

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

Evolución y tendencias en la industria fotovoltaica española

Francisco Ruz Vila





- **Reto tecnológico: reducir el precio del kWh.**
- **Reducción de precios: salto a producción a gran escala.**
- **Evolución de la demanda: políticas de apoyo a las EERR.**

Situación actual y previsión de futuro para la Industria Fotovoltaica.



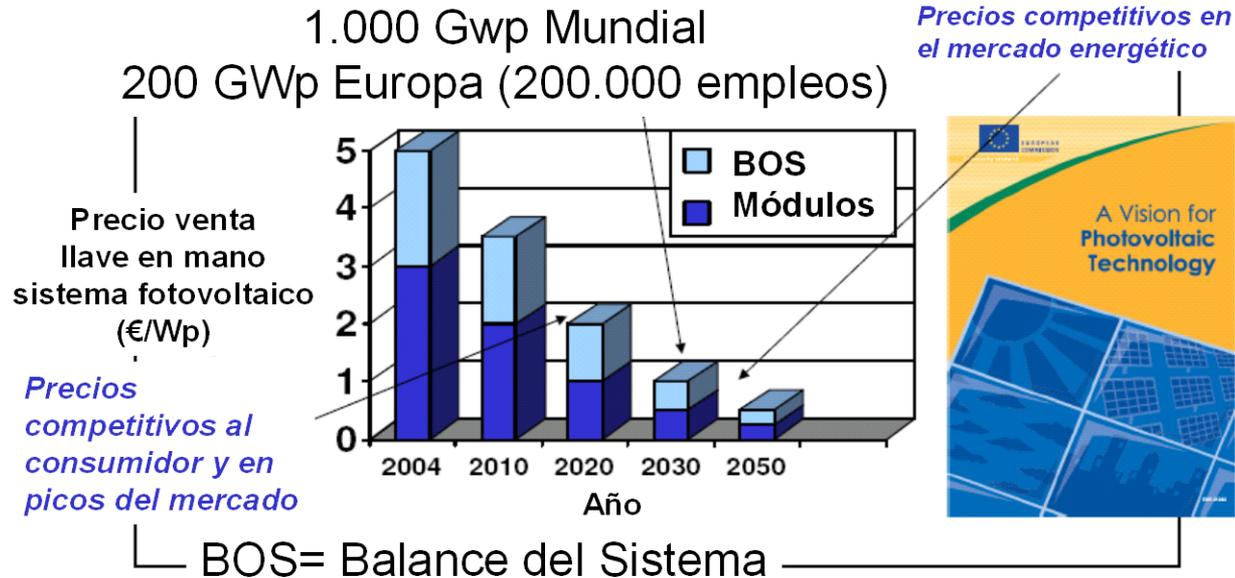
Objetivos socioeconómicos para los sistemas fotovoltaicos



Objetivos para una Agenda Estratégica Fotovoltaica en España	Situación Actual	Objetivo 2011	Objetivo 2025
Aspectos Socioeconómicos			
Producción Módulos en España (MWp/año)	100	350	2.500
Capacidad de producción (MW/año)	120		
Coste de los sistemas conectados a red (€/Wp)	6-6,7	5	2
Coste de los sistemas aislados (€/Wp)	15	8	6
Empleo total creado	> 6.000	10.000	50.000
Tiempo de retorno en energía (años)	> 2	1,5	1
Factor de retorno en Energía [número de veces]	16,3	21	29
Vida media garantizada (años)	20-25	>35	
Mitigación de CO ₂ (tCO ₂ /kWp)	19	20-25	>30
Coste inversor/BOS (€/Wp)	0,8-1	0,6	< 0,5
Coste producción electricidad PV en España (cent€/kWh)	25-35	20	< 10



Objetivo de precios para los sistemas fotovoltaicos



Mercado Europeo Fotovoltaico:

- 1.000 M€/año de volumen de negocio
- Crecimiento del mercado anual 2002-2006 > 30%.
- 25.000 puestos de trabajo



Objetivo técnicos para células de silicio



Objetivos para una Agenda Estratégica Fotovoltaica en España	Situación Actual	Objetivo 2011	Objetivo 2025
Tecnología del Silicio (obleas)			
Consumo de polisilicio (t/MWp)	11	8	5
Coste del polisilicio (€/kg)	40-45	30	15
Consumo de Ag (kg/MWp)	80	40	0
Espesor de las obleas (μm)	300	< 200	100
Eficiencia Módulos en Producción (%)			
mono-Si	15	17	20
m-Si	14	16	



Análisis de los factores internos de la industria fotovoltaica en España.



Análisis de Factores Internos

Debilidades

- Presupuesto escaso de I+D+i
- Falta o escasez de personal cualificado en I+D , y en otras áreas de la cadena de valor del sector FV.
- Escasa integración entre la I+D y la producción.
- No disponer de fabricantes de silicio de grado solar con capacidad de abastecer a los fabricantes (problema global).
- Procedimientos administrativos en general ineficientes.
- Poca difusión de las ventajas de la generación eléctrica fotovoltaica entre los consumidores.
- Coste comparativamente alto del kWh de origen fotovoltaico.

Fortalezas

- Grupos de I+D, aunque reducidos, con prestigio internacional.
- Industria fotovoltaica con gran capacidad exportadora y de producción.
- Marco regulatorio, actual, favorecedor de las instalaciones fotovoltaicas.
- Excelente percepción social de la ESF.
- Y sobre todo: excelente climatología y posición geográfica.



Análisis de los factores externos a la industria fotovoltaica en España.



Análisis de Factores Externos

Amenazas

- **Perdida de capacidad tecnológica y/o productiva propia u obsoleta frente a competidores extranjeros.**
- **Cambio del marco regulatorio hacia uno inestable o poco claro.**
- **Inflación de petición de puntos de conexión.**
- **Restricción de las instalaciones fotovoltaicas por razones ambientales**
- **Restricción de las instalaciones por razones administrativas**
- **Falta de atención a las aplicaciones integradas en la edificación.**
- **Ante el aumento de demanda, posibilidad de baja calidad en instalaciones que genere problemas de fiabilidad.**
- **Tipos de interés**

Oportunidades

- **Excelente posición para la reducción de emisión de gases de efecto invernadero.**
- **Retribución del kWh inyectado positiva.**
- **Posibilidades de estructurar más eficientemente el mercado.**
- **Integración en la edificación muy superior incluso a la promovida por el CTE.**
- **Sostenibilidad. Fuente renovable, neutra frente al CO₂, capacidad de generación de empleo.**
- **Capacidad de liderar internacionalmente la industria. Creación de nuevas empresas y generación de empleo.**
- **Tecnología exportable como aportación a la cooperación internacional y la ayuda al desarrollo a través de proyectos de electrificación rural.**





¿Cómo evolucionará la demanda de paneles?

¿Tendrán al silicio como materia prima?



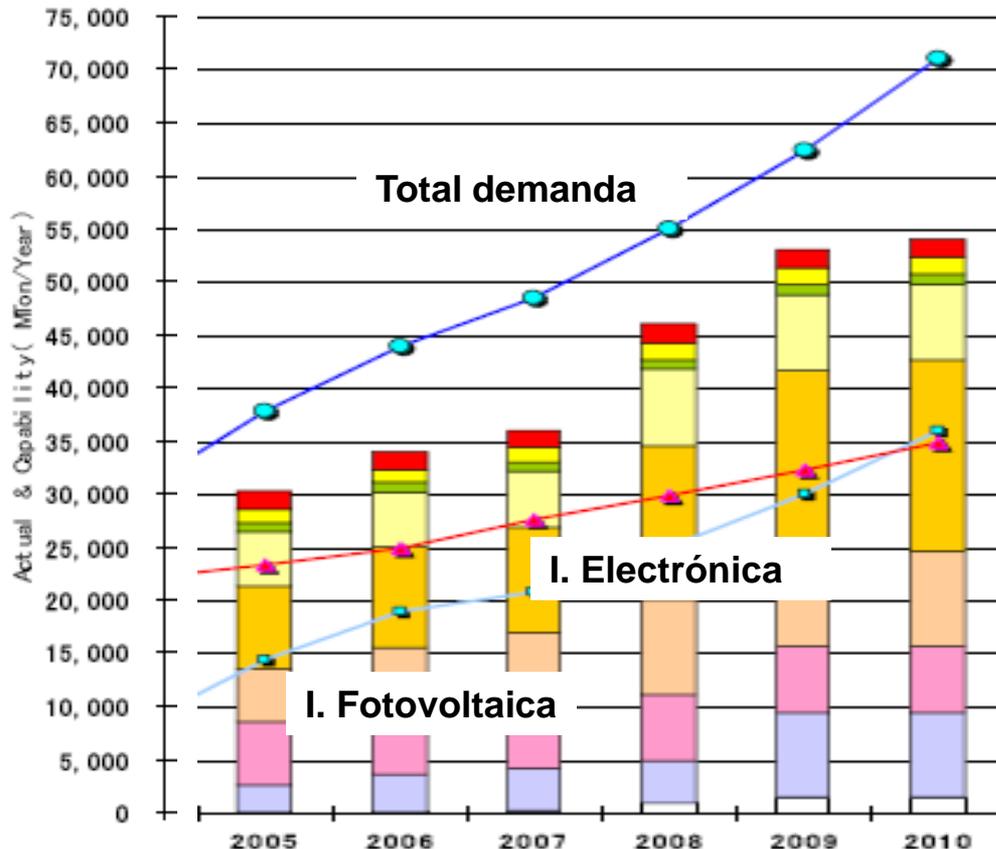


Producción de Silicio para la Industria Fotovoltaica.



Ingeniería Eléctrica
Energías Renovables

Previsión oferta y demanda de Silicio (con los productores actuales).



1.- La demanda depende sobre todo del crecimiento de la industria fotovoltaica.

2.- Si la demanda realmente crece de esta forma, está claro que o bien se produce más silicio o se sustituye al mismo como materia prima de las células.

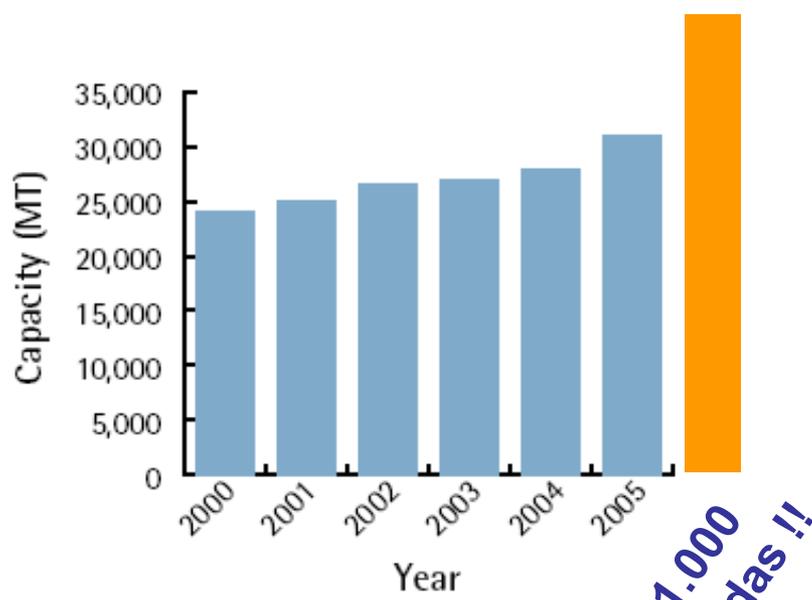
3.- La oferta debe aumentar más allá de lo que los actuales productores tienen previsto crecer.



Producción en 2006 de silicio y paneles

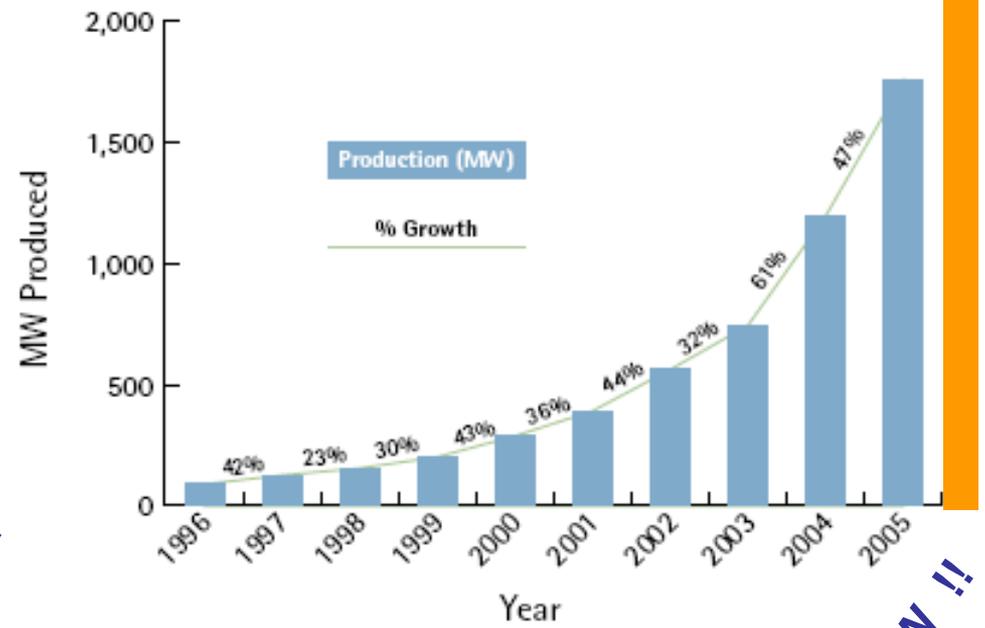


Producción de Si (2000-2005)

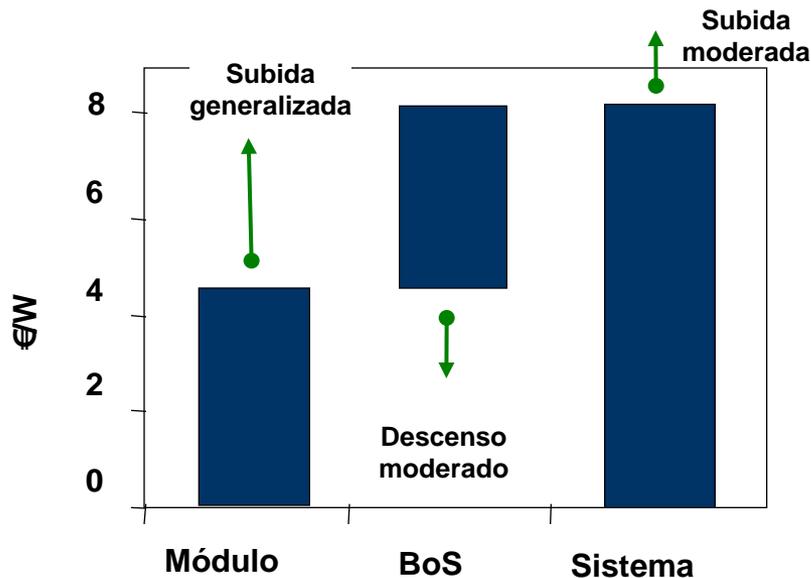


2006: 41.000 toneladas !!

Producción de células (1996-2005)



2006: 2.7 GW !!



- La evolución del precio de los módulos solares no ha sido la esperada. Tras unos años de descenso entre 1995 y 2003, los precios se han incrementado en los precios de venta de los paneles. ¿En qué porcentaje es debido al incremento del precio del silicio?



- En estos últimos tres años, la demanda de silicio se ha incrementado un 70% y su precio ha pasado de 18.5 €/kg hasta 42.3 €/kg
- La cantidad de silicio que se requiere para una célula, ha disminuido significativamente: en 2000, se utilizaba

A los niveles actuales, el precio del silicio no influye significativamente en la demanda de paneles

- Si tenemos en cuenta que el coste del silicio es el 15% del coste de la célula y en torno al 8% del coste de un módulo, el incremento se traduce en un aumento en el precio de la célula en torno al 10% y del módulo en torno al 5.6%.



Proyectos viables para producción de Si

Month	Existing Producers	New Producers	New Producers & Technology
April	Sumitomo; 400 MT		ARISE; 2,000 MT
	Mitsubishi Polysilicon America; 300 MT		
	Hemlock, 4,500 MT		
May	REC; 6,500 MT	CSG Holdings investing \$150m, capacity to reach 4,000 to 5,000 MT	GiraSolar files for Si patent

Los proyectos considerados como “viables” sumados a la producción actual hace que las previsiones se incrementen hasta 120.000 t/año.

Esto supondría que, en 2010, si la demanda se mantiene según las previsiones, el silicio para la industria fotovoltaica no será un producto escaso.

		(PPT) and NorSun ; 2,000-3,000 MT	
		M.Setek; 6,000 MT (not announced)	
			JFE Steel; 100 MT
September	Dow Corning SoG blend; 1,000 MT		Global PV Specialists using rice hulls; 2,000 MT
Total	~22,000	~36,000³	~14,000





Materiales alternativos al silicio



Ingeniería Eléctrica
Energías Renovables

Compuestos CIS (cobre-indio-selenio)



- El único de estos elementos que es común en todas las posibilidades investigadas es el indio, que se obtiene como subproducto en la obtención de materiales como el zinc.
- La producción global de indio es de aproximadamente 950 toneladas/año de las que 150 serían utilizables por la industria fotovoltaica.
- Se pueden producir células con una potencia total instalada 4 GW.
- La ventaja que tiene es el rápido retorno de la energía que se consume en el proceso de producción del indio.

Compuestos Cd-Te y Ga-As. (cadmio-telurio, galio-arsenio)



- El telurio es un material que, aunque no es abundante, tiene un precio relativamente bajo (167 euros/kg) y una buena capacidad para la absorción de la energía solar (más o menos 50 gr/kW).
- Las estimaciones más optimistas calculan una producción máxima anual de 600 toneladas/año.
- Si de estas 600 toneladas, 500 fueran para la industria fotovoltaica, el límite anual de producción estaría en torno a 10 GW.



Para sistemas basados en silicio se habla ya en niveles producción a medio plazo de TW.

Las tecnologías alternativas no ocuparían en su conjunto mas del 20% del mercado.

A gran escala, no hay actualmente alternativa para el silicio.

GW.



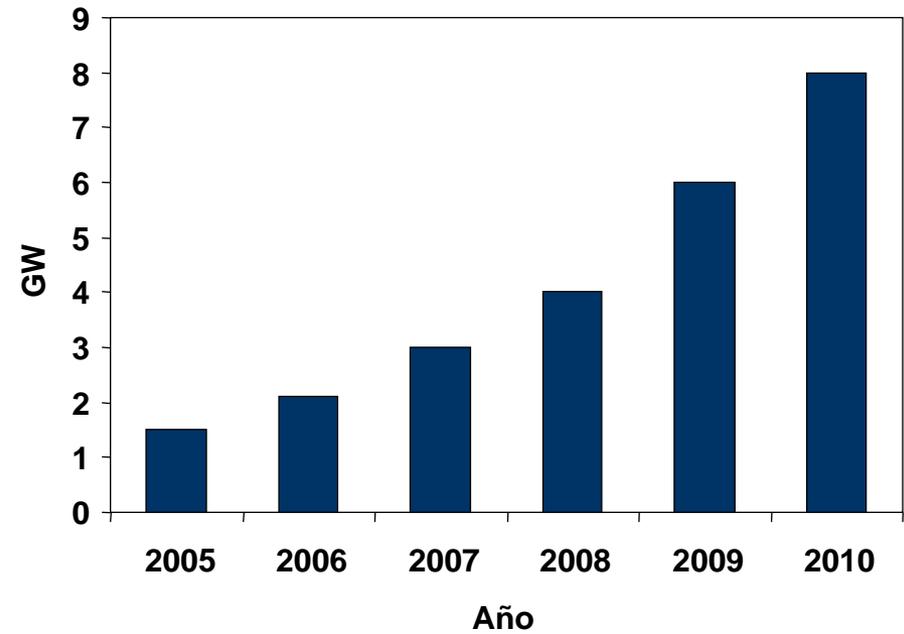
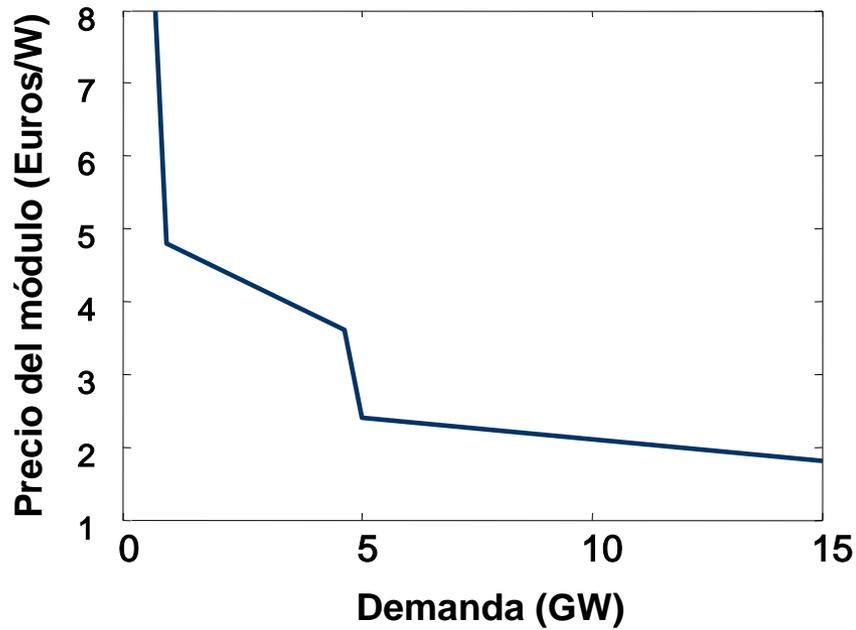


Análisis de la demanda.

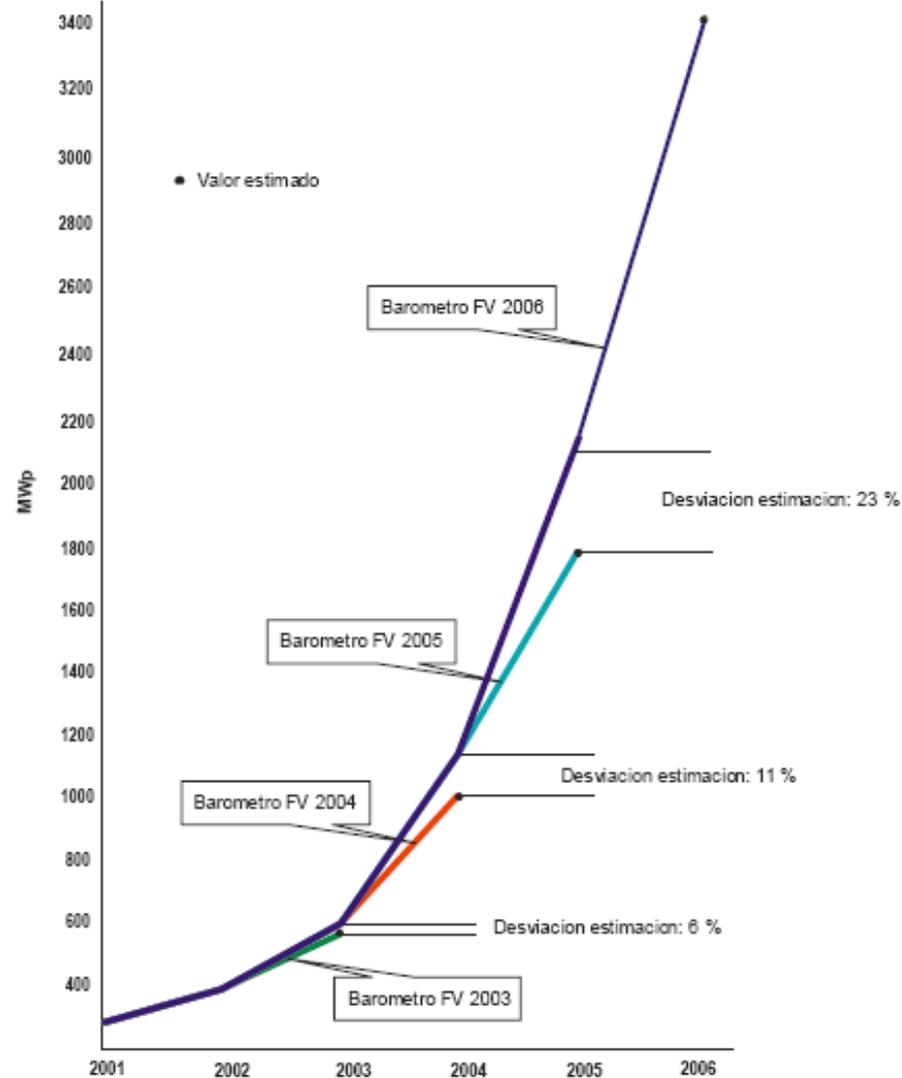


Ingeniería Eléctrica
Energías Renovables

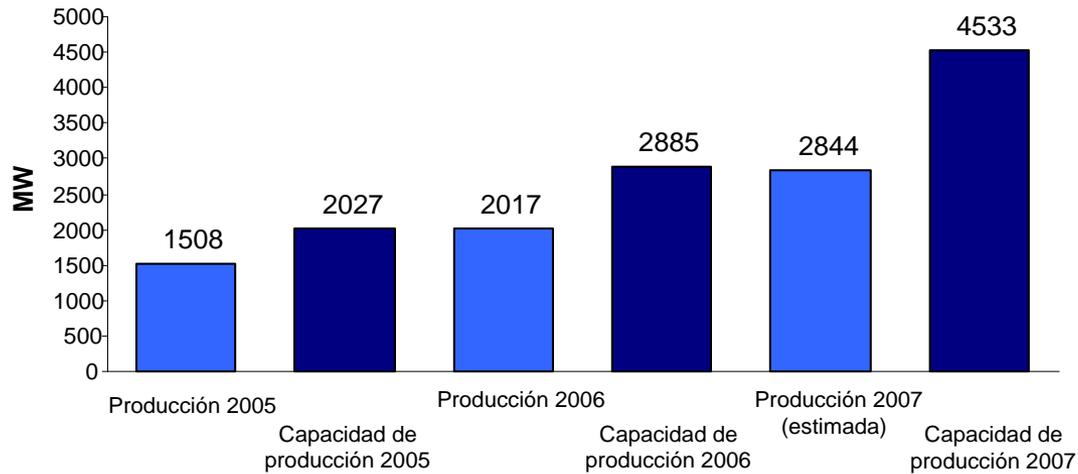
Hipótesis de partida: curva precio/demanda



Hipótesis de partida: curva precio/demanda

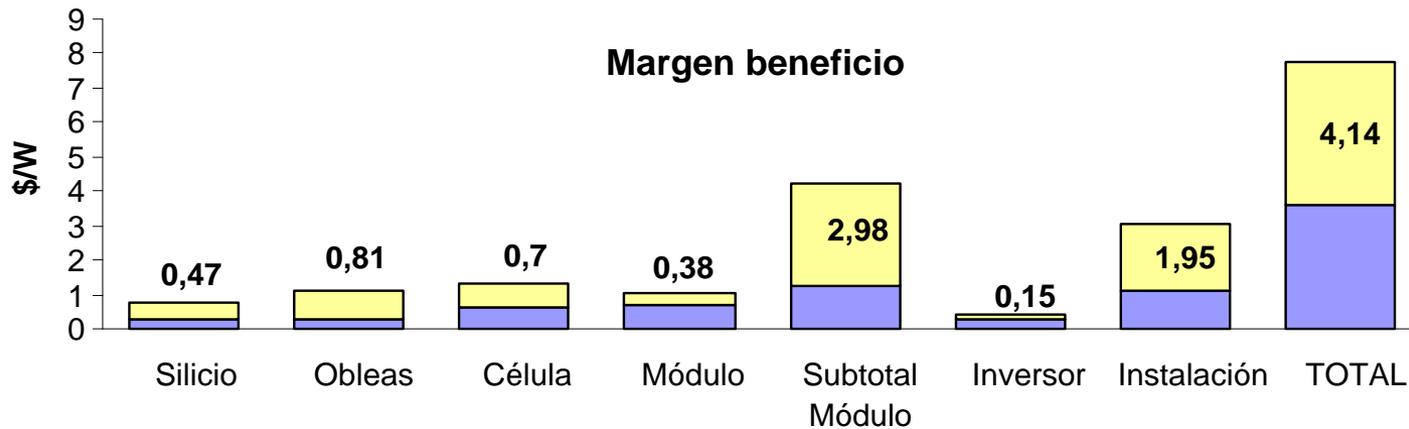
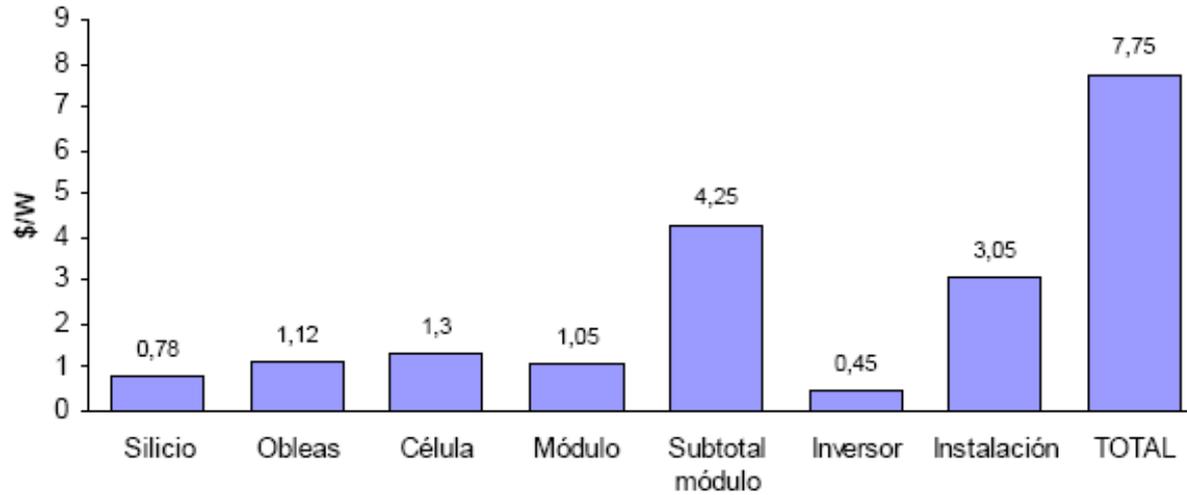


Capacidad de producción/producción real



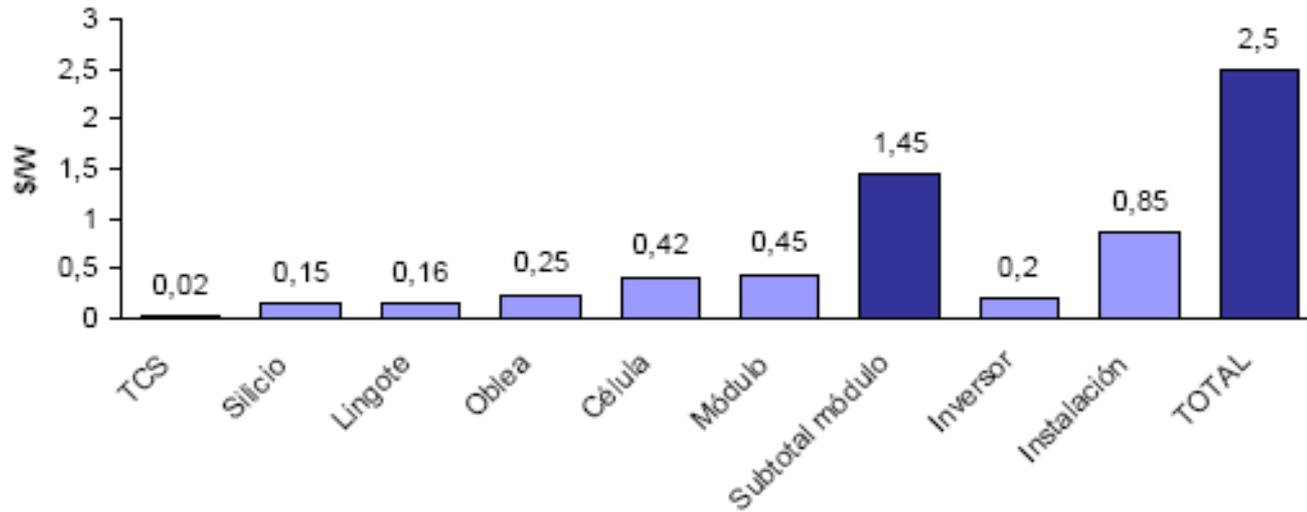


Precio vs. coste: beneficio



■ Coste ■ Margen

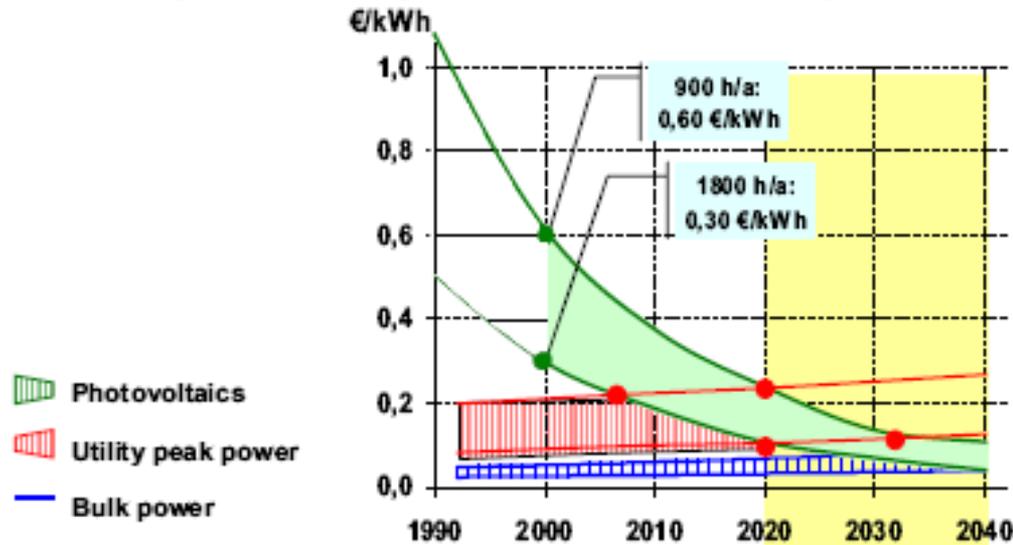
Previsión de coste para 2010





Competitiveness

Electricity Generating Cost for PV and utility prices



Comentarios sobre la demanda interna.



- Es difícil hacer una estimación real. Actualmente la demanda se basa en la promoción de huertos solares.
- Ejemplo : La Comunidad de Castilla-La Mancha recibe peticiones para instalar 2.000 MW, aunque en la actualidad al Ministerio de Industria únicamente han llegado solicitudes para instalaciones por un total de 550 MW.
- Son cifras muy altas. La razón: 44 céntimos de euro por kWh más ajustes inflacionarios durante 25 años y tras el mismo, un precio 4.6 veces superior al del mercado regulado.



Pese al incremento en la producción, las razones para entrar en el sector permanecen sólidas:

- Fuerte demanda por entrada en liza de nuevos mercados.
- Planes de expansión de los sectores que siguen en el proceso precisamente por las previsiones de producción de silicio.
- Buenos márgenes de beneficio.

Nueva tendencia: plantas integrales de producción (desde el silicio hasta el panel).

La demanda crecerá, pero depende mucho de decisiones exteriores.

Para a largo plazo incrementar la demanda interna es necesario el desarrollo de las instalaciones ligadas a la construcción.

Otra opción es entrar en los mercados emergentes.

Reducción de costes implica experiencia e inversión en I+D.

Nuestra región tiene el SOL, pero la mayor parte del beneficio se lo llevan otros. ¿POR QUÉ?

