



Plataforma Tecnológica Española del Hidrógeno y de las Pilas de Combustible (PTE HPC)

Reunión del Grupo de Análisis de Capacidades

Martes, 03/11/09

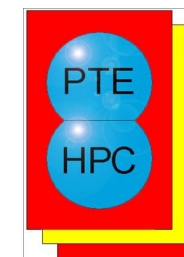
Instituto de Tecnología Química (CSIC-UPV), Valencia



Producción de Hidrógeno. Recursos: Dietmar Geckeler / Antonio Chica Lara

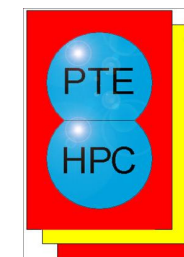
Índice

- 1.- Identificación y comprobación de las fuentes de información a partir de las cuales se ha elaborado el mapa de recursos disponibles en España.**
 - 1.1.- Evaluar cuales son fiables y para cuales habrá que ampliar el estudio.
 - 1.2.- Localizar y contactar con entidades, organizaciones, etc, que nos suministren datos fiables para aquellos recursos donde se vió necesario ampliar el estudio.
 - 1.3.- Resumen de resultados de la nueva búsqueda de fuentes fiables de información.
- 2.- Clasificación de los recursos disponibles, o potencialmente disponibles, por horizonte temporal (2008, 2010, 2020, 2030, 2050).**
- 3.- *Clasificación de los recursos disponibles, o potencialmente disponibles, valorando, en la medida de lo posible, el coste económico de la explotación***
- 4.- *Factores que afectan a la explotación del recurso diferentes los económicos (políticos, sociales, impacto medioambiental, contaminación, etc).***
- 5.- Informe final de resumen de resultados.**



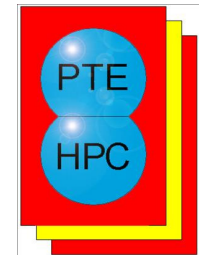
Índice

- 1.- Identificación y comprobación de las fuentes de información a partir de las cuales se ha elaborado el mapa de recursos disponibles en España.
 - 1.1.- Evaluar cuales son fiables y para cuales habrá que ampliar el estudio.
 - 1.2.- Localizar y contactar con entidades, organizaciones, etc, que nos suministren datos fiables para aquellos recursos donde se vió necesario ampliar el estudio.
 - 1.3.- Resumen de resultados de la nueva búsqueda de fuentes fiables de información.
- 2.- Clasificación de los recursos disponibles, o potencialmente disponibles, por horizonte temporal (2008, 2010, 2020, 2030, 2050).
- 3.- **Clasificación de los recursos disponibles, o potencialmente disponibles, valorando, en la medida de lo posible, el coste económico de la explotación**
- 4.- **Factores que afectan a la explotación del recurso diferentes los económicos (políticos, sociales, impacto medioambiental, contaminación, etc).**
- 5.- Informe final de resumen de resultados.



Resumen Clasificación de los recursos disponibles, o potencialmente disponibles, por horizonte temporal (2008, 2010, 2020, 2030, 2050).

- Como ya se mencionó, para la energía solar FV y la energía eólica, se dispone de datos detallados para 2008, 2010 y 2020.
- Para los años 2030 y 2050 solamente se dispone de datos del informe Renovables 2050 de la Universidad Pontificia de Comillas encargado por Greenpeace.
- Para los demás energías (renovables), solamente están disponibles los potenciales para el año 2050 a través del estudio de la Universidad Pontificia de Comillas.
- Para la hidráulica y la biomasa, se dispone de objetivos concretos a través del PER. 2005 – 2010.
- En el caso del recurso carbón no existen datos por horizonte temporal.



3. Clasificación de los recursos disponibles, o potencialmente disponibles, valorando, en la medida de lo posible, el coste económico de la explotación.

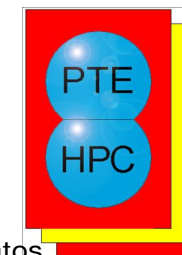
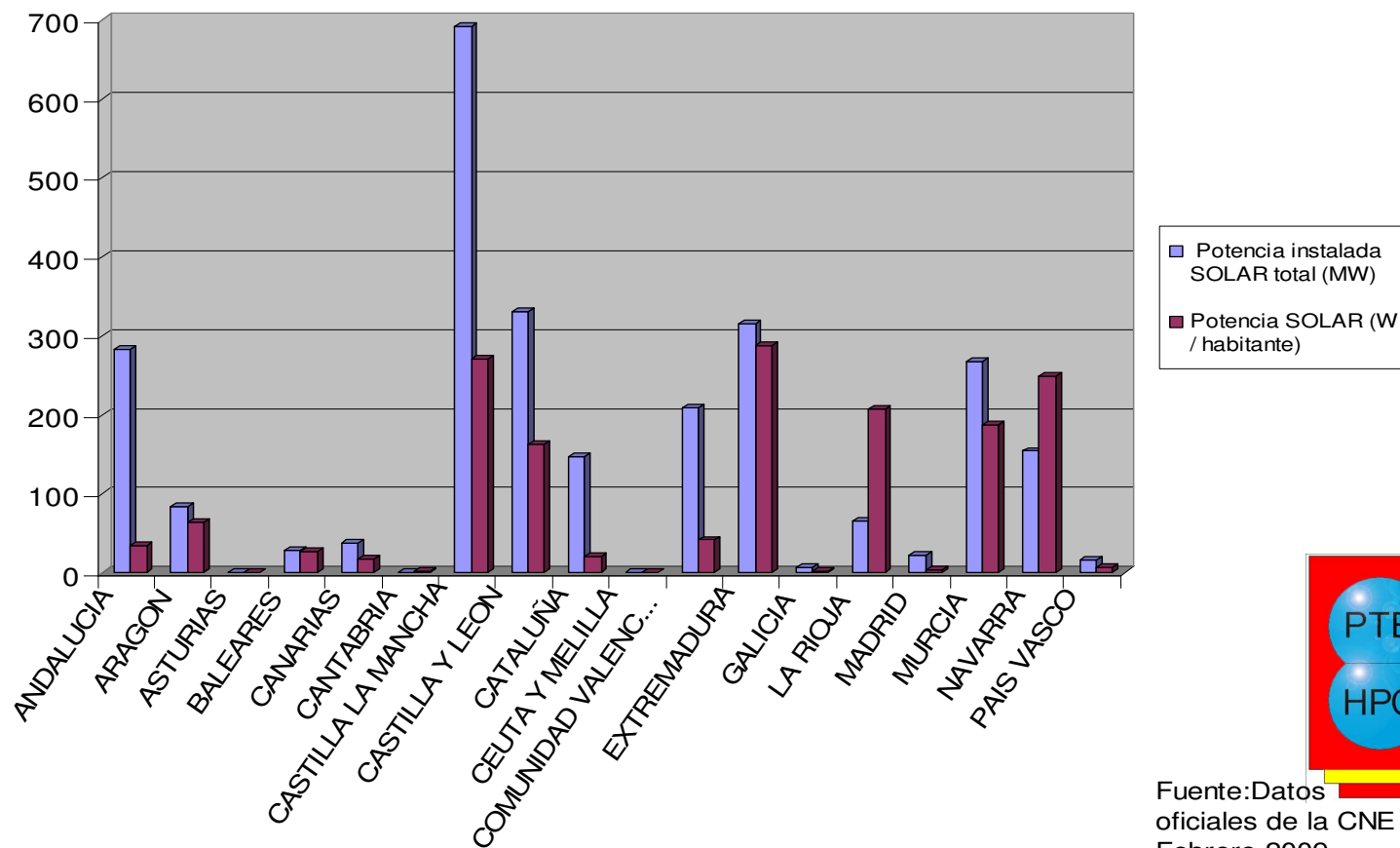
“Ranking” en cuanto a potencia instalada por CC.AA y fuente de energía, a finales de 2008

"Ranking" Potencia instalada total:	SOLAR	EÓLICA	HIDRÁULICA	BIOMASA	Población:
1.	CASTILLA LA MANCHA	CASTILLA LA MANCHA	GALICIA	ANDALUCIA	ANDALUCIA (8,2 millones)
2.	CASTILLA Y LEON	GALICIA	CATALUÑA	GALICIA	CATALUÑA (7,3 millones)
3.	EXTREMADURA	CASTILLA Y LEON	ARAGON	PAIS VASCO	MADRID (6,2 millones)
4.	ANDALUCIA	ARAGON	CASTILLA Y LEON	MADRID	COMUNIDAD VALENCIANA (5 millones)
5.	MURCIA	ANDALUCIA	ANDALUCIA	CASTILLA LA MANCHA	GALICIA (2,7 millones)
6.	COMUNIDAD VALENCIANA	NAVARRA	CASTILLA LA MANCHA	NAVARRA	CASTILLA Y LEON (2,5 millones)
					NAVARRA: 0,6 millones
					ARAGON: 1,3 millones
					CASTILLA LA MANCHA: 2 millones
"Ranking" Potencia instalada / habitante:	SOLAR	EÓLICA	HIDRÁULICA	BIOMASA	Población:
1.	EXTREMADURA	NAVARRA	ARAGON	NAVARRA	ANDALUCIA (8,2 millones)
2.	CASTILLA LA MANCHA	LA RIOJA	NAVARRA	PAIS VASCO	CATALUÑA (7,3 millones)
3.	NAVARRA	CASTILLA Y LEON	GALICIA	GALICIA	MADRID (6,2 millones)
4.	LA RIOJA	CASTILLA LA MANCHA	CANTABRIA	ANDALUCIA	COMUNIDAD VALENCIANA (5 millones)
5.	MURCIA	ARAGON	CASTILLA Y LEON	ASTURIAS	GALICIA (2,7 millones)
6.	CASTILLA Y LEON	GALICIA	LA RIOJA	CASTILLA LA MANCHA	CASTILLA Y LEON (2,5 millones)
					NAVARRA: 0,6 millones
					ARAGON: 1,3 millones
					CASTILLA LA MANCHA: 2 millones
					LA RIOJA: 0,32 millones
					CANTABRIA: 0,58 millones
					ASTURIAS: 1,08 millones

3. Clasificación de los recursos disponibles, o potencialmente disponibles, valorando, en la medida de lo posible, el coste económico de la explotación.

Potencia instalada por CC.AA de **energía solar fotovoltaica** (a Finales de 2008)

Reparto de Potencia instalada de ENERGÍA SOLAR por CC.AA. (2008)

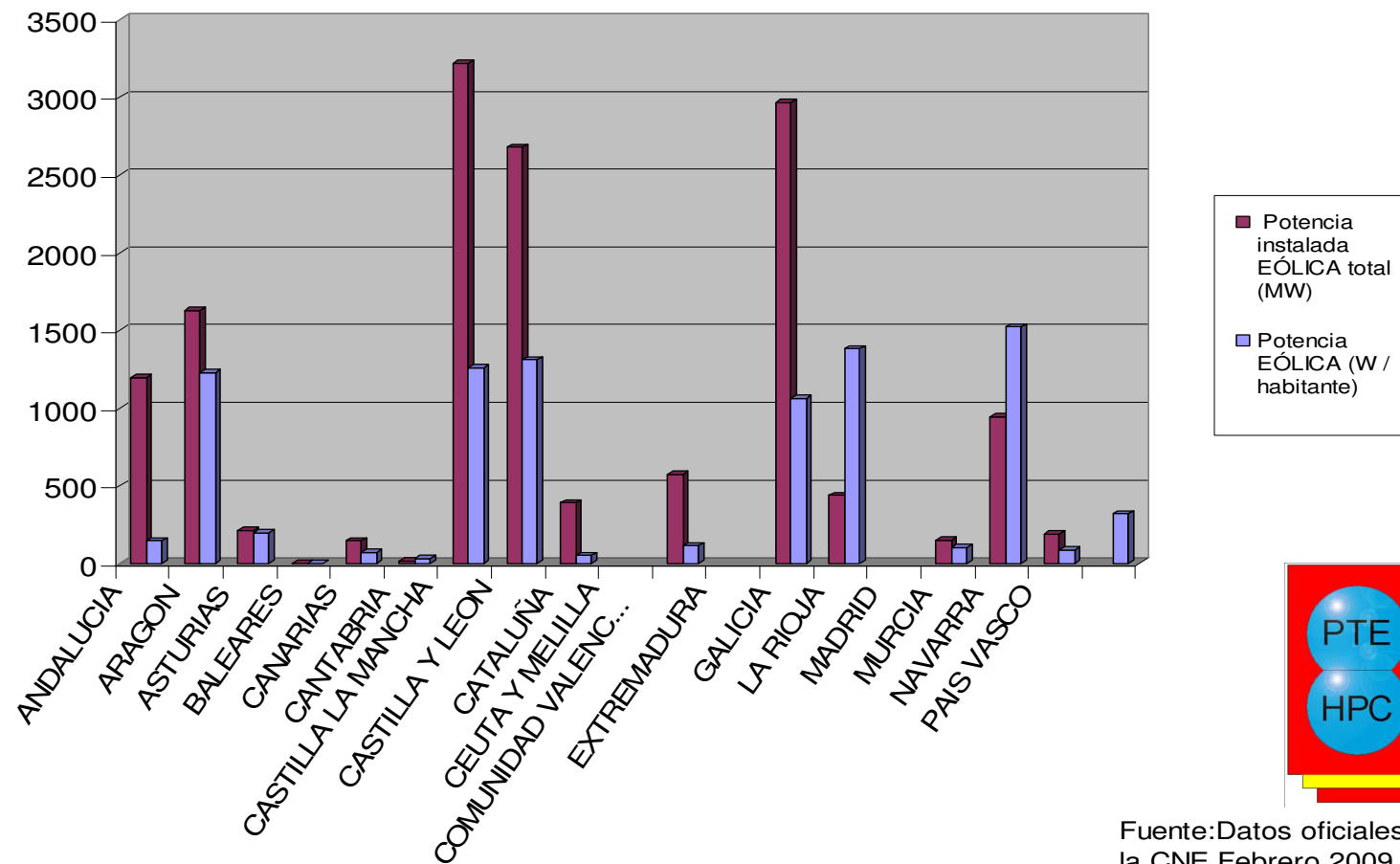


Fuente: Datos oficiales de la CNE
Febrero 2009

3. Clasificación de los recursos disponibles, o potencialmente disponibles, valorando, en la medida de lo posible, el coste económico de la explotación.

Potencia instalada por CC.AA de **energía eólica** (a Finales de 2008)

Reparto de Potencia instalada de ENERGÍA EÓLICA por CC.AA. (2008)

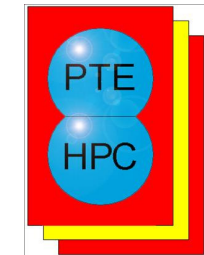
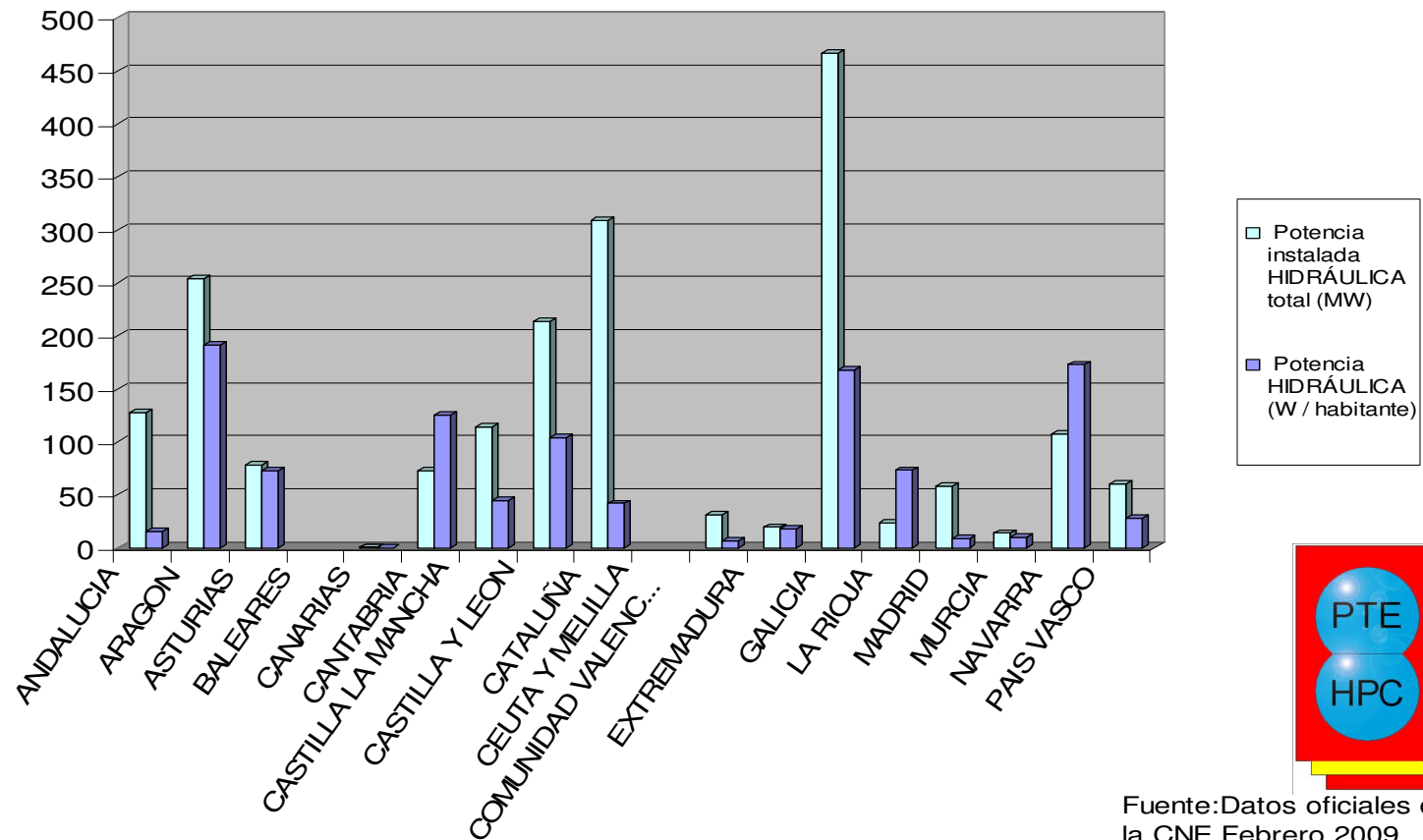


Fuente: Datos oficiales de la CNE Febrero 2009

3. Clasificación de los recursos disponibles, o potencialmente disponibles, valorando, en la medida de lo posible, el coste económico de la explotación.

Potencia instalada por CC.AA de **energía hidráulica** (a Finales de 2008)

Reparto de Potencia instalada de ENERGÍA HIDRÁULICA por CC.AA. (2008)

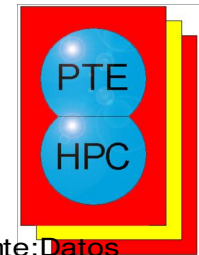
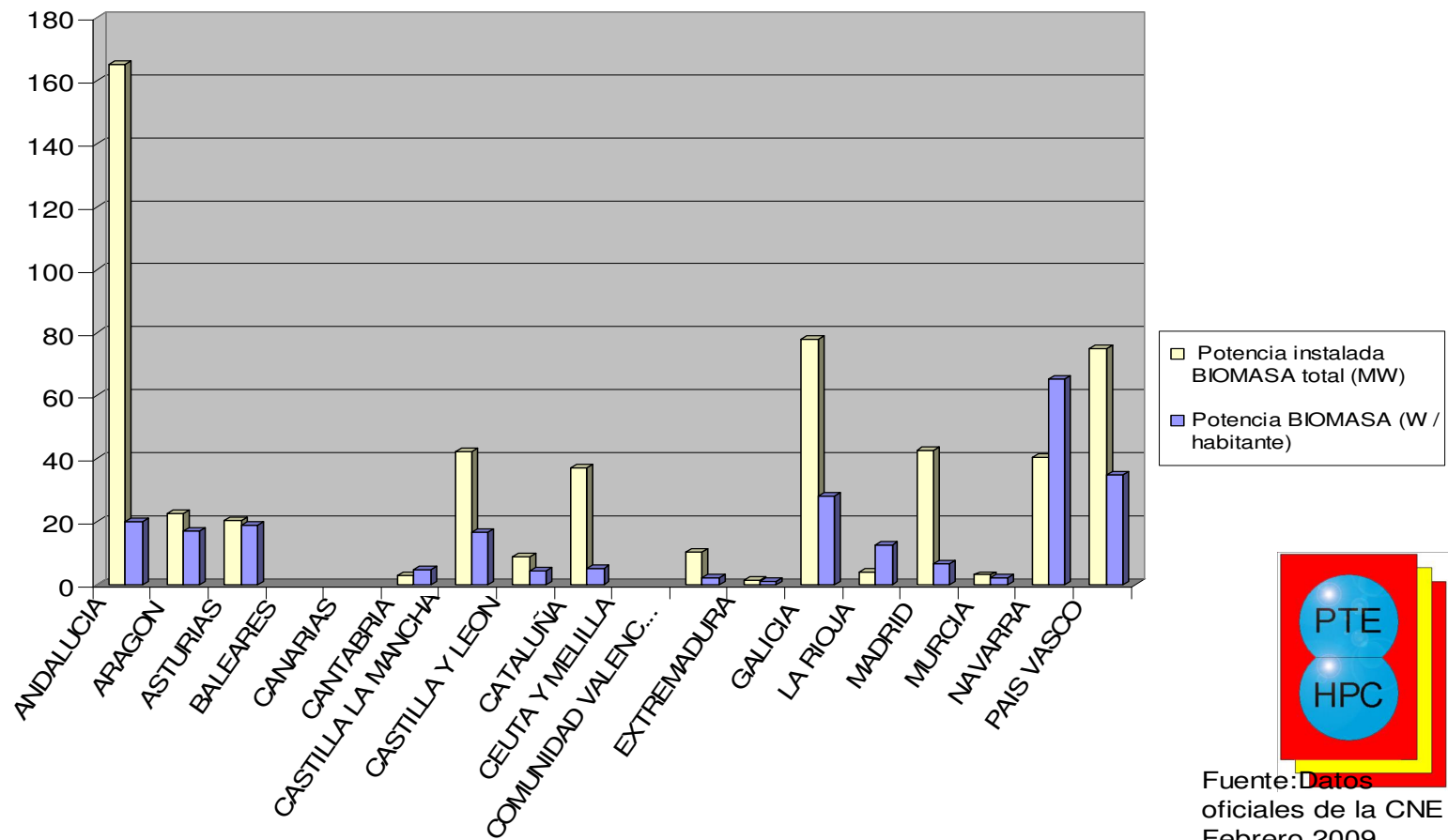


Fuente: Datos oficiales de la CNE Febrero 2009

3. Clasificación de los recursos disponibles, o potencialmente disponibles, valorando, en la medida de lo posible, el coste económico de la explotación.

Potencia instalada por CC.AA de energía eléctrica procedente de biomasa (a Finales de 2008)

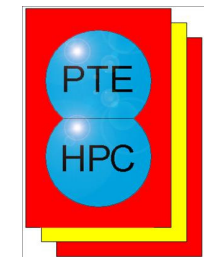
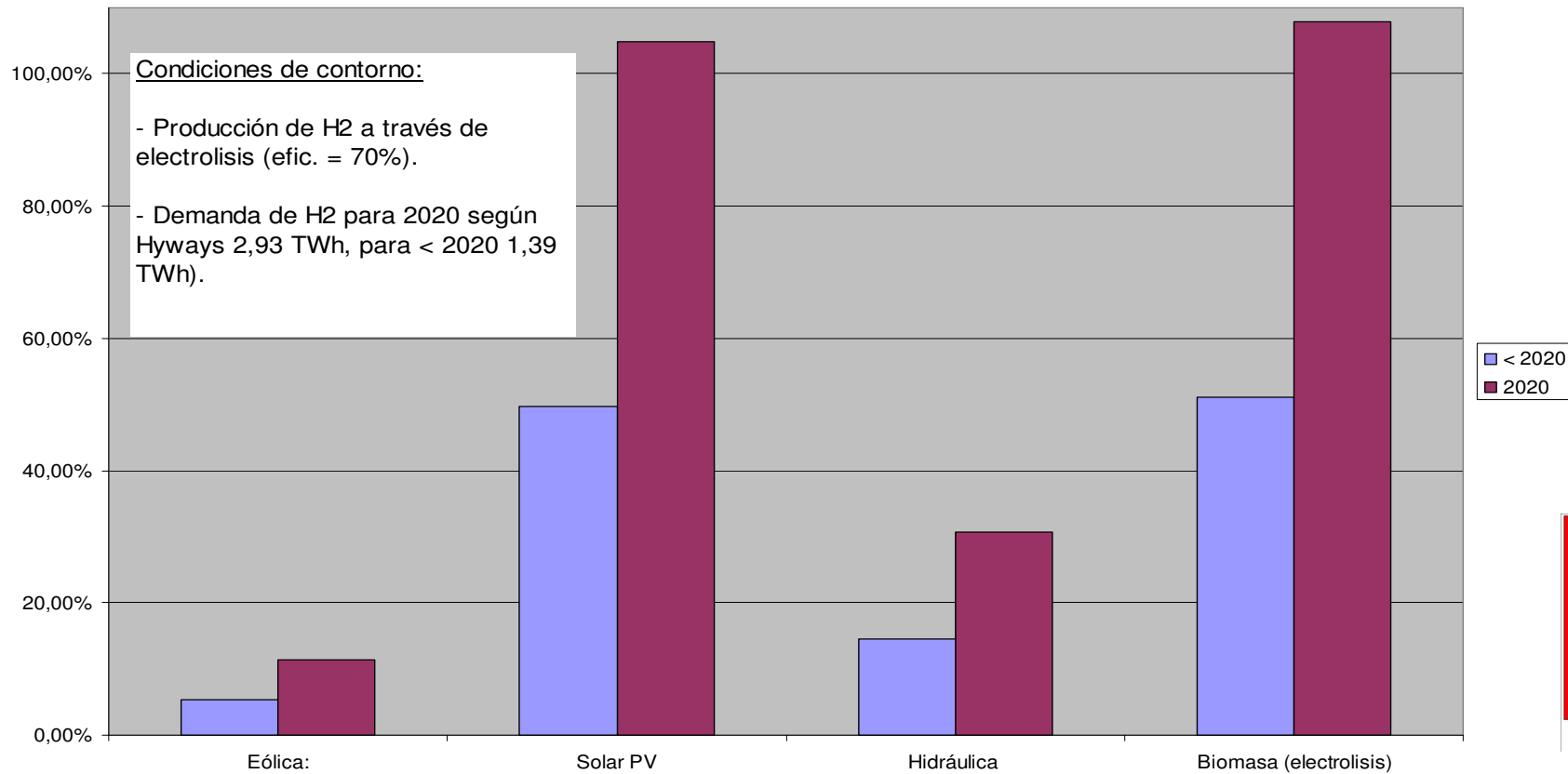
Reparto de Potencia instalada de ENERGÍA procedente de BIOMASA por CC.AA. (2008)



Fuente: Datos oficiales de la CNE
Febrero 2009

3. Clasificación de los recursos disponibles, o potencialmente disponibles, valorando, en la medida de lo posible, el coste económico de la explotación.

Porcentaje teórica de la potencia instalada de ER (de 2008) para cubrir la demanda de H2 previsto bajo el escenario del proyecto Hyways para España (intervalo < 2020 y para el año 2020)

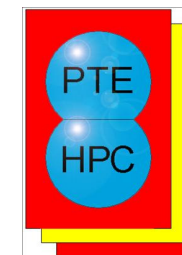


3. Clasificación de los recursos disponibles, o potencialmente disponibles, valorando, en la medida de lo posible, el coste económico de la explotación.

Coste de explotación: **tarifas actuales de régimen especial** (a Finales de 2008)

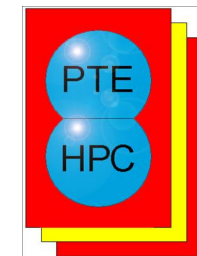
Grupo	Subgrupo	Potencia	Plazo	Tarifa regulada c€/kWh	Prima de referencia c€/kWh	Límite Superior c€/kWh	Límite Inferior c€/kWh
Solar	FV	Tipología		Tarifa regulada (c€/kWh)			
		En Cubierta	< 20 kW	34,00			
			> 20 kW	32,00			
	En Suelo	< 10 MW	32,00 (09/2009: 28,05)				
	ST		primeros 25 años	26,9375	25,4000	34,3976	25,4038
		a partir de entonces	21,5498	20,3200			
Eólica	"On-shore"		primeros 20 años	7,3228	2,9291	8,4944	7,1275
			a partir de entonces	6,1200	0,0000		
Geotérmica, olas, mareas			primeros 20 años	6,8900	3,8444		
			a partir de entonces	6,5100	3,0600		
Hidráulica < 10 MW			primeros 25 años	7,8000	2,5044	8,5200	6,5200
			a partir de entonces	7,0200	1,3444		
Hidráulica > 10 MW < 50 MW			primeros 25 años	*	2,1044	8,0000	6,1200
			a partir de entonces	**	1,3444		

Degresión progresiva de la prima, cupo de 500 MW anuales



3. Clasificación de los recursos disponibles, o potencialmente disponibles, valorando, en la medida de lo posible, el coste económico de la explotación.

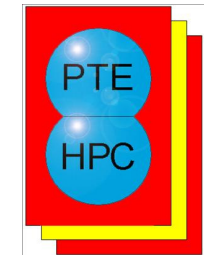
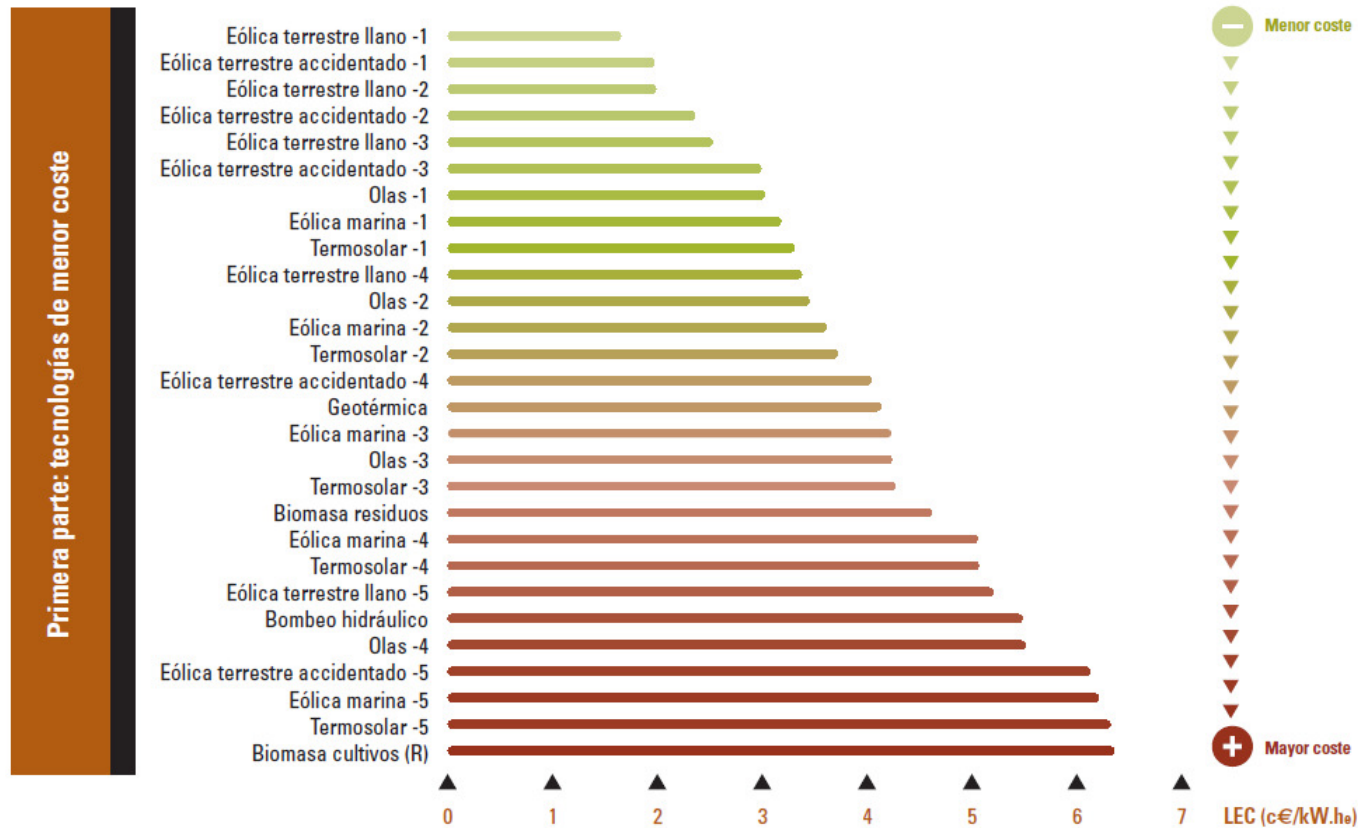
Biomasa sólida	b.6.1	$P \leq 2 \text{ MW}$	primeros 15 años	15,8890	11,5294	16,6300	15,4100
			a partir de entonces	11,7931	0,0000		
		$2 \text{ MW} \leq P$	primeros 15 años	14,6590	10,0964	15,0900	14,2700
			a partir de entonces	12,3470	0,0000		
	b.6.2	$P \leq 2 \text{ MW}$	primeros 15 años	12,5710	8,2114	13,3100	12,0900
			a partir de entonces	8,4752	0,0000		
		$2 \text{ MW} \leq P$	primeros 15 años	10,7540	6,1914	11,1900	10,3790
			a partir de entonces	8,0660	0,0000		
	b.6.3	$P \leq 2 \text{ MW}$	primeros 15 años	12,5710	8,2114	13,3100	12,0900
			a partir de entonces	8,4752	0,0000		
		$2 \text{ MW} \leq P$	primeros 15 años	11,8294	7,2674	12,2600	11,4400
			a partir de entonces	8,0660	0,0000		
Biogas	b.7.1		primeros 15 años	7,9920	3,7784	8,9600	7,4400
			a partir de entonces	6,5100	0,0000		
	b.7.2	$P \leq 500 \text{ kW}$	primeros 15 años	13,0690	9,7696	15,3300	12,3500
			a partir de entonces	6,5100	0,0000		
		$500 \text{ kW} \leq P$	primeros 15 años	9,6800	5,7774	11,0300	9,5500
			a partir de entonces	6,5100	0,0000		
	b.7.3		primeros 15 años	5,3600	3,0844	8,3300	5,1000
			a partir de entonces	5,3600	0,0000		



3. Clasificación de los recursos disponibles, o potencialmente disponibles, valorando, en la medida de lo posible, el coste económico de la explotación.

- En el informe de GreenPeace (Renovables 100 %) se hace un estudio económico actual y proyectado al año 2050:

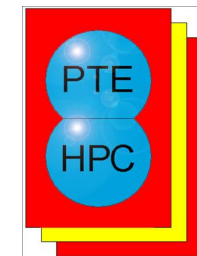
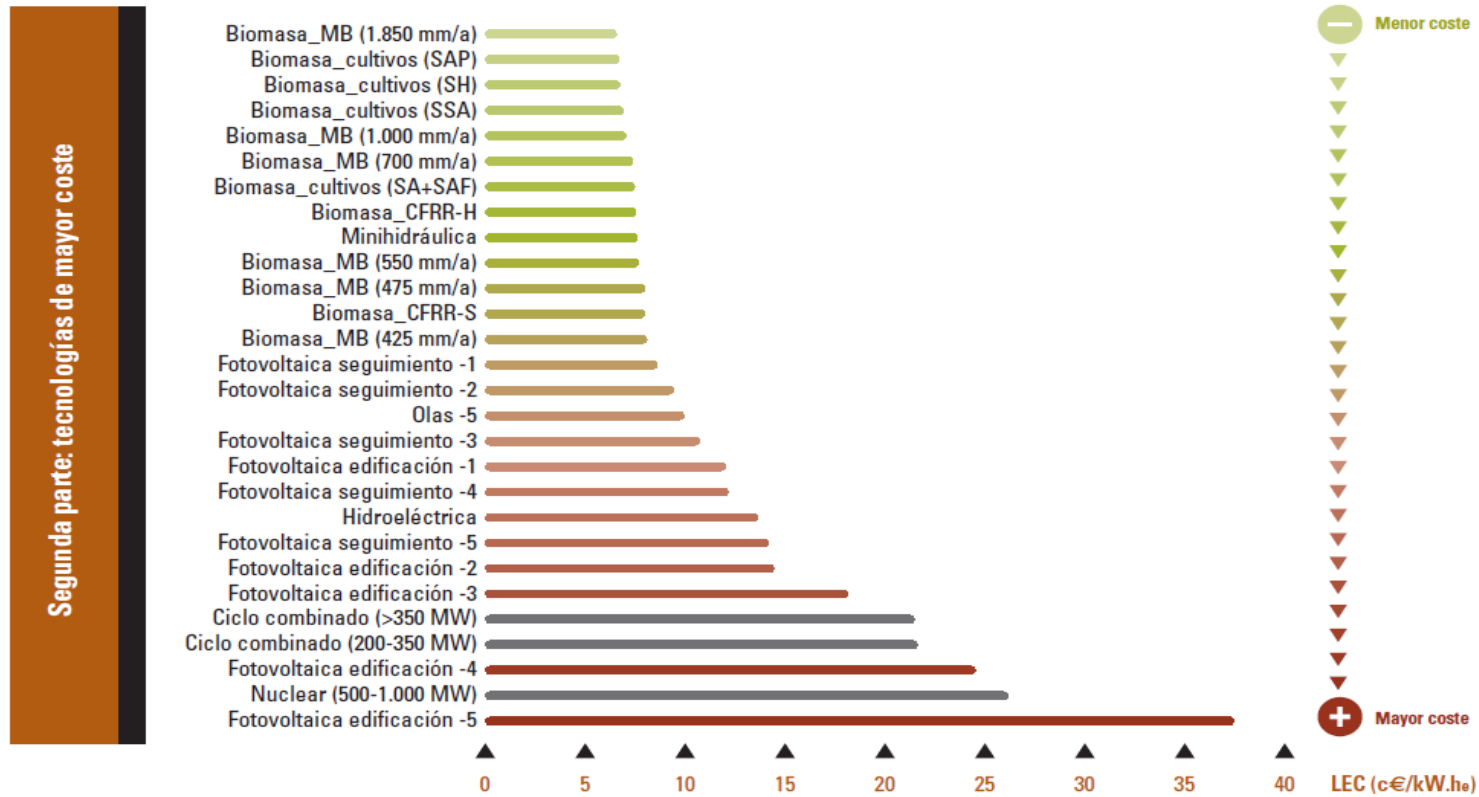
1



3. Clasificación de los recursos disponibles, o potencialmente disponibles, valorando, en la medida de lo posible, el coste económico de la explotación.

- En el informe de GreenPeace (Renovables 100 %) se hace un estudio económico actual y proyectado al año 2050:

2



3. Clasificación de los recursos disponibles, o potencialmente disponibles, valorando, en la medida de lo posible, el coste económico de la explotación.

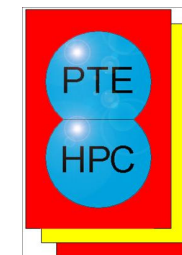
- El informe de GreenPeace (Renovables 100 %) se basa en los siguientes parámetros:

	Costes medios de inversión (actual) €/kW _e	Costes de operación y mantenimiento (actual) c€/kWh _e	Costes medios de inversión (2050) €/kW _e	Costes de operación y mantenimiento (2050) c€/kWh _e
Geotérmica	entre 7.774 y 3.888 según categoría	4	1.729	1,50
Olas	3.600	entre 24,14 y 4,68 según categoría	825	entre 2,64 y 0,82 según categoría
Biomasa	6.223	0,80	2.503	0,42
Eólica terrestre (terreno llano)	880	entre 1,32 y 0,43 según categoría	481	entre 0,88 y 0,28 según categoría
Eólica terrestre (terreno accidentado)	950	entre 1,77 y 0,57 según categoría	520	entre 1,32 y 0,43 según categoría
Eólica marina	1.600	entre 3,23 y 1,66 según categoría	864	entre 1,35 y 0,69 según categoría
Fotovoltaica integrada	8.114	entre 14,20 y 4,53 según categoría	962	entre 11,84 y 3,78 según categoría
Fotovoltaica con seguimiento	10.123	entre 4,74 y 2,87 según categoría	1.200	entre 3,95 y 2,39 según categoría
Termosolar	4.439	2,80	1.373	0,40
Minihidráulica	2.500	2,42	1.800	1,74
Nuclear (500 – 1.000 MW)	2.200	0,94	3.200	8,94
Ciclo combinado (200 – 350 MW)	520	0,35	520	3,35
Ciclo combinado (> 350 MW)	422	0,29	422	3,29

En 09/2009 ya ha bajado < 3.000 € / kWh

[7] En este caso en particular se considera un coste actual del combustible de 2,3 c€/kWh_{FCI}, inflacionado con un 2,5% de media por encima de la inflación general hasta 2050, que conduce a un coste de combustible en 2050 de 6,82 c€/kWh_{FCI}, y con un incremento en costes de O&M debido a motivos medioambientales de 3 c€/kWh_e. El coste de la electricidad generada con ciclo combinado que aparece en las conclusiones (15 c€/kWh_e) corresponde a la media de las predicciones que se han realizado.

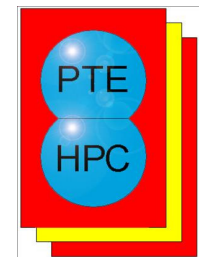
[8] En este caso se considera un coste actual del combustible de 0,55 c€/kWh_{FCI}, inflacionado con un 3% de media por encima de la inflación general hasta 2050, que conduce a un coste de combustible en 2050 de 2,02 c€/kWh_{FCI}, y con un incremento en costes de O&M debido a motivos medioambientales y de seguridad de 8 c€/kWh_e. El coste de la electricidad generada con nuclear que aparece en el resto del documento (20 c€/kWh_e) corresponde a la media de las predicciones que se han realizado.



3. Clasificación de los recursos disponibles, o potencialmente disponibles, valorando, en la medida de lo posible, el coste económico de la explotación.

- Conclusiones del estudio de coste de GreenPeace:

- Las tecnologías de menor coste en el horizonte del 2050 serán las renovables.
- La eólica terrestre se encuentra entre las tecnologías de menor coste.
- Dentro de las tecnologías solares, la tecnología más competitiva sería la solar termoeléctrica
- Los costes de electricidad proyectados para las centrales de ciclo combinado alimentadas con gas natural se situarían por encima de 15 c€/kWhe.
- Para la energía nuclear, y a pesar de la gran incertidumbre sobre costes que tiene asociada, se puede esperar un coste de la electricidad proyectado para 2050 del orden de los 20 c€/kWhe
- El sistema energético actual es insostenible y no internaliza todos sus costes. La progresiva internalización de ellos nos conducirá a un notable incremento del coste de la electricidad generada por las tecnologías sucias.



3. Clasificación de los recursos disponibles, o potencialmente disponibles, valorando, en la medida de lo posible, el coste económico de la explotación.

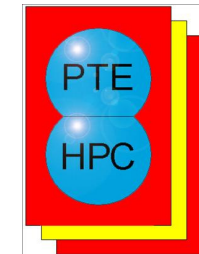
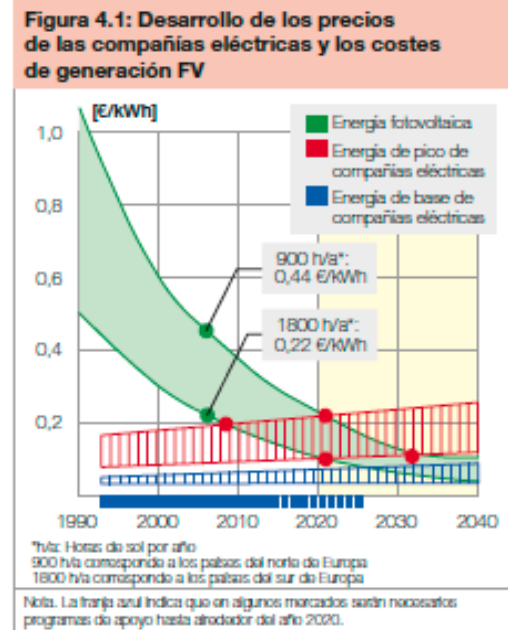
- Aparte, hay que tener en cuenta el constante abaratamiento de costes iniciales de las energías renovables y la constante subida de los combustibles fósiles, la que, a partir del año 2020 conllevará a que en España la eólica producirá electricidad de forma más barata y la solar PV al mismo nivel a partir de 2025.

- Por otra parte habría que considerar los llamados “costes externos” (coste de los “derechos de emisiones de CO2”, etc.) de la diferentes fuentes de energía, ya que es probable que se implemente un sistema real un funcional de comercio de “derecho” de emisiones.

Tabla 4.1: Costes de generación FV previstos para sistemas de tejado en distintas ciudades del mundo

	Horas de sol	2007	2010	2020	2030
Berlín	900	0,44 €	0,35 €	0,20 €	0,13 €
París	1.000	0,39 €	0,31 €	0,18 €	0,12 €
Washington	1.200	0,33 €	0,26 €	0,15 €	0,10 €
Hong Kong	1.300	0,30 €	0,24 €	0,14 €	0,09 €
Sidney/Buenos Aires/Bombay/Madrid	1.400	0,28 €	0,22 €	0,13 €	0,08 €
Bangkok	1.600	0,25 €	0,20 €	0,11 €	0,07 €
Los Ángeles/Dubai	1.800	0,22 €	0,17 €	0,10 €	0,07 €

Nota: Se ha cambiado el método de cálculo que se empleó en la edición anterior de 'Solar Generation'.



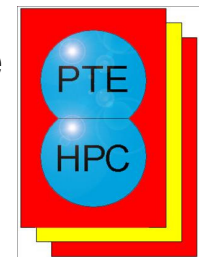
4.- Factores que afectan a la explotación del recurso diferentes los económicos (políticos, sociales, impacto medioambiental, contaminación, etc).

En cuanto al desarrollo de las fuentes de energías renovables, hay prácticamente 3 factores que puedan afectar negativamente a nivel nacional:

- 1.) La disponibilidad de efectivo en condiciones de muy difícil acceso a créditos.
- 2.) El marco (los marcos) regulatorios a nivel nacional, sobre todo la incertidumbre existente por el fin de plan de energías renovables 2005 – 2010. (y falta de una regulación nueva).
- 3.) La “competencia” con centrales convencionales y la incompatibilidad con centrales estilo generación base como, por ejemplo, la energía nuclear. (Potencia instalada del parque español > 85 GW, consumo pico < 45 GW).

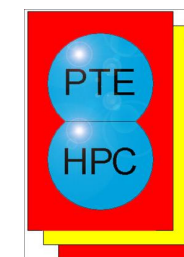
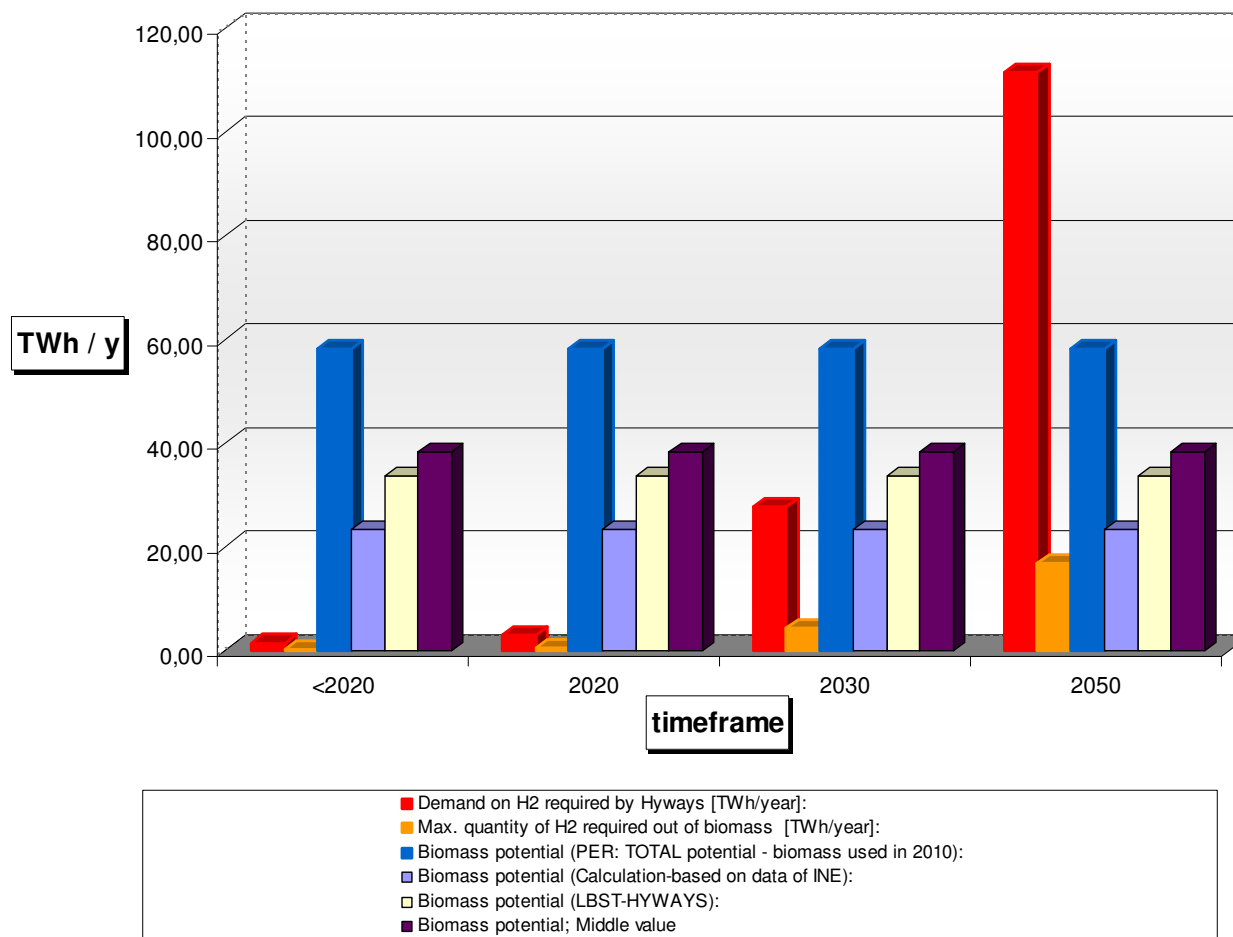
Factores que puedan favorecer el desarrollo:

- 1.) Directriz europea del 20-20-20
- 2.) Cambio climático y calentamiento global
- 3.) Comercio (real) con derechos de emisión de CO2
- 4.) Contaminación local en ciudades e introducción de vehículos híbridos enchufables y completamente eléctricos / propulsadas por pilas de combustible
- 5.) Abaratamiento constante de los costes de fabricación (muchas veces subestimado) y desarrollo de nuevas tecnologías de almacenamiento
- 6.) Proceso acelerador de evolución por posible autoconsumo a partir del momento de “grid parity”.



5.- Informe final de resumen de resultados.

**Comparison: H2 required out of biomass (HYWAYS) vs. possible contribution
(subtracted max. demand for other usage for PER in 2010)**





GRACIAS POR SU ATENCIÓN

