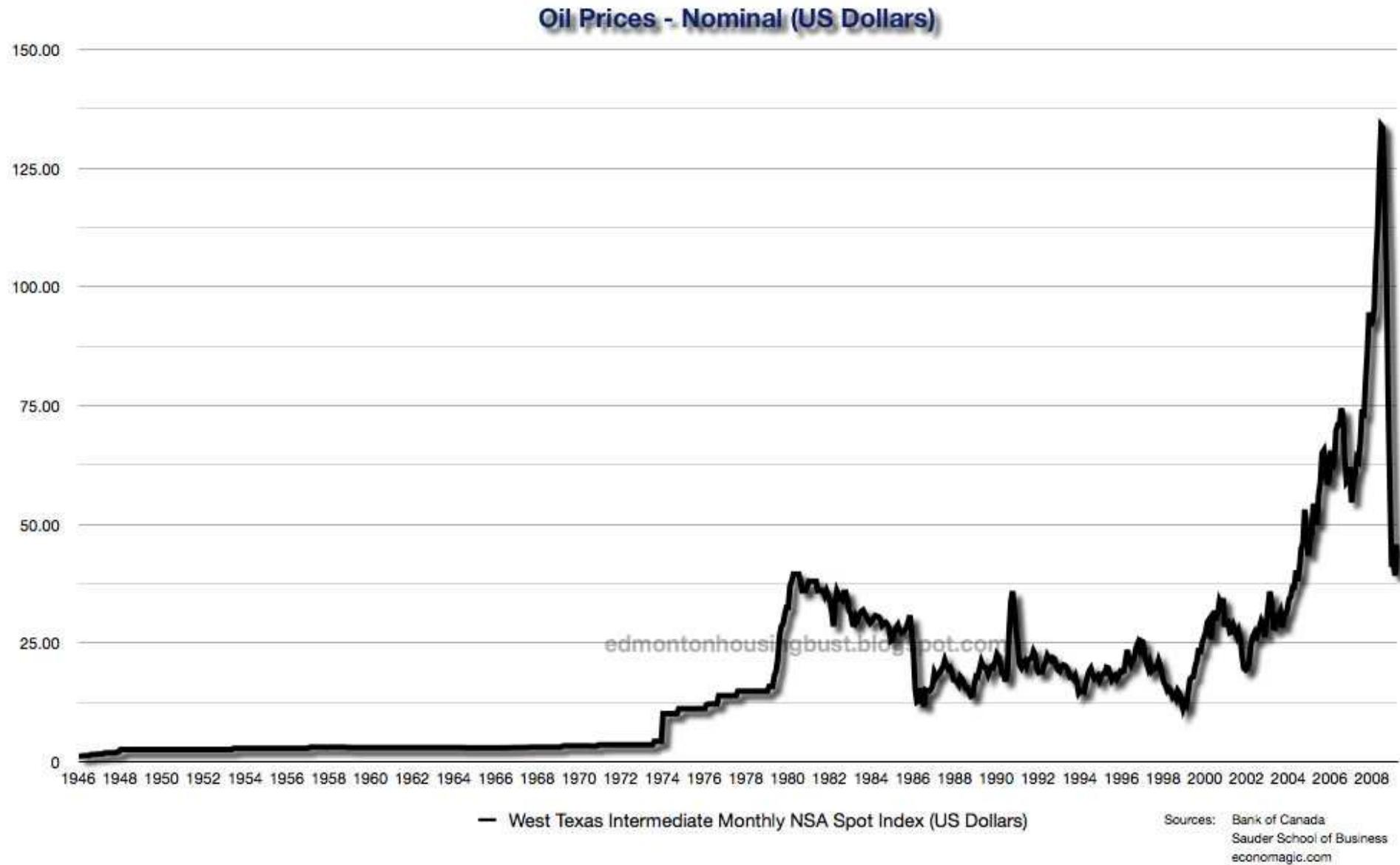
# SIGLO XXI - Pronóstico

## DOE 2000: continuación del Siglo XX



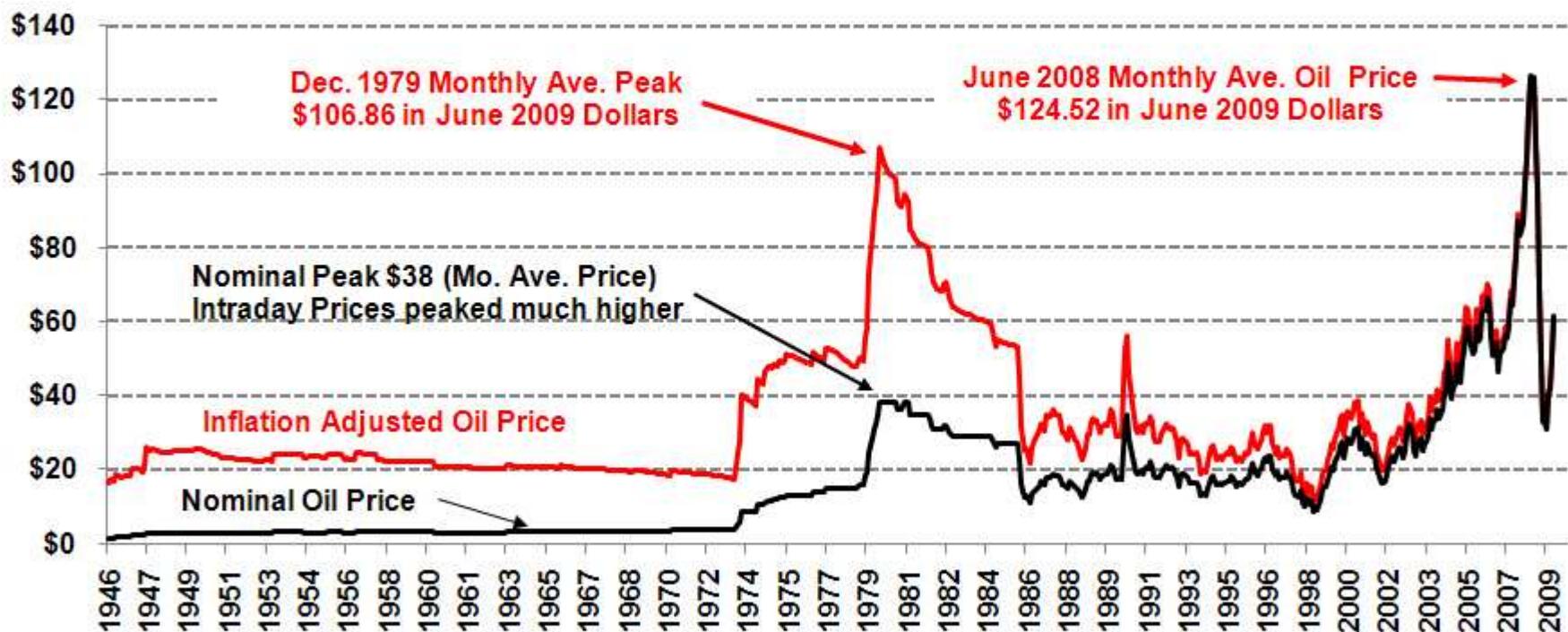
Año 2000 - Proyección de precios del DOES para Siglo XXI

# Siglo XXI: Realidad



**Inflation Adjusted  
Monthly CRUDE OIL PRICES  
(1946-Present) In June 2009 Dollars**

© www.InflationData.com  
Updated 7/15/2009



Source of Data:  
Oil Prices- [www.ioga.com/Special/crudeoil\\_Hist.htm](http://www.ioga.com/Special/crudeoil_Hist.htm)  
CPI-U Inflation index- [www.bls.gov](http://www.bls.gov)

# Historia 1970-2009

- **1973** » First oil crisis.
- **1979-80** » Second oil crisis
- **1985-86** » OPEC (Organization of the Petroleum Exporting Countries) boosts production.
- **1990-91** » First war in Iraq (Gulf War).
- **1998** » The Asian economic crisis cause OPEC output increase.
- **1999-2000** » OPEC lowers production while demand is high.
- **11 September 2001** » A series of coordinated suicide attacks by al-Qaeda upon the United States.
- **2002-03** » General strike in Venezuela, worries over US invasion of Iraq.
- **2003** » United States and allies invade Iraq.
- **2004** » OPEC reduces the production.
- **2005** » Hurricanes in Gulf of Mexico.
- **2006** » Concern over situations in Iraq and Iran along with heightened demand expected during US driving season.
- **2007** » The crude rose above \$90 for the first time, due to a combination of tensions in eastern Turkey, and increasingly small value of the U.S. dollar.
- **January 2 2008** » A single exchange was made at \$ 100, but the price didn't run above \$100 until February.
- **June 27 2008** » Prices touched the \$142.26 per barrel.

# **Una nación de ciclistas se convierte en una nación de automovilistas**



# Biocombustibles: si encarece el maíz, encarecen las tortillas



# África-Europa: recursos y aprovechamiento de hidroenergía

	Población [Mill. hab]	PBI/hab-año [US\$]	Potencial Hidroeléctrico [MW]	Potencial Desarrollado [MW]	Electricidad /cápita [kWh/hab/año]	CO <sub>2</sub> emitido [ton/hab/año]
Etiopía	61	105	45,000	700	22	0.00
Kenya	29	361	1,600	700	106	0.05
Ruanda	8	241	100	27	26	0.00
Tanzania	33	267	3,200	557	56	0.01
Uganda	22	298	2,800	278	38	0.00
Austria	8	23,333	18,300	11,700	6,457	1.51
Francia	59	22,128	26,000	25,200	6,539	4.32
Alemania	82	22,430	8,000	5,600	5,963	4.50
Italia	58	18,808	22,800	15,267	4,732	2.98
Noruega	5	36,889	47,200	27,873	24,422	3.23

# Problemas energéticos del Siglo XXI

- *Cambio climático*
- *Agotamiento de reservas petroleras*

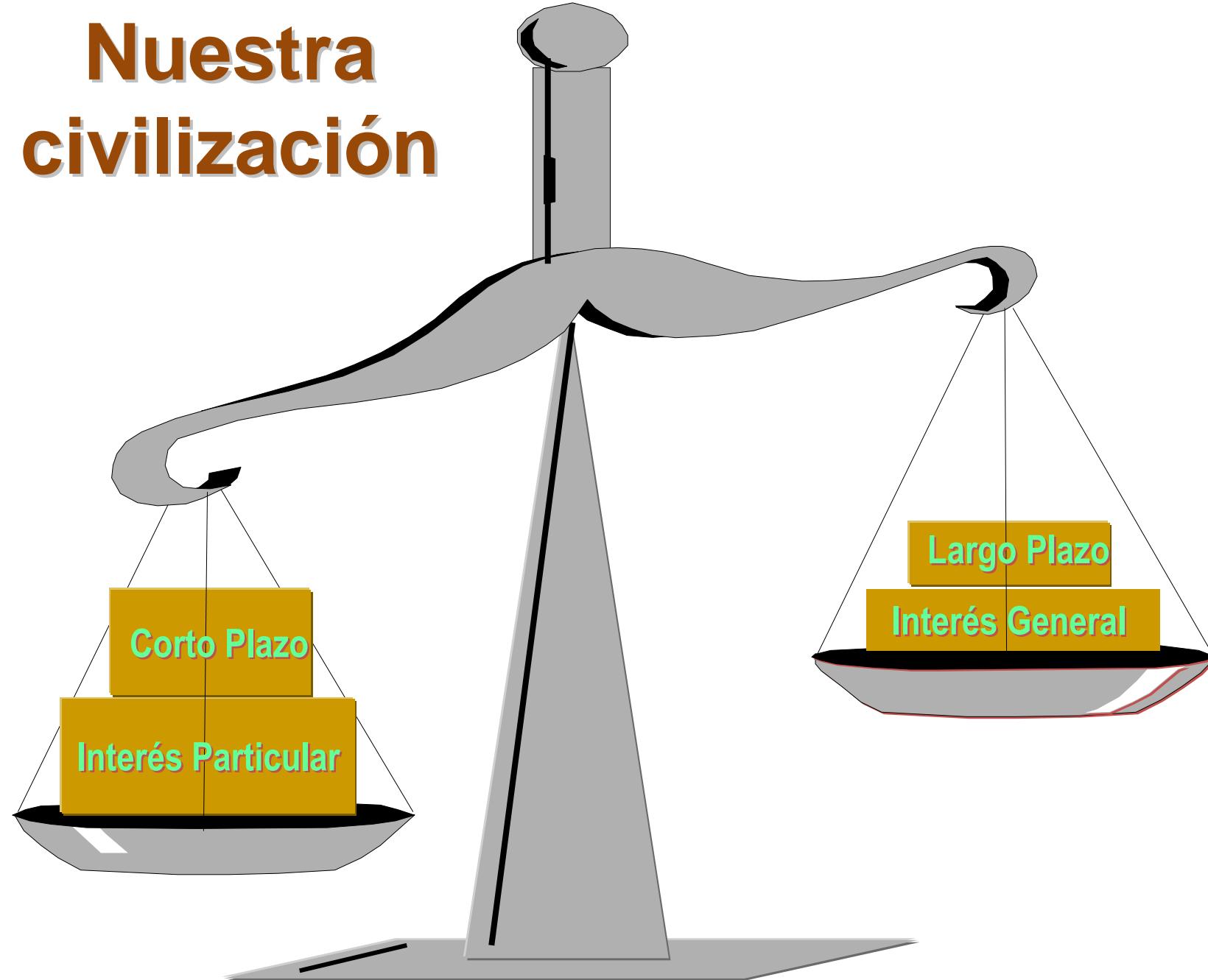
**Cambio climático:**  
**No es tema económico:**  
**es tema de**  
**supervivencia**

# Filosofía del uso de los recursos energéticos

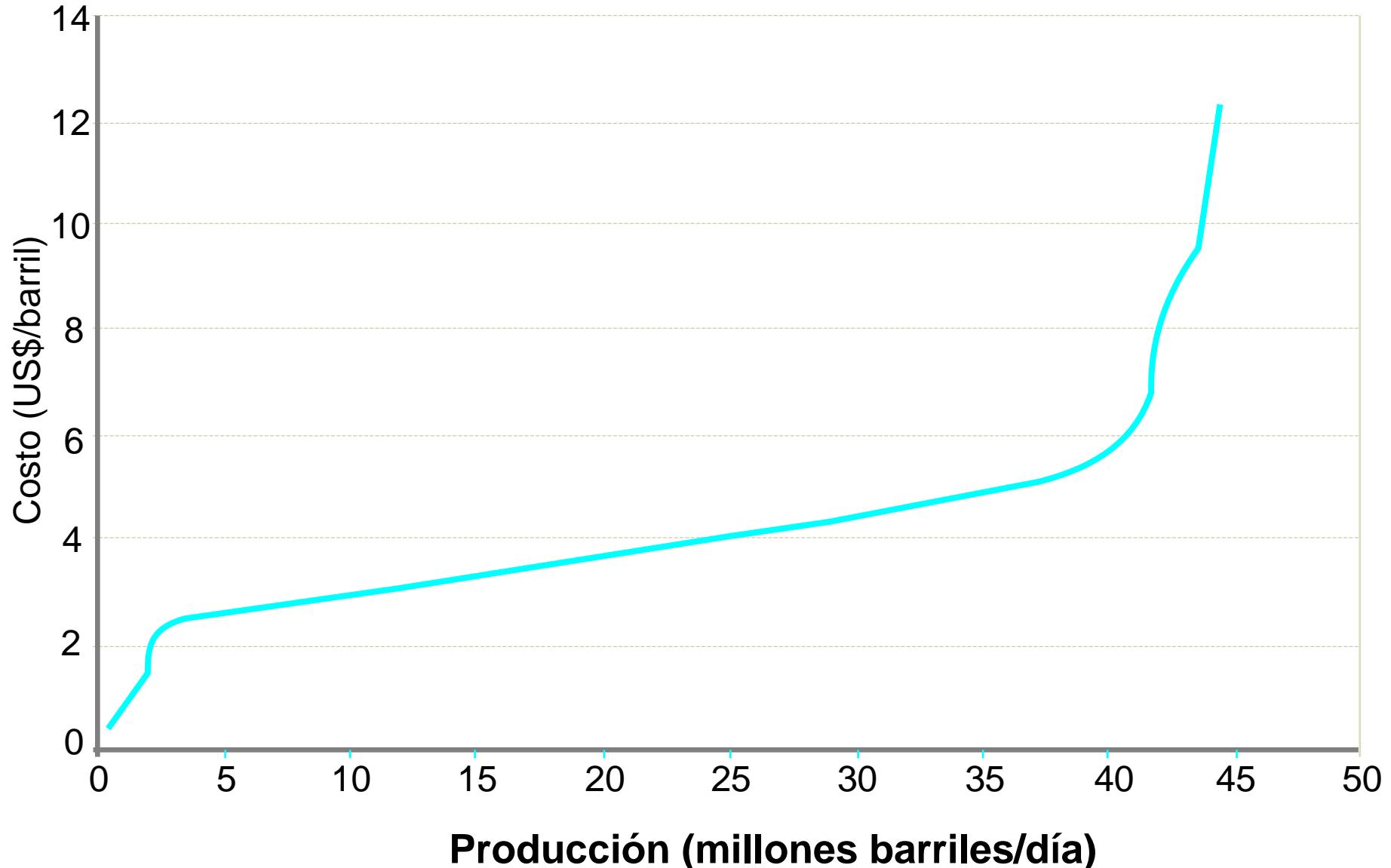
- La edad de piedra no se acabó porque se terminaron las piedras.  
La era del petróleo... (\*)

(\*) *"The stone age came to an end not for a lack of stones and the oil" (Sheikh Ahmed Zaki Yamani)*

# Nuestra civilización



# Costo de producción de petróleo de los No-OPEP



# Crecimiento poblacional

## Crecimiento Poblacional Mundial a través de la historia

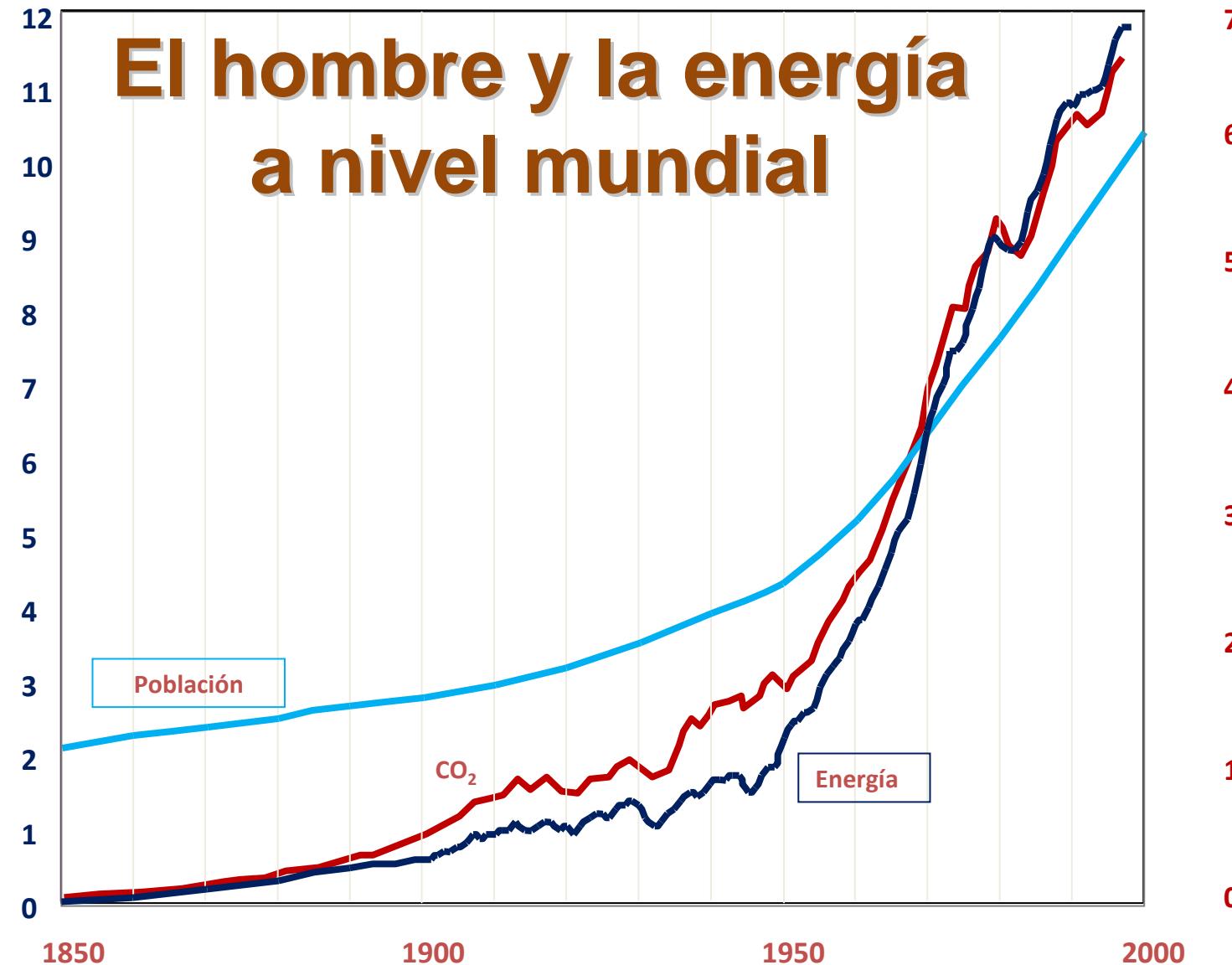


Fuente: Reprinted by permission of the Population Reference Bureau

Consumo de  
energía [TW.año]

Emisión de CO<sub>2</sub>  
[GT C]

Población  
mundial  
[Mhab]



Fuente: ENERDATA, IEPE  
(Martin & Ramain)

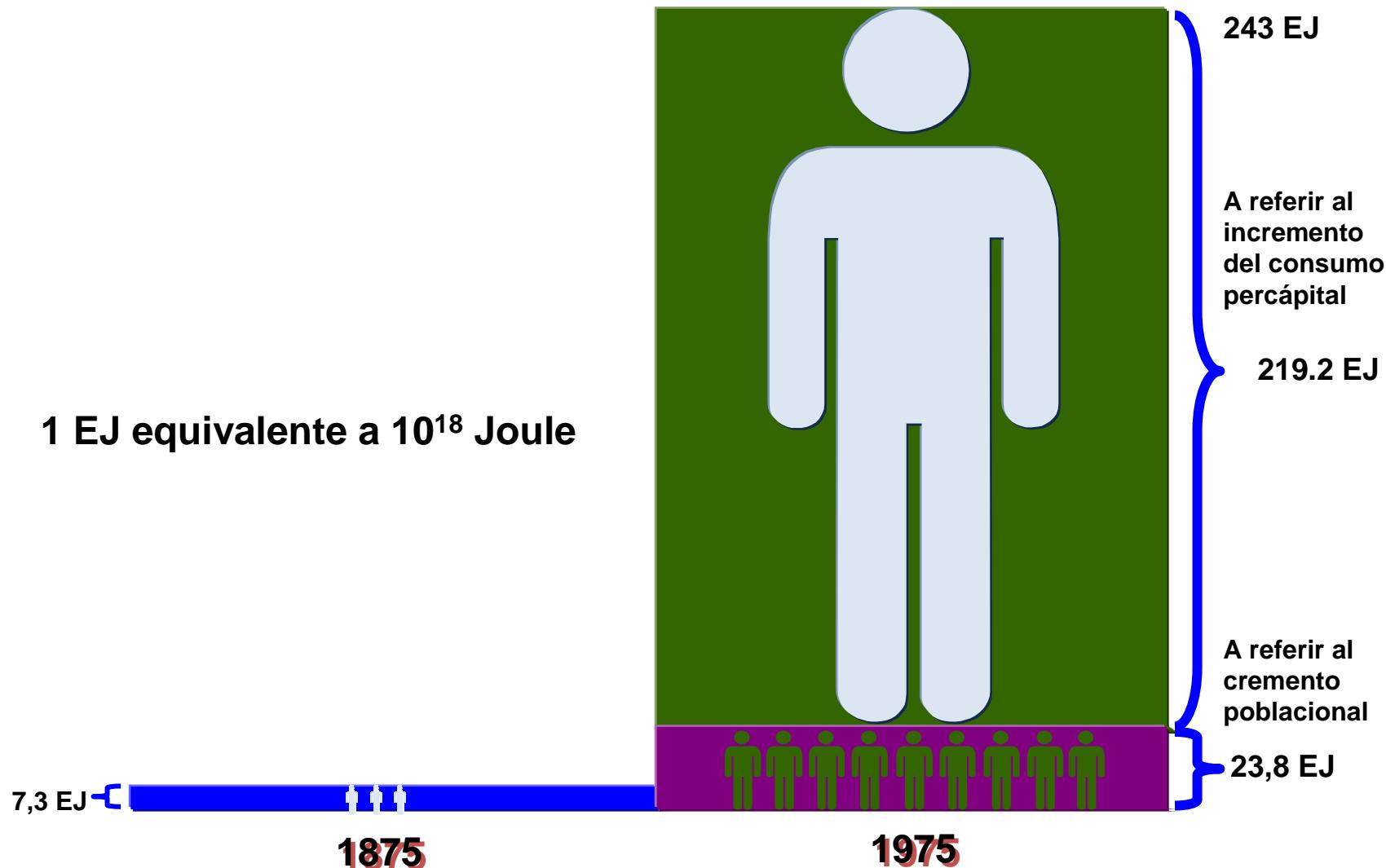
Document Haldi (Lasen)

Carbon Dioxide  
Information Analysis  
Center  
<http://cdiac.esd.ornl.gov/>

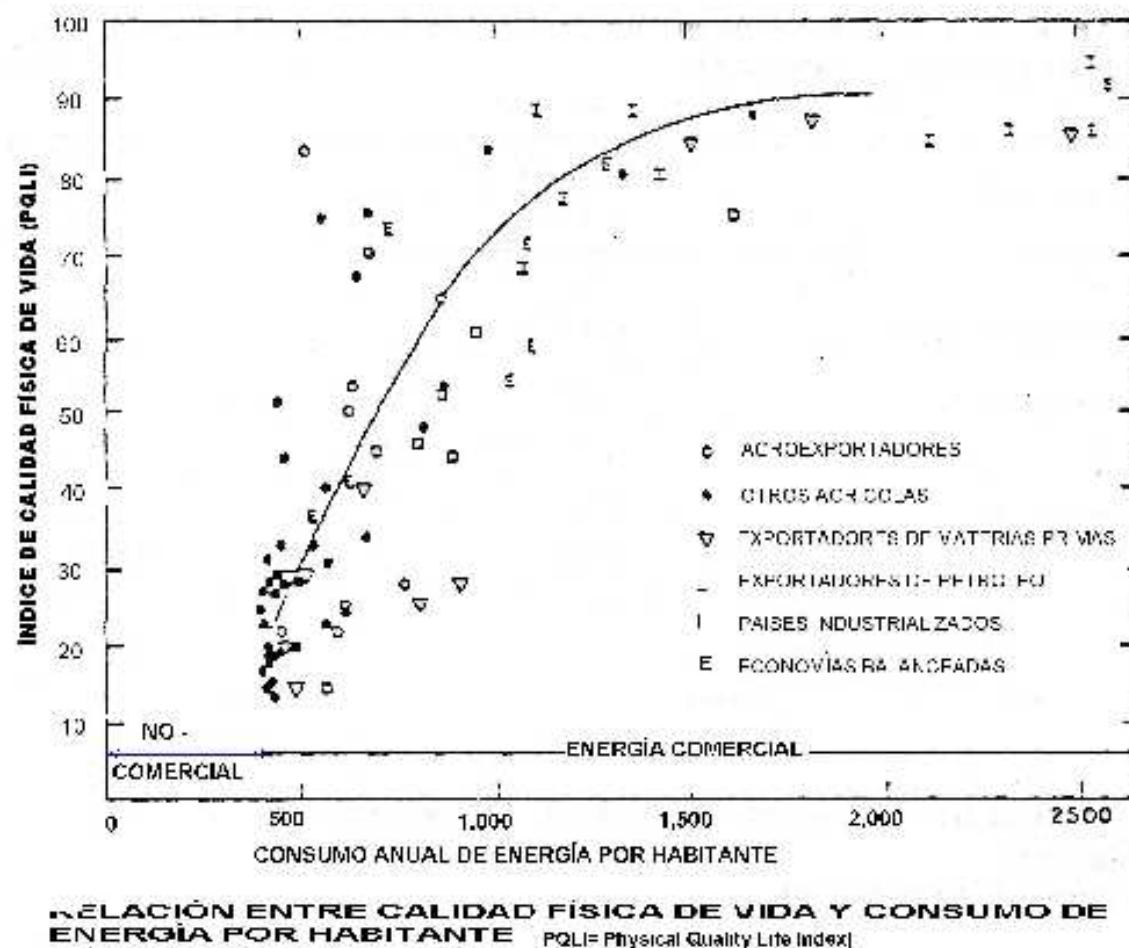
U.N.  
Population  
Division

# El crecimiento del consumo se debe más a la intensidad que a la mayor población

Variación del Consumo mundial de Energía durante 1 Siglo



# Índice de calidad física de vida y consumo energético per cápita de los países



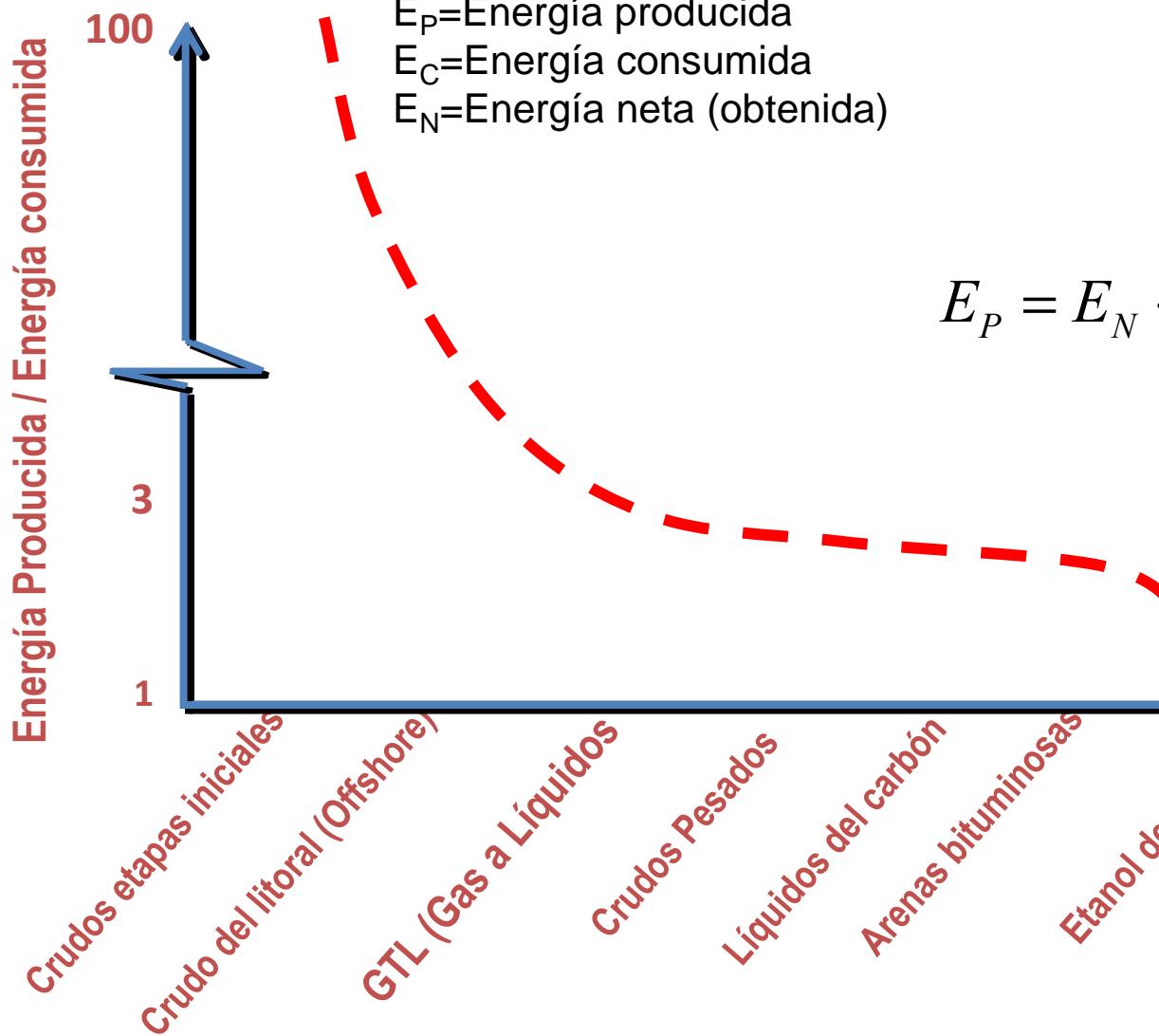
# Factibilidad de un proyecto

- Viabilidad técnica
- Rentabilidad económica
- Factibilidad financiera
- Aceptabilidad social



# Para acceder a la energía se consume energía

## Opciones para combustibles líquidos



$$E_P = E_N + E_C$$

$$r = \frac{E_P}{E_C}$$

$$E_P = E_N \cdot \left( \frac{r}{r-1} \right)$$

r	r/(r-1)
3.0	1.5
2.5	1.67
2.0	2
1.5	3

### **3. La seguridad energética del Perú**

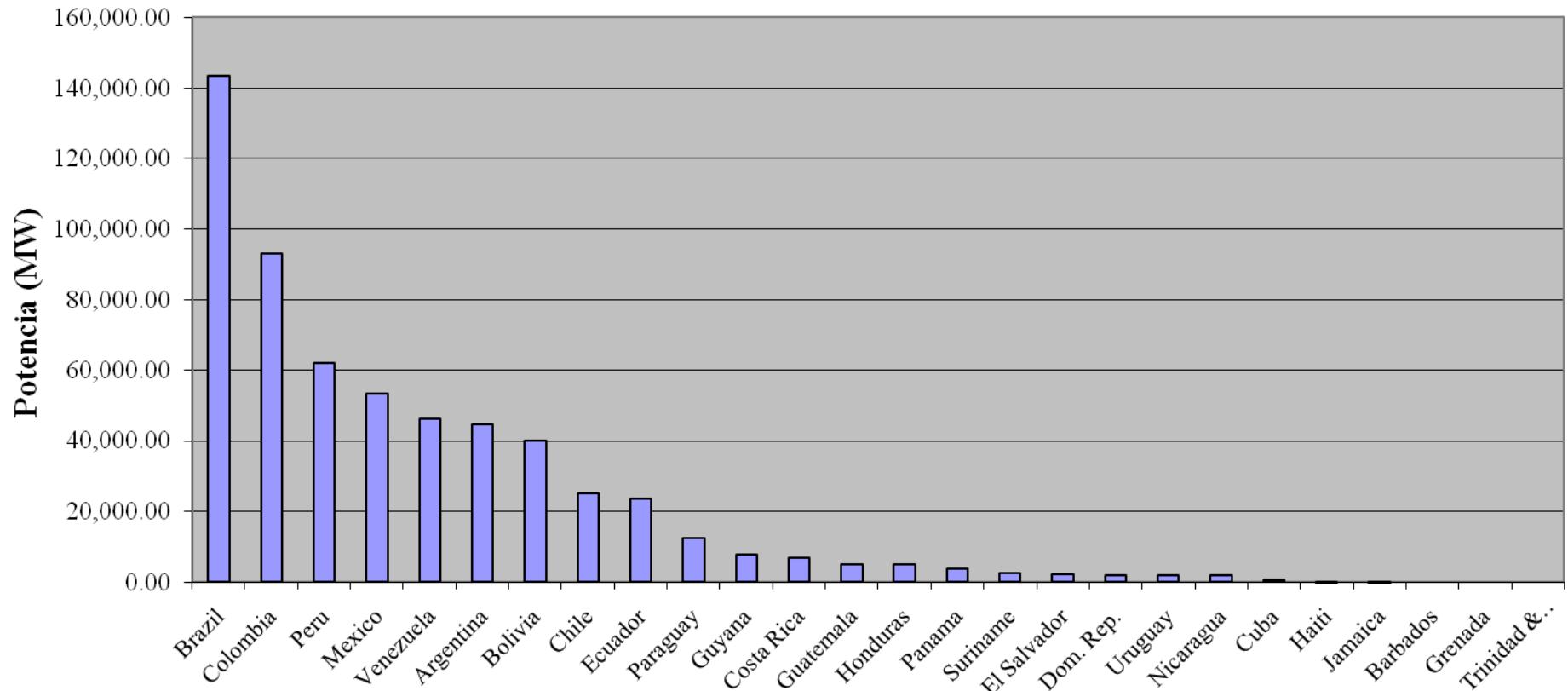
# **SOSTENIBILIDAD**

**Entre los años 2030 y 2060 nuestros hijos y nietos tendrán la edad que tenemos ahora.**

**¿Podemos considerar que el año 2030 pertenece a la ciencia ficción?**

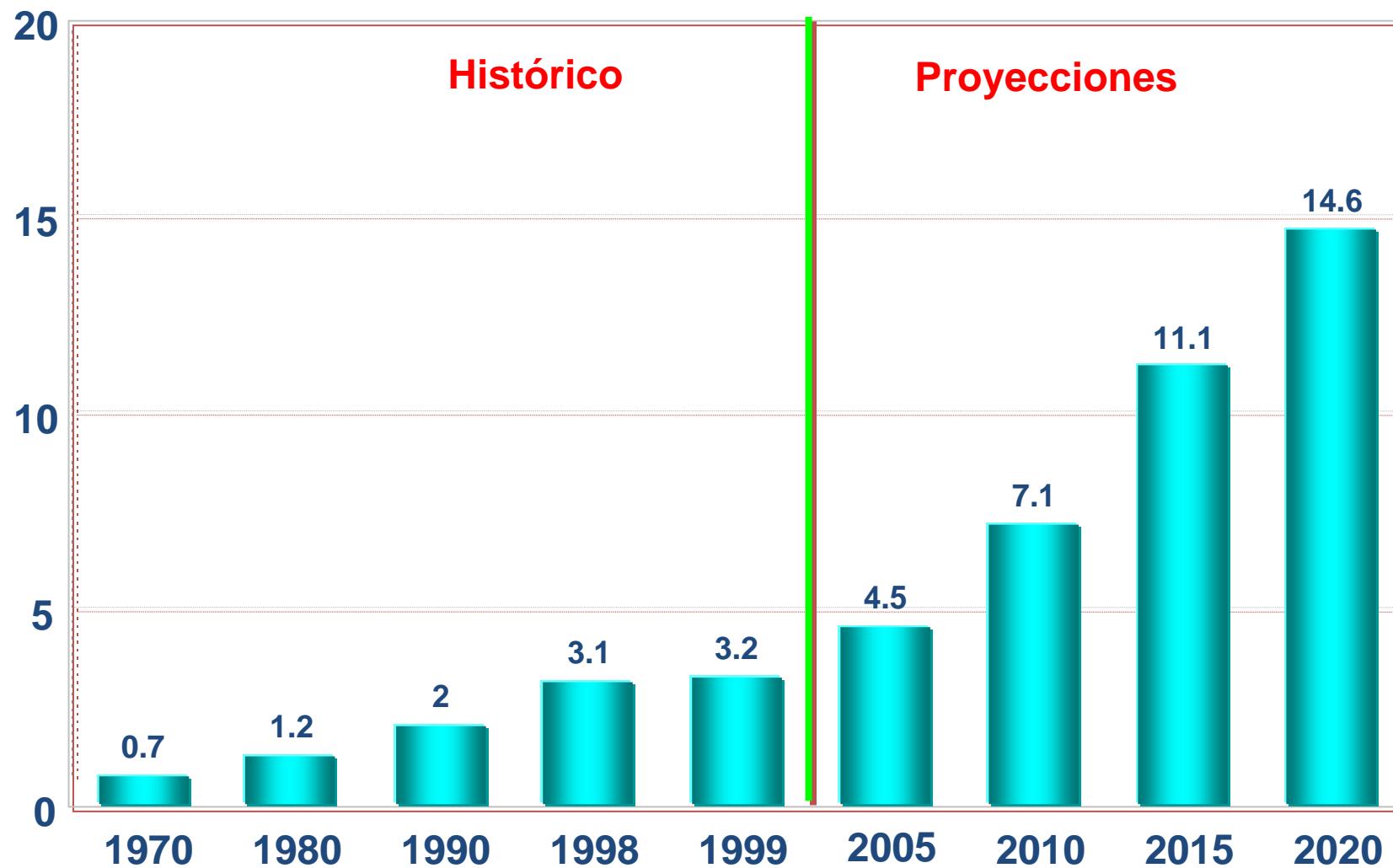
**¿Tenemos derecho a dejarlos sin recursos o tenemos obligación de dejarles lo que necesitan para poder vivir?**

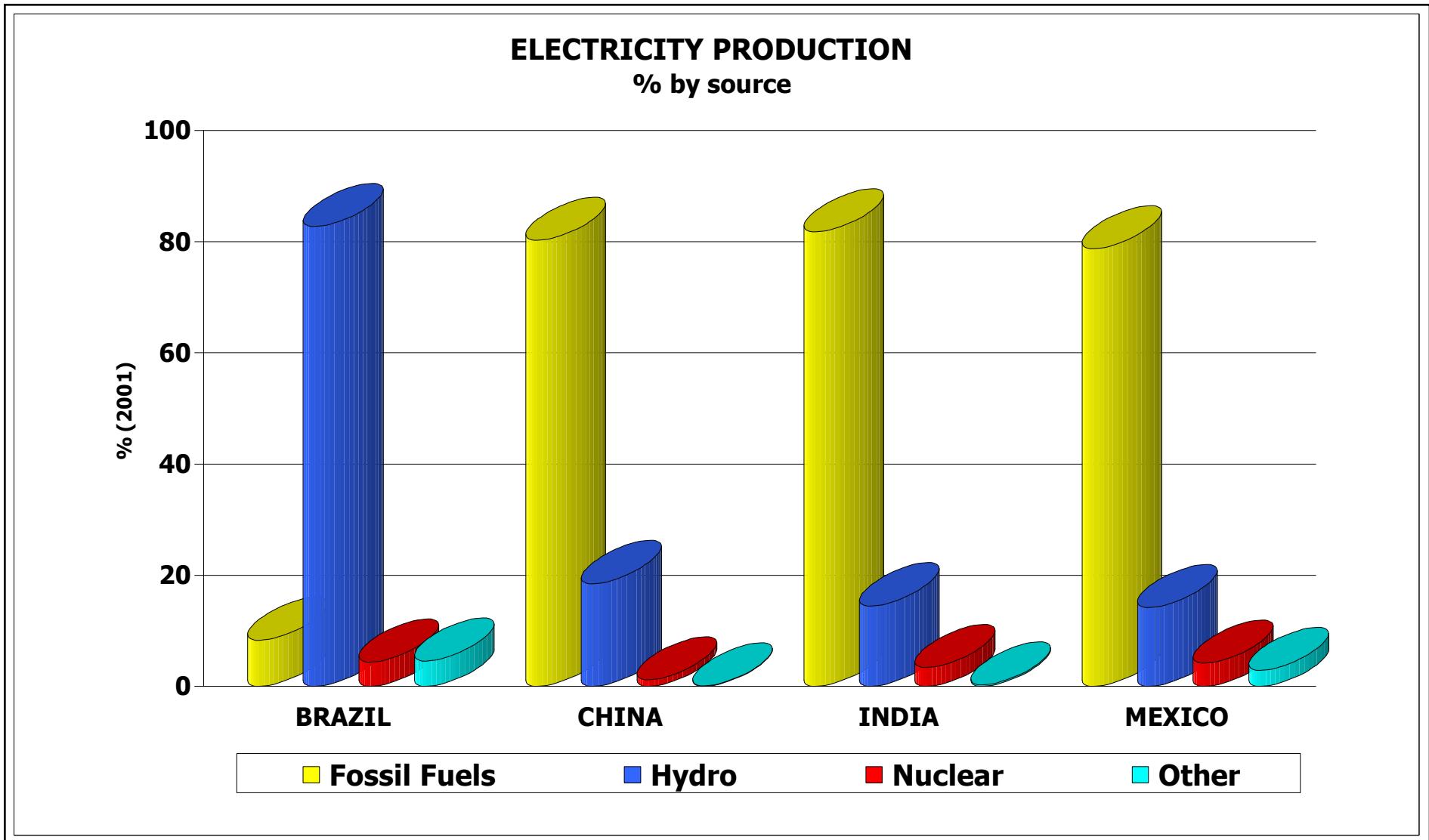
# Potencial hidroeléctrico Al+Caribe



Fuente: OLADE, 2005. 'Energy Statistics Report 2005'

# Gas Natural: consumo en Centro y Sudamérica [TPC]





Fuente: Electricity Production, 2005 CIA World Factbook; CO<sub>2</sub> emissions for 2002 IEA Key World Energy Statistics 2004



FRANCIA

## Francia privatizará un 15 por ciento de EDF

El Gobierno francés ha decidido privatizar el 15% de la estatal EDF, una operación por la que ingresará unos 8.000 millones de euros. El estreno en Bolsa está previsto para el próximo 21 de noviembre y militarán a la venta unos 287 millones de acciones, según informó Cinco Días, de España.

El Gobierno francés insiste en que, pese a la privatización, Electricité de France (EDF) seguirá siendo una empresa controlada por el Estado. "En un sector en el que la viabilidad a largo plazo es esencial, quiero que el Estado pueda guiar las decisiones", aseguró el primer ministro galo, Dominique de Villepin. Estas decisiones estarán gobernadas por el "interés general" por lo que la "apertura del capital de EDF se hará en interés de Francia, de la empresa y de sus accionistas", aseguró Villepin.

El presidente de EDF, Pierre Gadonneix, insistió en que para garantizar el control estatal de la empresa, el Estado conservará el 45% del capital, aunque la legislación solo obliga a mantener el control sobre el 70%.



► El negocio permitirá un ingreso de 8.000 millones de euros.

salida a Bolsa, prevista para el 21 de noviembre. En total se pondrán a la venta 287 millones de nuevos títulos, por los que el Estado francés podría ingresar hasta 8.000 millones de euros.

El ministro de Economía ha garantizado que reservará el 15% de las acciones que salgan al mercado a los 160.000 trabajadores de la compañía que podrán adquirirlas a un precio preferente. Además, el ministro aseguró que el 35% de los títulos se ofrecerá a inversores particulares a un precio de compra infi-

## Obligaciones de un servicio público

EDF ha firmado con el Ejecutivo francés un contrato de obligaciones de servicio público que deberá cumplir la compañía. Uno de estos compromisos impedirá a la eléctrica subir sus tarifas más allá de la inflación durante los próximos cinco años.

triente en invierno a aquellas personas sin recursos económicos que no puedan pagar sus facturas.

El presidente de EDF, Pierre Gadonneix, se comprometió a invertir 40.000 millones de euros en los próximos cinco años, la mi-



# **¿Qué evidencia la existencia de una política energética?**

- Conciencia crítica sobre ¿dónde estamos?, ¿a dónde queremos llegar? y ¿qué camino seguiremos?
- Acuerdo nacional que cubra el ámbito de varios gobiernos
- Diferencias sólo en aspectos menores

**No es tema sólo de gobierno. Es de cultura y población.**

# **OBJETIVOS DEL DESARROLLO ENERGÉTICO**

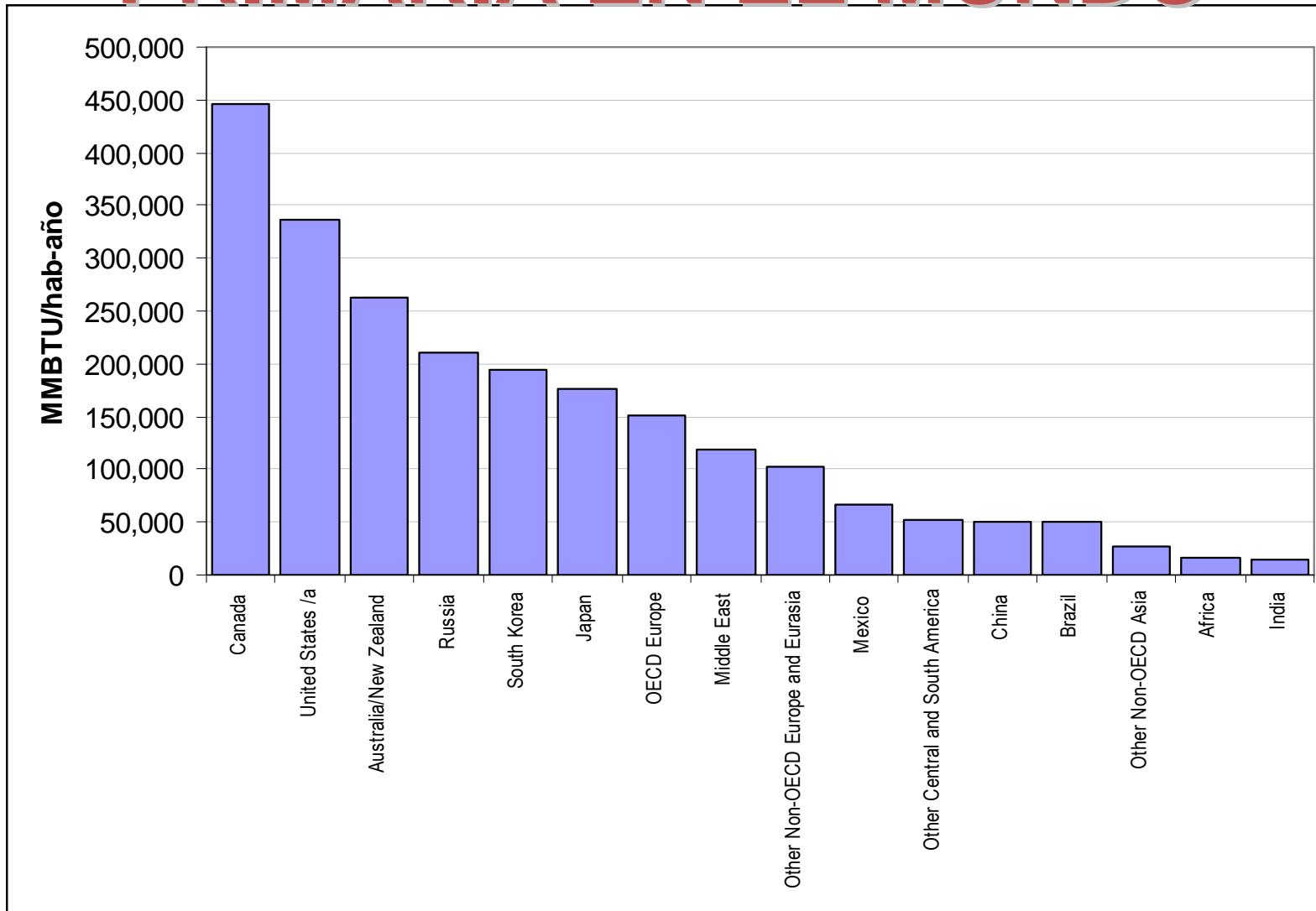
- Social: inclusión, mejores niveles de vida (grado de electrificación y consumo per cápita)
- Económicos: abundante, precio razonable, balanza comercial positiva
- Estratégicos:

# Requisitos del abastecimiento energético

- Debe ser:
  - Suficiente (cantidad);
  - Oportuno (plazo);
  - Confiable (sin interrupciones, calidad);
  - Económico (balance precio/calidad);
  - Limpio (ambientalmente tolerable);
  - Asegurado (la independencia permite autonomía)
  - Sostenible (próximas generaciones) Dentro del plano social
  - Extensivo (al alcance de todos); y
  - Solidario (menor disparidad de precios; se logra vía traslado del beneficio de escala de los mayores consumidores para compensar el mayor costo de la menor escala de los consumidores).

**¿Cuál es nuestro límite  
de crecimiento?**

# CONSUMO DE ENERGIA PRIMARIA EN EL MUNDO



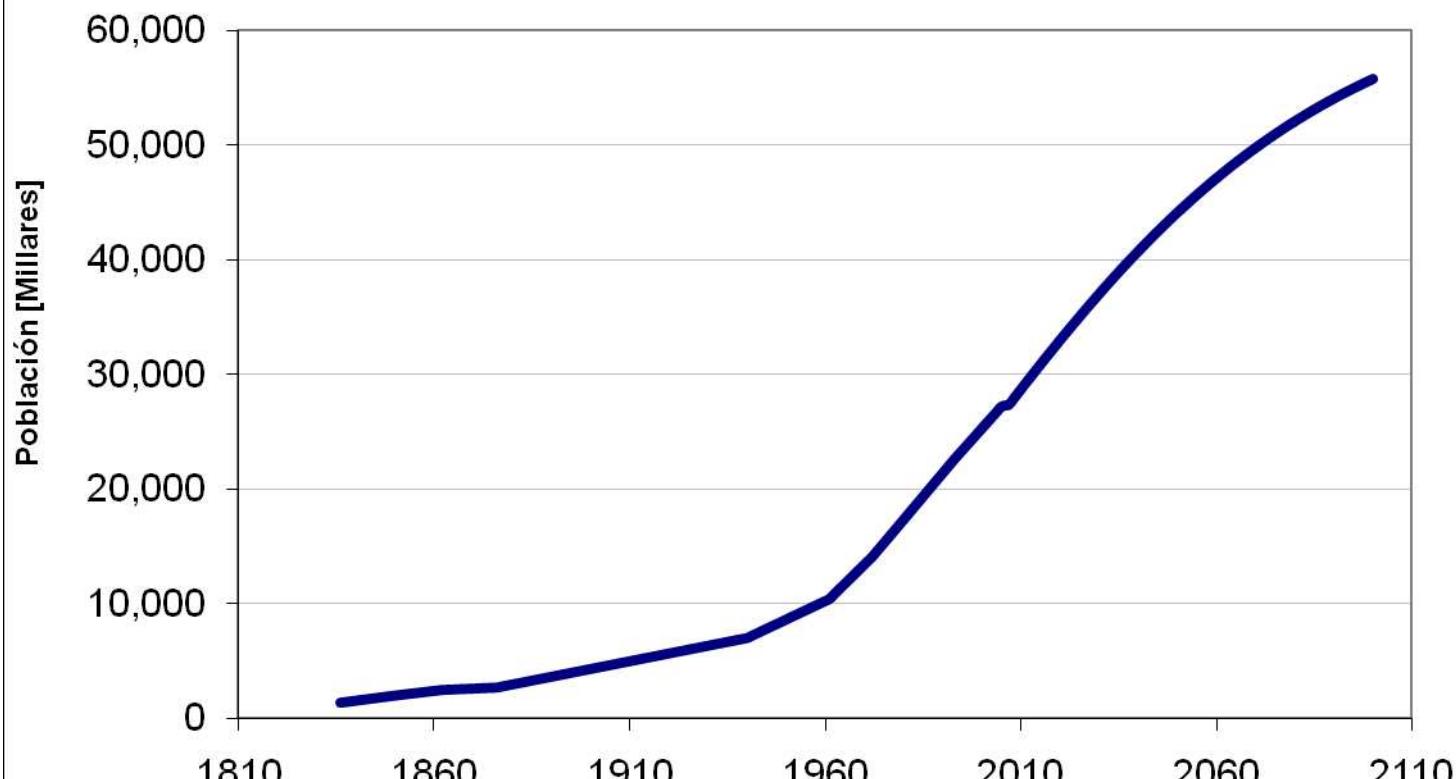
# Consumo mundial de Energía

1992			
Países	Población [Millones]	Potencia/hab [kW/hab]	Potencia Total [TW]
Desarrollados	1,200	7.5	9.00
En vías de desarrollo	4100	1.1	4.51
Total mundo	5,300	2.55	13.51

2025			
Países	Población [Millones]	Potencia/hab [kW/hab]	Potencia Total [TW]
Desarrollados	1,400	3.2	4.48
En vías de desarrollo	6,800	2.2	14.96
Total mundo	8,200	2.37	19.44

Aún cuando se incremente la eficiencia, el crecimiento poblacional y el aumento del consumo en los países en vía de desarrollo conduce a un incremento de 50% de la demanda de energía hacia el año 2025

## Proyección de la población de Perú



# ¿Cuál es nuestro límite de crecimiento?

- Asumamos, 50 millones de habitantes
- Asumiendo 1000 W/hab, necesitaríamos: 50 GW, con un factor de carga de ¿80%?
- Asumiendo 2000 W/hab, necesitaríamos: 100 GW, con un factor de carga de ¿80%?
- No nos alcanzaría la hidroenergía, no nos alcanzaría el gas, necesitaríamos energía nuclear

# Perú – Recursos energéticos durante la década iniciada en 1960

- A fines de los años 60:
  - ✓ El Perú contaba con 3 fuentes de energía, relevantes:
    - La hidroenergía, destinada al sector eléctrico;
    - Los derivados del petróleo, que atendían el transporte, la industria y el sector eléctrico
    - La leña, como energía no – comercial; y en la producción azucarera se utilizaba el bagazo
  - ✓ En 1968 dejó de ser exportador de petróleo y pasó a importador
  - ✓ Evaluó la hidroeléctrica del Mantaro (primera y segunda curva) y en 1968 inició su construcción.
  - ✓ Intentó introducir la energía nuclear

# Perú – Recursos energéticos durante la década iniciada en 1970

- A inicios de los años 70, el Perú:
  - ✓ Emprendió la exploración de Petróleo en el Nor-Oriente (Selva Norte), con Petroperú.  
Resultado final:
    - 800 millones de barriles
    - Oleoducto Nor Peruano
  - ✓ Emprendió el estudio de su potencial hidroeléctrico (MAE = Misión Alemana de Energía); identificó 58,300 MW en proyectos mayores a 30 MW
  - ✓ Inició el SICN (L.T. Lima – Chimbote)
  - ✓ Estudió el potencial carbonífero y emprendió el desarrollo del proyecto minero-energético Alto Chicama (Convenio Perú – Polonia; Asociación Kopex – Universal Engineering; y
  - ✓ Planificó el desarrollo de un programa nucleoeléctrico:
    - Una central nucleoeléctrica resultaba demasiado grande para el entonces SICN (hoy SEIN);
    - No tenía espacio frente a los recursos hidroeléctricos

# Perú – Recursos energéticos durante la década iniciada en 1980

- En los años 80, el Perú:
  - ✓ Inició la explotación del petróleo del Nor-Oriente, lo que le dio la condición de autosuficiencia hasta fines de la década
  - ✓ Construyó (terminó la construcción) de las hidroeléctricas de Restitución, Carhuaquero, Charcani V y realizó estudios de factibilidad de Chiquimo, Chaglla, ...
  - ✓ Llevó el proyecto Alto Chicama hasta Estudio Definitivo y estudió otros proyectos de carbón;
  - ✓ Inició los estudios del potencial geotermal;
  - ✓ Inició el Proyecto de Gas de Zorritos y encontró Camisea;
  - ✓ Llevó un plan maestro de electricidad coherente.

# Perú – Recursos energéticos durante la década iniciada en 1980

- En los años 90 y al iniciar el 2000, el Perú
  - ✓ al evaluar el desarrollo energético, tenía problema de recursos económicos, pero no de recursos naturales
  - ✓ Camisea aparecía muy grande y con proyección a mucho tiempo;
  - ✓ El potencial hidroeléctrico no aprovechado parecía infinito
- Al terminar la primera década del siglo XXI,
  - ✓ Los recursos de Camisea aparecen totalmente comprometidos, sin poder atender nuevos requerimientos;
  - ✓ El potencial hidroeléctrico de la Selva, aparece vinculado a problemas ambientales y sociales;
  - ✓ ¿Cuál es el compromiso con Brasil?
  - ✓ Una proyección con crecimiento anual del PBI entre 7% y 8%, obligaría a que la demanda eléctrica crezca al 10% por año

# Perú – Recursos energéticos durante la década iniciada en 1980

- Al terminar la primera década del siglo XXI,
  - ✓ Los recursos de Camisea aparecen totalmente comprometidos, sin poder atender nuevos requerimientos;
  - ✓ El potencial hidroeléctrico de la Selva, aparece vinculado a problemas ambientales y sociales;
  - ✓ ¿Cuál es el compromiso con Brasil?
  - ✓ Una proyección con crecimiento anual del PBI entre 7% y 8%, obligaría a que la demanda eléctrica crezca al 10% por año
- ¿Cuándo ocurrirá el futuro?

Año	2009	2024	2039	2054	2069
Año	2009	2019	2029	2039	2049
Año	2009	2016	2023	2030	2037
MD [MW]	4,000	8,000	16,000	32,000	64,000

**Muchas gracias**