

12 de Noviembre de 2008

VISIONES ENERGÉTICAS FUTURISTAS

La respuesta está en el viento

Blowing in the wind

Emilio Menéndez Pérez
Dr. Ingeniero de Minas
Profesor Honorario UAM y UPM

1.- LA NECESIDAD DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES VIENE

- Consciencia del agotamiento de las reservas de hidrocarburos
 - + La primera llamada de atención se dio en 1973
 - + Hoy se ve como queremos consumir el gas rápidamente
 - Liberalización del sistema eléctrico.- Años “90”

“PODEMOS ALARGAR LA VIDA DEL GAS CON EÓLICA”

+ ***“Mañana lo podremos hacer con energía solar”***

- También las energías renovables reducen emisiones de CO₂
 - + Esto hoy no incide con fuerza en el modelo económico

LA HUELLA ECOLÓGICA NOS DESBORDA:

- Ya en el año 2003 se estiman los siguientes valores
 - + Huella ecológica media mundial: 2,2 Hag/p
 - Parte de la “Huella de carbono”, 50%
 - + Capacidad de carga de la Tierra: 1,8 Hag/p
- “El papel del carbón en el sector energético español”
 - + (GARCÍA LOYGORRI, Adriano.- 5, XI, 2008)

2.- CONDICIONANTES PARA UN DESARROLLO AMPLIO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EL SISTEMA ELÉCTRICO

- Incidencia en la estabilidad técnica de la red eléctrica
 - + Faltas temporales de potencia y aspectos de detalle
 - Quizás hoy un 40% es un tope de participación
 - Depende de que parte es de hidráulica/eólica
- Aumento de inversiones a realizar en el desarrollo del sistema
 - + Es moderado en los primeros escalones de presencia
 - + Se acelera a partir del 40% de participación
 - Veamos una estimación en la gráfica global

Inversión anual necesaria en el sistema eléctrico mundial. En millones de Euros.

4.000.000
3.000.000
2.000.000
1.000.000
500.000

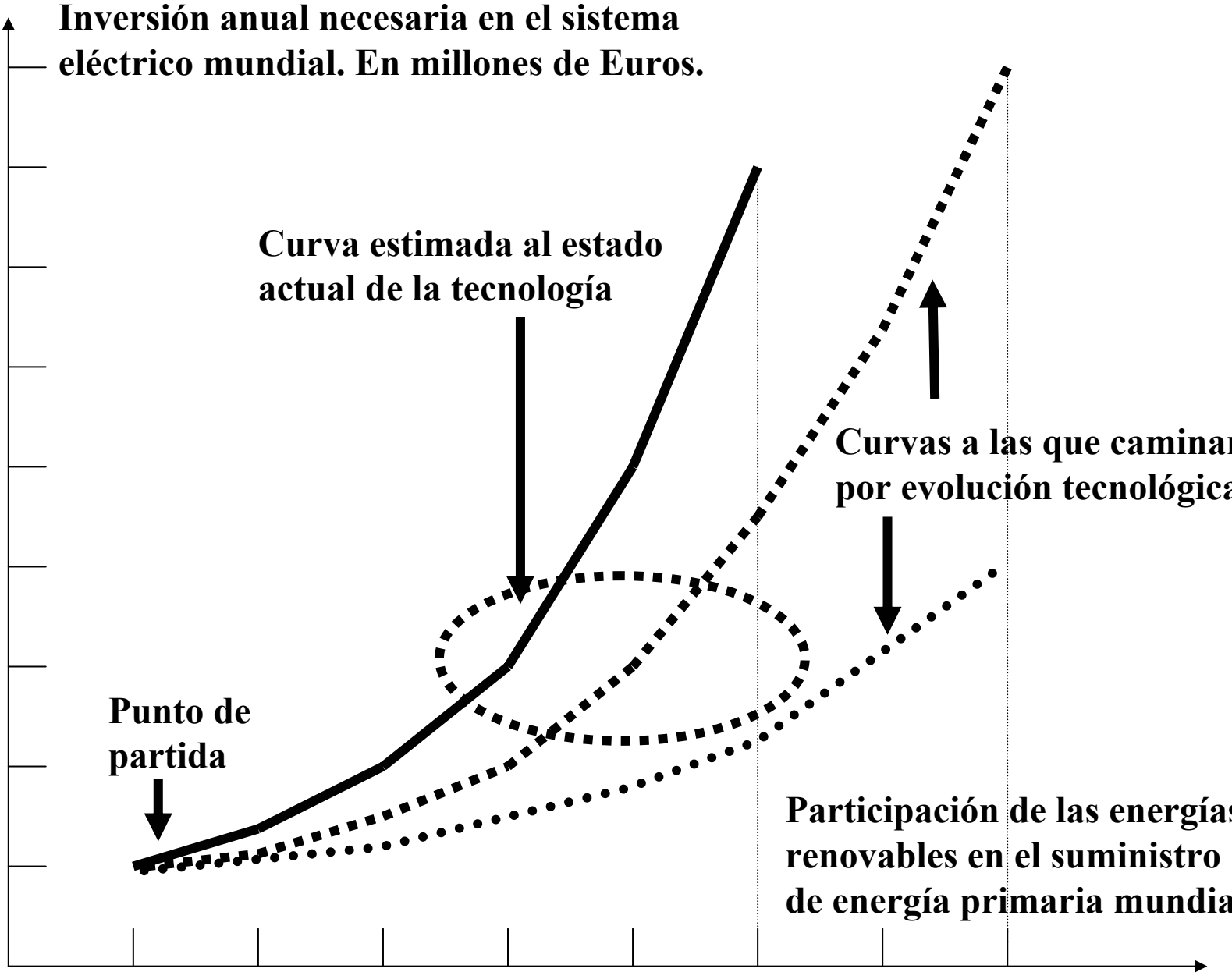
10 20 30 40 50 60 70 80%

Curva estimada al estado actual de la tecnología

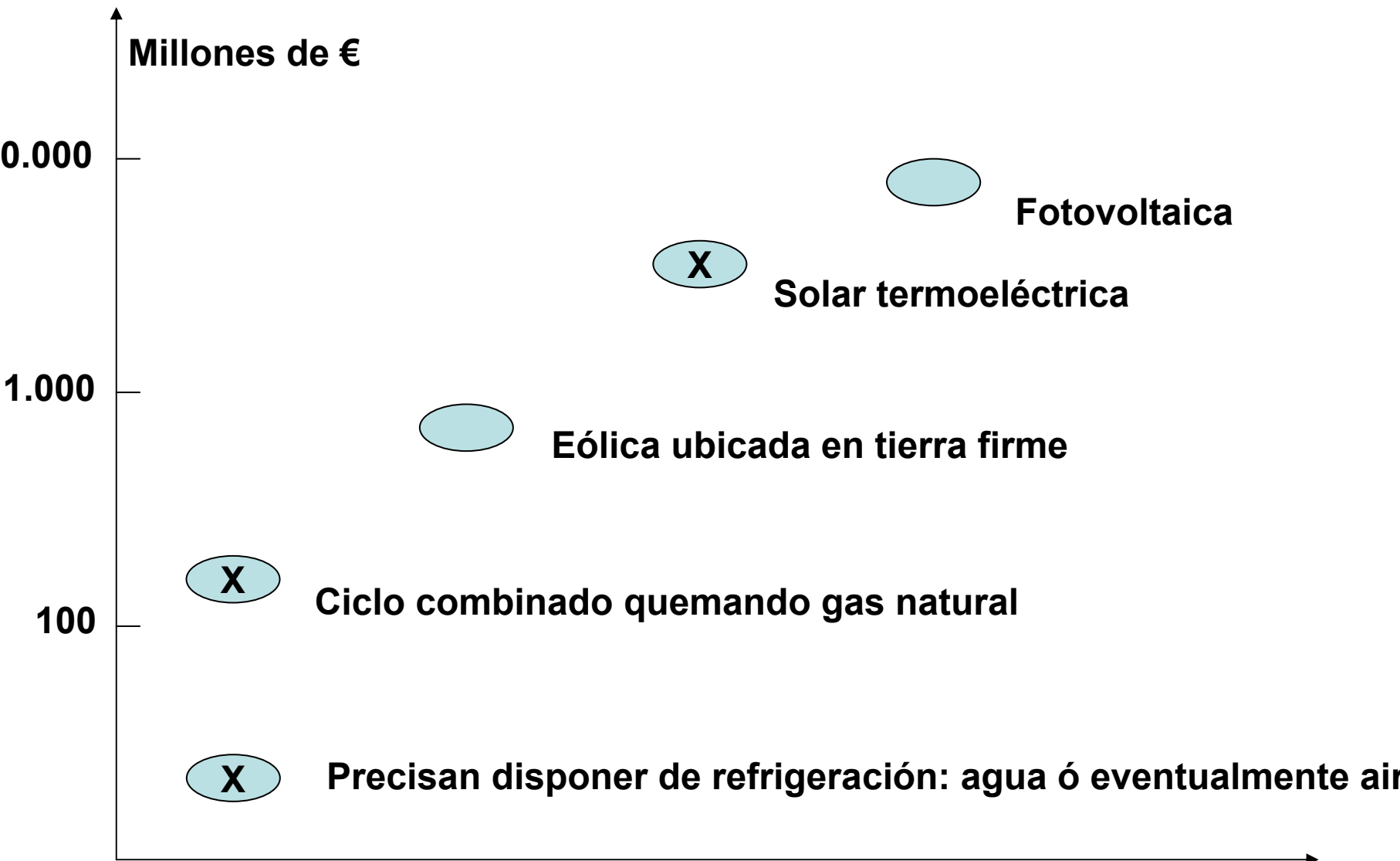
Curvas a las que caminar por evolución tecnológica

Punto de partida

Participación de las energías renovables en el suministro de energía primaria mundial



INVERSIONES NECESARIAS PARA GENERAR 1.000 GWh/anuales



3.- UNA PRIMERA PROPUESTA DE CARÁTER GENERAL:

“Conseguir que al año 2030 un 40% de la electricidad generada en el mundo sea de origen renovable”

+ Nivel de generación previsible: 25.000.000 GWh

- Hidráulica.- Es posible llegar a 5.000.000 GWh

- Energía eólica.- Objetivo posible 4.000.000 GWh

- Otras energías renovables.- 1.000.000 GWh

= Miremos hacia la solar termoeléctrica

Tendremos que creer en la cooperación, en que **“Otro Mundo es posible”**. Hoy sabemos que sólo hay una **“Nave Espacial Tierra”**.

4.- PREVISIÓN DE DESARROLLO ESPAÑOL AL AÑO 2030:

- Debiéramos haber cumplido con el “Compromiso Europeo”
 - + Supone 20% energías renovables al año 2020
 - Esto significa 40% de electricidad renovable
 - Supongamos que lo conseguimos al año 2030
- Generación previsible al año 2030.- Al menos 400.000 GWh/a
 - + 160.000 GWh con energías renovables
 - Eólica: 90.000 GWh.- Potencia: 40.000 MW
 - Solar: 25.000 GWh.- Potencia: 20.000 MW

MALETÍN DE CUESTIONES TECNOLÓGICAS:

•Gestión de la red con generación eólica que puede ser mayor que el valle de demanda.

+ Almacenamiento en bombeo.- Necesarios 8.000 MW

+ Potencia rodante que supla estiaje eólico

- 10.000 MW de carbón utilizados a baja carga

•Todo ello añadido a la fuerte dependencia de la generación con gas natural.- Riesgo de faltas puntuales de suministro de combustible.

+ 40.000 MW de ciclo combinado.- 160.000 GWh/a

- Emisión de CO₂ sólo de estos: 50 millones de t/a

•Necesidad de amplio diálogo social y ambiental de estos temas.

ANTES DE NADA. REFLEXIONEMOS DONDE ESTAMOS:

- Ya se han ordenado desconexiones de parques eólicos
 - + Por exceso de generación en valle. Falta bombeo
- En su día se apostó por el hidrógeno como el soporte eólico
 - + Hubo “gurus” que nos dijeron que ya estaba ahí
 - Algunos siguen pagando charlas al “Gran Guru”
- Hemos seguir investigando en hidrógeno aunque tarde en llegar
- Hoy aparece la propuesta del automóvil eléctrico. Es necesaria
 - + Que no se quede en palabras. “Eólicos invertir en I+D”

INVERSIONES Y PRIMAS:

- 40.000 MW de parques eólicos. Infraestructuras anexas
 - + Podríamos estimarlas en: 80.000 millones €
- 20.000 MW de energía solar.- Termoeléctrica más fotovoltaica
 - + (3/4 T y 1/4 F).- Se estiman 80.000 millones €
- Ritmo de inversión anual: 3.000 MM €.- 0,3% del PIB español
- Primas teóricas a la electricidad renovable al año 2030
 - + 8.000 millones de €/a.- 0,8% del PIB (Se reducirán)

DEBIÉRAMOS CUMPLIR ESOS OBJETIVOS Y AVANZAR MÁS

Conseguir una presencia de la eólica más allá de 40.000 MW

+ Hoy es muy difícil de dibujar.- Conexiones europeas

- RETO TECNOLÓGICO EN ALMACENAMIENTO

Disponer de más potencia solar es cuestión de inversión

+ Pero esa potencia será poco útil en otoño e invierno

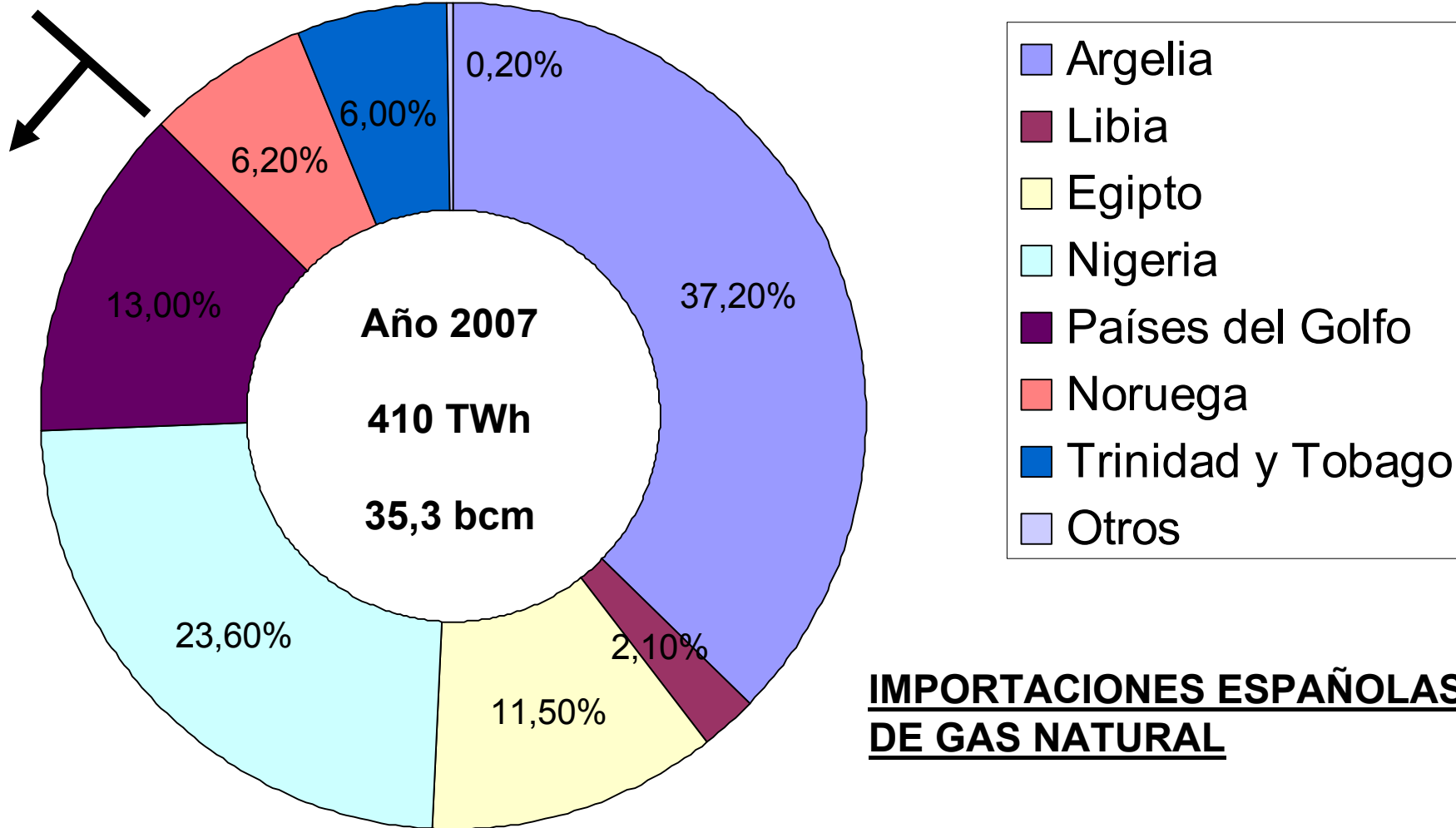
- No parece lógico pensar en el almacenamiento

NOS HEMOS DE PLANTEAR EXTENDER: EÓLICA Y SOLAR

+ En aquellos países con los cuales tenemos relaciones

EMPECEMOS A PENSAR EN LOS VECINOS DEL SUR:

- Esos países mediterráneos y atlánticos.- EL MAGREB
 - + Que además nos suministra el gas natural
 - Pero que tienen una situación económica baja
- Debiéramos reforzar los planes de cooperación energética
 - + Que ahorren gas natural. Alarguen su vida útil
 - Generando además desarrollo industrial
- Podríamos integrar más las redes eléctricas Norte – Sur
 - + De momento su demanda de electricidad es baja



- De Argelia se importaron 13 bcm, algo más que en 2006. El máximo histórico fue en 2005 con 14,6 bcm.
- El suministro de Egipto, 4 bcm, es algo menor al del año 2006.
- Nigeria sigue incrementando las exportaciones hacia España, ya se ha llegado a 8,3 bcm.

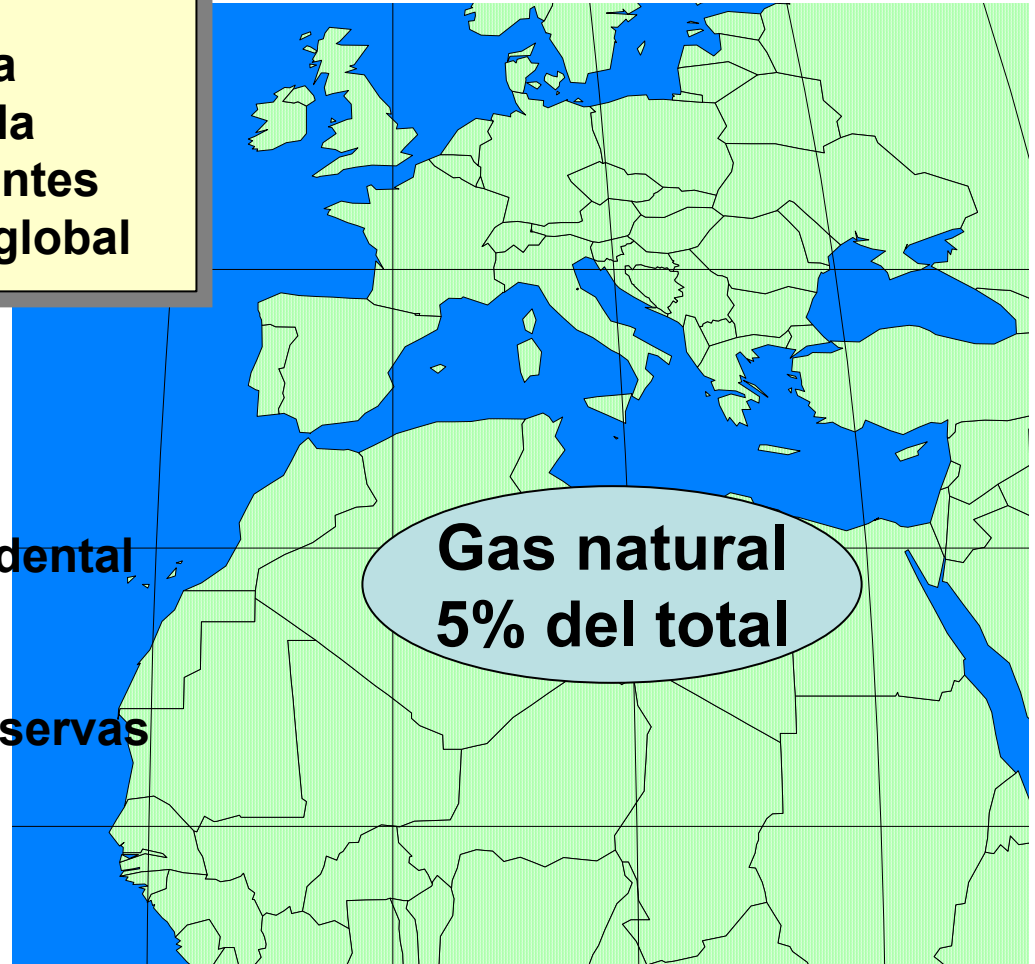
Europa Occidental:

- Suministro exterior de energía
- Capacidad tecnológica elevada
- Recursos financieros importantes
- Desea una estabilidad social global

EL MAGREB.- El Occidente

Se encuentra entre Europa Occidental
Y África Subsahariana

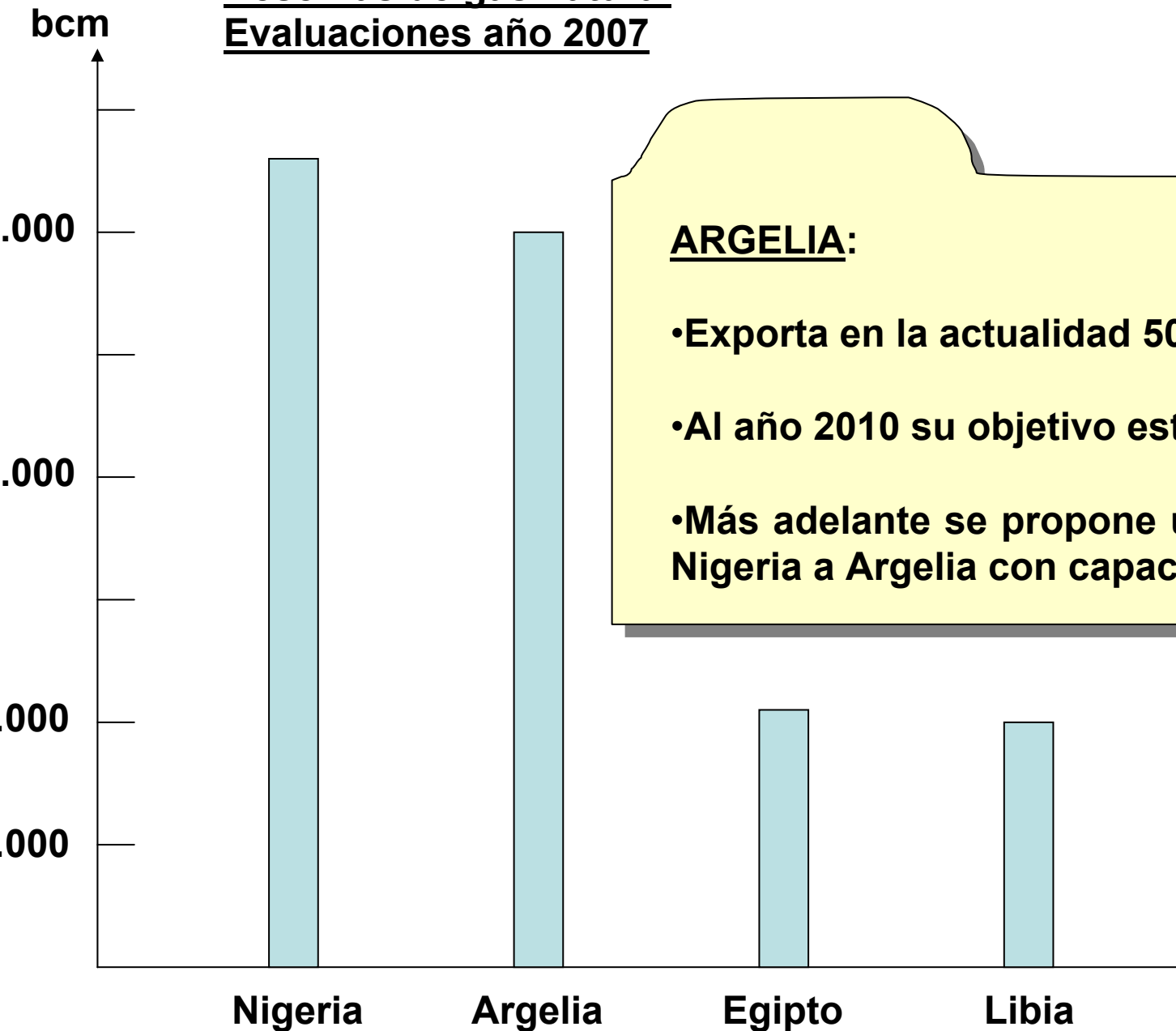
Algunos de sus países tienen reservas
de gas natural.- Marruecos no



África Subsahariana:

• Las condiciones socio políticas, económicas y de calentamiento global expulsarán en este siglo a 200 millones de personas hacia el norte.

Reservas de gas natural
Evaluaciones año 2007



ARGELIA:

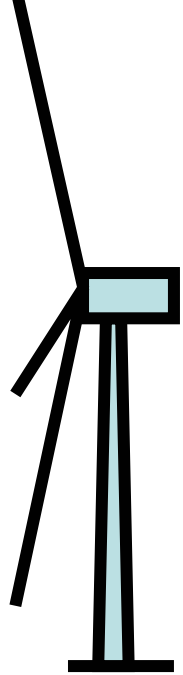
- Exporta en la actualidad 50 bcm / año
- Al año 2010 su objetivo está en 85 bcm
- Más adelante se propone un gasoducto Nigeria a Argelia con capacidad 50 bcm

EL MAGREB: Argelia, Marruecos y Mauritania

- En la actualidad casi 70 millones de personas
 - + Al año 2030 quizás 100 millones de personas
- Consumo de electricidad: 55.000 GWh / año
 - + Al año 2030 previsiblemente: 100.000 GWh
- Si el 80% de ellos se generaran con gas natural
 - + Consumo de gas natural.- 15 bcm / año

POSIBLE ENERGÍA EÓLICA: MARRUECOS y MAURITANIA:

- Potencia instalable hasta el año 2030.- 25.000 MW
- Generación estimada de electricidad.- 75.000 GWh/año
 - + Transferir electricidad hacia Argelia y España
- Inversión a realizar en 20 años.- 40.000 millones de €



CONDICIONANTES SOBRE LOS QUE REFLEXIONAR:

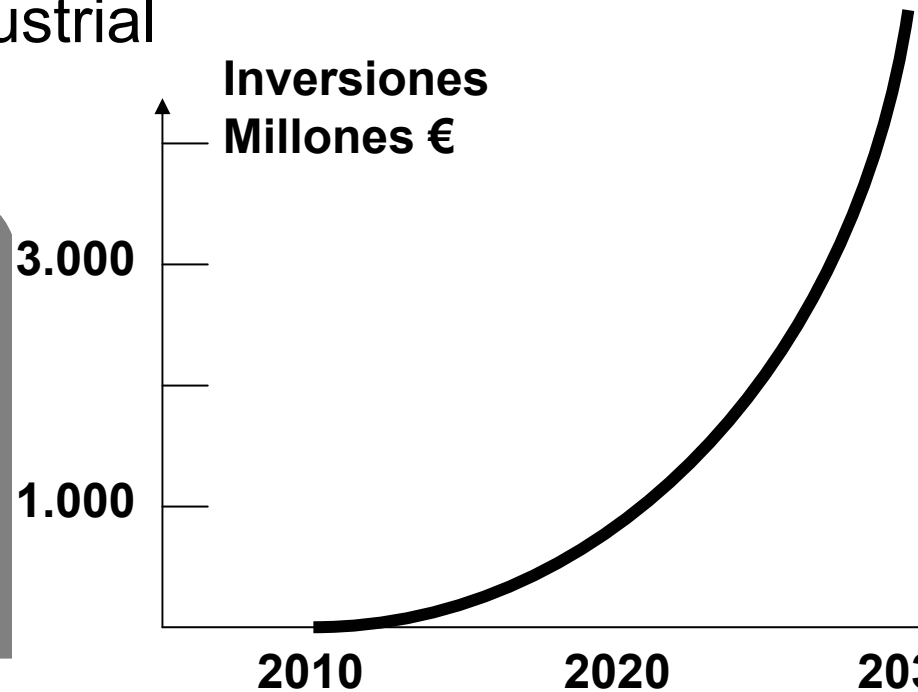
- Desarrollo de la red de gas natural entre: Libia, Argelia y Marruecos
- Instalación de ciclos combinados en los tres países
 - + Quizás alguna central de carbón.- Ya la hay en Marruecos
- Construir redes eléctricas que lleguen hasta la Península Ibérica

PROPUESTA ASUMIBLE RESPECTO A LAS INVERSIONES:

- De promedio es un 0,2% de nuestro Producto Interior Bruto
 - + Nos proponemos llegar al 0,7% (ADO)
- Esto debiera ser una cooperación que pudiera ser efectiva
 - + Desarrollo social e industrial

• Será preciso darle la forma de una empresa.

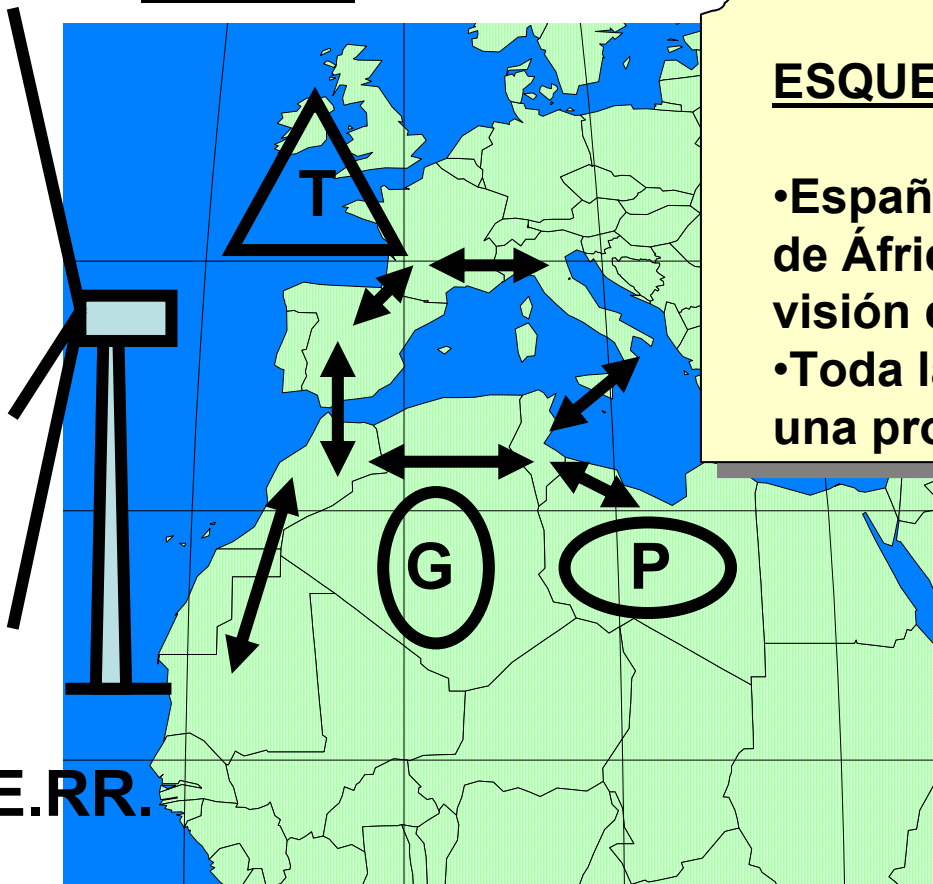
• Pero hay que pensar como hacerlo. No parece que el modelo “ultraliberal al uso” sea el más adecuado



PENSAR EN PROPUESTAS MÁS ALLÁ DEL AÑO 2030:

- Necesitamos desarrollar la energía solar con alta participación
 - + Debiéramos ir mayoritariamente a termoeléctrica
 - Salvo que haya una ruptura tecnológica en “PV”
- El Magreb es un lugar adecuado para la energía solar
 - + Horas de radiación solar todo el año. Más en verano
 - Menos distorsión en la red eléctrica
 - También debiéramos tener mayor integración
- Estudios de alta participación Eólica/Solar en Magreb/Europa

Año 2050



EE.RR.

- Potencia eólica en el Magreb: 100.000 MW
- Objetivo: ¿100.000 MW con energía solar?
- Reducir la generación eléctrica con gas
- Cooperación tecnológica, industrial y financiera con el Sur del Mediterráneo

ESQUEMA DE TRABAJO:

- España, Francia e Italia está muy cerca de África y deben ser los líderes de esta visión del Mediterráneo.
- Toda la Unión Europea debiera unirse a una propuesta de este tipo.

OBJETIVOS:

- Reducir presión de demanda de petróleo y gas natural en el Oriente Medio.
- Posibilitar la aplicación del gas natural como combustible para el sector transporte.
- Reducir emisiones de CO₂ en el conjunto de estos países.

PERO, UNA COSA ES PREDICAR OTRA DAR TRIGO:

- Esta propuesta es un punto de reflexión sobre el cual trabajar
 - + Puede haber otros, u otras formas de definirla
 - Lo importante es que se avance con equilibrio
- La experiencia de otros entornos sociales y geográficos
 - + Podríamos haber hecho desarrollos más fáciles
 - Quizás no éramos conscientes de la necesidad
- Todavía podemos trabajar en ellas. Debiéramos hacerlo ya
 - + Vamos a ver el caso de Argentina. Extensible a A.S.

EMPRESAS ENERGÉTICAS DE ORIGEN ESPAÑOL UBICADAS EN ARGENTINA Y EN OTROS PAÍSES DE AMÉRICA DEL SUR

Extracción de petróleo y gas natural para consumo interno

+ Pero también para exportación.- Hacia Estados Unidos

Gestión del sistema eléctrico en Argentina y otros países

+ Generación con gas natural.- Distribución de electricidad

- En España han de gestionar “Deudas de carbono”

Se proponen “Mecanismos de Desarrollo Limpio”, MDL

+ Previsiblemente con muchos proyectos pequeños

- ¿Por qué no un gran desarrollo eólico?

•Ya en su día, antes de ser Presidente, Arturo Frondizzi escribió sobre la necesidad de extraer con prudencia y y de utilizar con mesura el de la República Argentina.

•En la actualidad la empresa YPF, Yacimiento Petrolíferos Fiscales, forma parte de esa que en su día fue EMPETROL y hoy es REPSOL.

•Algunos dudamos de cual será la empresa petrolera de mayor dimensión que acabe comprando a las dos.

•No parece que vaya a ser la Italiana ENI.



Gráfico 3



Gráfico 4

• En el caso de la electricidad sí que el Ente Nacional de la Electricidad ha comprado la Mayor parte de la Empresa Nacional de Electricidad.

• ENEL está establecida en la República Argentina.

• ¿Quién decidirá como será el esquema de la generación futura de electricidad en la República Argentina?

• Fíjense que:

+ El gas natural camina a consumirse pronto.

+ Todo el mundo sabe que hay mucho viento en la Patagonia.

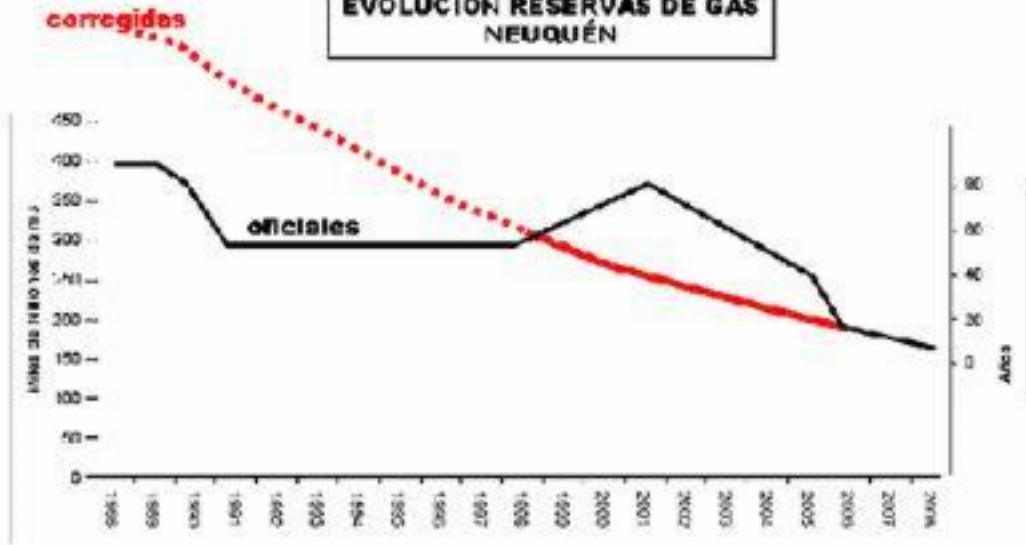
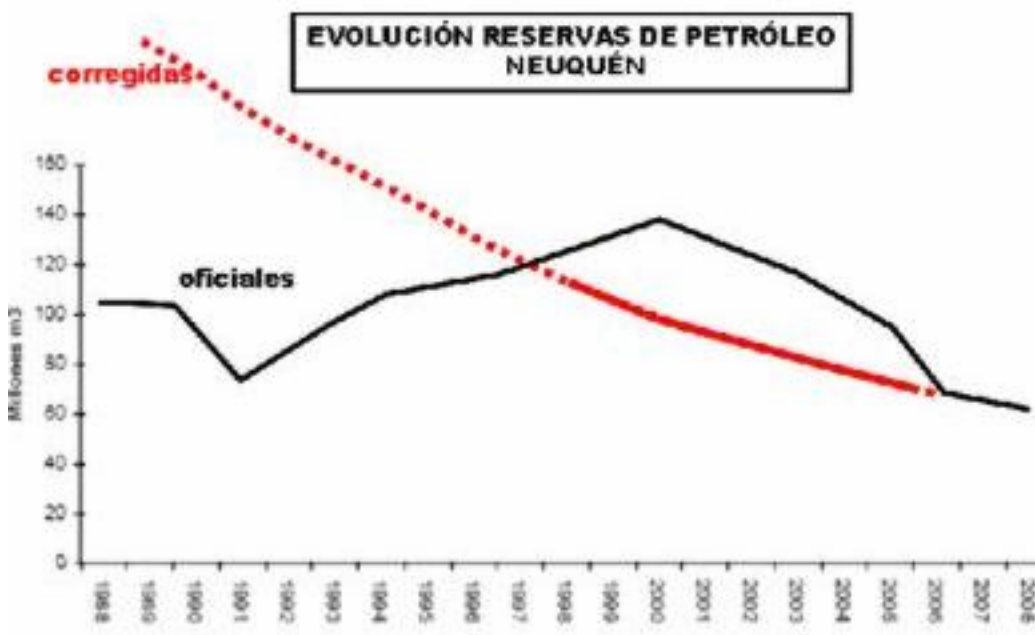
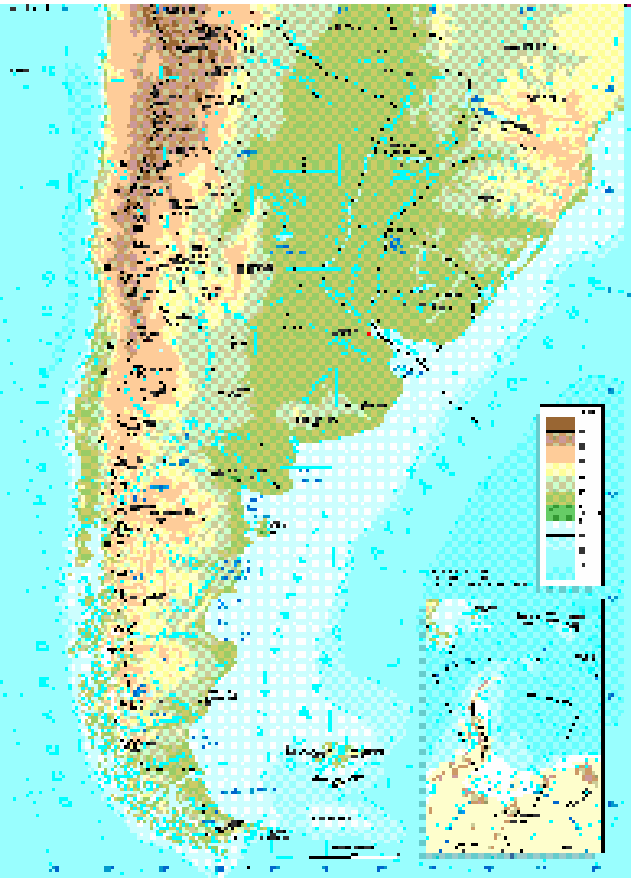
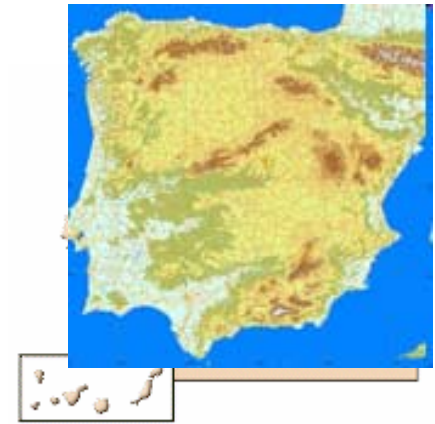


Gráfico 1



España:

- Huella de carbono.- 150 millones de Ha
- Superficie del país.- 50 millones de Ha

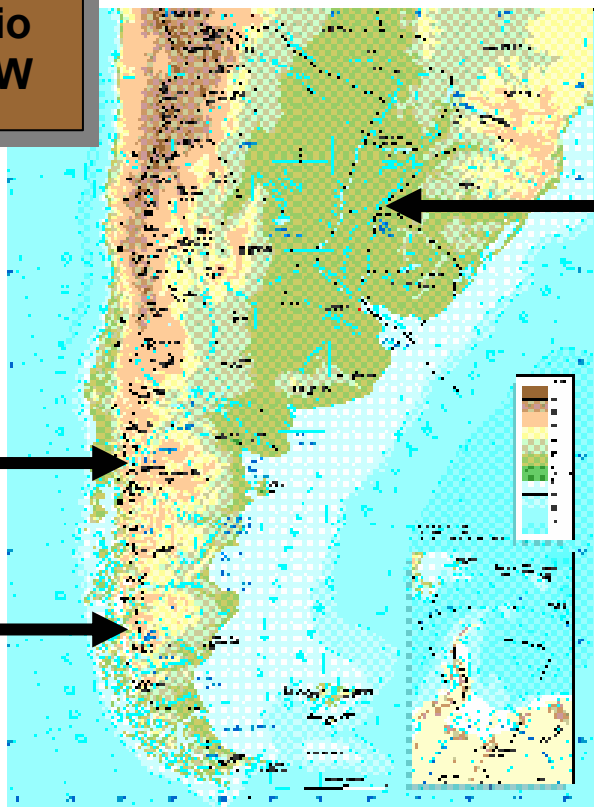


Argentina:

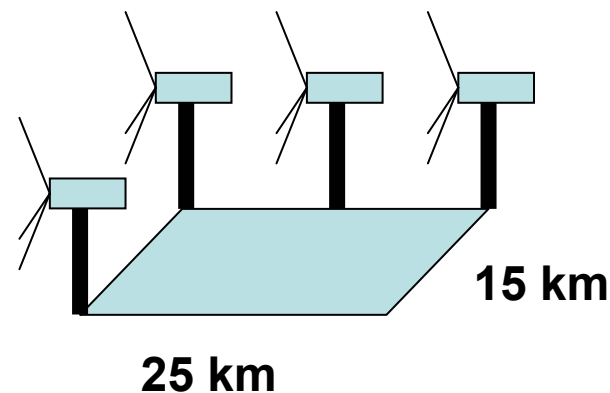
- Huella de carbono.- 25 millones de Ha
- Superficie del país.- 300 millones de Ha

Reflexión: Los argentinos no parece que estén obligados a reducir su huella de carbono. Los españoles sí debiéramos reducirla. ¿A través de las empresas energética española que se han ubicado en ese país? Yo diría que sí.

•C.T. de carbón propio en Río Turbio, 250 MW



Yaciretá.- 3.200 MW



EÓLICA DEL CHOCÓN:

•En una meseta próxima a esta presa, cuya potencia hidráulica es de 1.200 MW. Con 3.000 horas anuales equivalentes a plena carga.

•Parque eólico de:

- 1.000 aerogeneradores de 3 MW
- 3.000 MW de potencia total instalada
- 3.500 horas equivalentes a plena carga
- Inversión.- 4.000 Millones de Euros.
- Generación.- 10.000 GWh/año

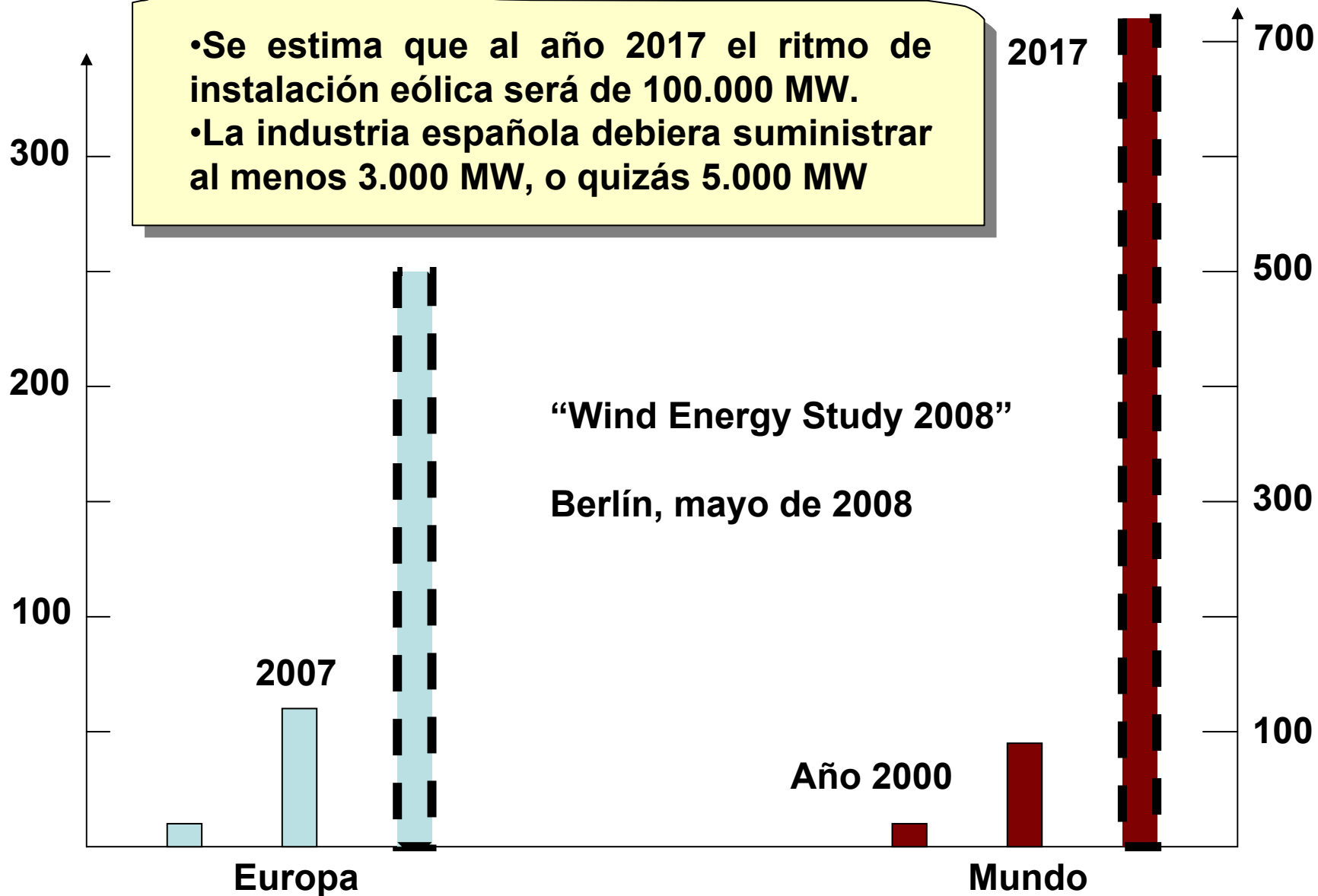
Como este parque eólico caben muchos en la Patagonia

UN BUEN ESQUEMA DE DESARROLLO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES PUEDE GENERAR EMPLEO:

- El esquema empresarial y cultural de España se adapta bien
 - + Somos el 2% de la economía mundial, en cambio
 - El 6% de la eólica y el 4% de la fotovoltaica
- Una primera apuesta se la de consolidar la industria eólica
 - + GAMESA, ALSTOM (Ecotecnia), General Electric, Siemens (NAVANTIA).- Diseñadores de máquinas
 - + Fabricantes de componentes.- Desde VESTAS a los otros muchos de otros elementos. Por ejemplo EMESA exporta ahora además estructuras singulares.

Evolución prevista de la potencia eólica instalada.- Miles de MW

- Se estima que al año 2017 el ritmo de instalación eólica será de 100.000 MW.
- La industria española debiera suministrar al menos 3.000 MW, o quizás 5.000 MW



EMPLEO INDUSTRIAL EN ENERGÍA EÓLICA:

- **Se estima que a un ritmo de instalación de 3.000 MW/a, en la industria**
 - + Se crean entre 20.000 y 25.000 empleos directos**
 - En un esquema de desarrollo industrial compartido:**
 - + Equipos electromecánicos diversos.- 15 a 20.000 empleos**
 - + Torres y estructuras.- 2 a 3.000 empleos**
 - + Palas.- 2 a 4.000 empleos en fábrica**
- **La instalación de esos 3.000 MW supone un trabajo de montaje de:**
 - 10 millones de horas.- Equivale a unos 5.000 empleos anuales**

EL DESARROLLO INDUSTRIAL HA DE SER COMPARTIDO:

- España, sus Comunidades Autónomas, pusieron en paralelo
 - + Instalación de parques con ubicación de industrias
- El esquema que aquí se propone ha de conservar esa idea
 - + Se ha hablado de Argentina, Marruecos y Mauritania
 - Son países muy distintos y opciones variadas
- Las renovables nacieron con la filosofía de “*La Sostenibilidad*”
 - + Ahora es más necesaria.- Hay que repartir empleos
- ¿Por qué no “Rediseñar el mundo del trabajo y la cooperación”

EN ENERGÍA SOLAR HAY MUCHO TRABAJO QUE HACER:

- Consolidación y desarrollo de la estructura industrial propia
 - + Trabajo suficiente para mantenerlas creciendo
 - + Diseño de esquemas a medio plazo.- Nueva tecnología
- La Comunidad Autónoma de Madrid puede ser un referente:
 - + Capacidad de relacionarse **“La Suma de Todos”**
 - + Empresas de energía solar ubicadas en ella
 - + Capacidad de trabajo en Investigación y Desarrollo
 - CIEMAT, U. Politécnica, IES. (Profesor Luque)

ELECTRICIDAD DE ORIGEN SOLAR.- IDEAS SOBRE I+D:

- **Mejora en los diseños actuales de las plantas termoeléctricas**
 - + **Campos solares de mayor eficiencia de captación**
 - **Disposiciones de colectores.- Materiales**
- **Diseños con parábolas y motores Stirling.- Otras concepciones**
 - + **Materiales para los captadores y los motores**
- **Mejoras progresivas en tecnología fotovoltaica.- Concentración**
- **“RUPTURA TECNOLÓGICA” EN CIENCIA BÁSICA FOTOVOLTAICA**
 - + **Nuevas concepciones y nuevos materiales**
- **Discutan estas ideas, seleccionen las mejores y promuévanlas**
 - + **Ánimo Profesor María Martínez Val.- Ya ha empezado**

Blowing in the wind

*How many years can a
mountain exist*

*Before it's washed to the
sea?*

*Yes, 'n' how many years can
some people exist*

*Before they're allowed to be
free?*

*Yes, 'n' how many times can
a man turn his head,
pretending he just doesn't
see?*

*The answer, my friend,
is blowin' in the wind,
The answer is blowin' in the
wind.*

Soplando en el viento

Y cuántos años puede una
montaña existir antes de
ser bañada por el mar?

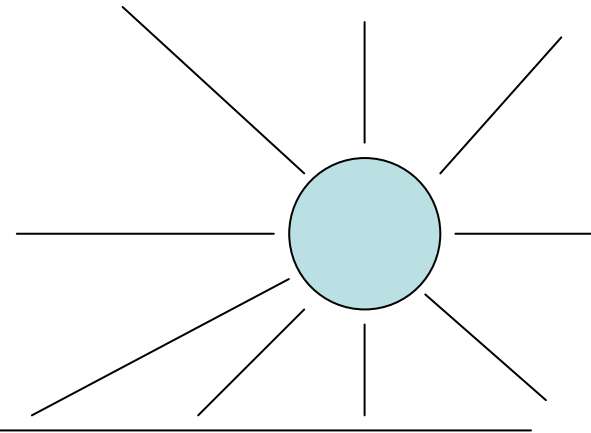
Sí, y cuántos años deben
vivir algunos antes de que
se les conceda ser libres?

Sí, y cuántas veces puede
un hombre volver la cabeza
fingiendo no ver lo que ve?

La respuesta, amigo mío,
está soplando en el viento,
la respuesta está soplando
en el viento.

Joan Baez y Bob Dylan

Ella está en el horizonte.
Me acerco dos pasos,
ella se aleja dos pasos.
Camino diez pasos
y el horizonte se corre
diez pasos más allá.
Por mucho que yo camine,
nunca la alcanzaré.
¿Para que sirve la utopía?
Para eso sirve: para caminar



Eduardo Galeano:
•Escritor
•También uruguayo

Gracias por su atención y participación

emilio.menendez@uam.es