

El uso racional de la Energía y las Energías Renovables en España: perspectivas de futuro

Juan Luis PLÁ DE LA ROSA*

OBJETIVO

El presente documento pretende cumplir los siguientes objetivos:

- Realizar un análisis de la evolución de la situación energética en España, en términos de consumo final de energía, consumo de energía primaria, intensidad energética y emisiones de CO₂.
- Dar una visión sobre las expectativas de estos parámetros en el decenio 2000-2010 sobre la base del estudio de prospectiva energética realizado para el desarrollo del Plan de Fomento de las Energías Renovables en España.
- Presentar los parámetros fundamentales de desarrollo de las Energías Renovables según el plan citado.

1. ANTECEDENTES

Las crisis del petróleo de 1973 y 1979, señaló a los gobiernos de los países desarrollados la necesidad de realizar políticas de Uso Racional de la Energía y Energías Renovables, con el objeto de favorecer su crecimiento económico sostenible, al depender de un conjunto de combustibles cuya localización se concentra en países externos.

La posterior sensibilización social hacia un mayor control del impacto medioambiental que supone la generación de energía con combustibles fósiles, y

* IDAE.

los problemas surgidos en la industria nuclear, han llevado hacia un importante protagonismo de las fuentes de generación renovable en los últimos años.

Los continuos avances tecnológicos en el sector de las energías renovables y el apoyo institucional a estas aplicaciones, está permitiendo reducir de forma significativa la menor rentabilidad económica de estas tecnologías frente a las convencionales, de forma que el papel de estas energías es cada vez más significativo en el mercado energético con un futuro esperanzador y cada vez más cercano.

Por otra parte, el fuerte desarrollo experimentado por la cogeneración en los últimos años, ligado de forma significativa con la ampliación de la red gaseista en España, está permitiendo mejorar la eficiencia general del sistema energético al aproximar los puntos de generación de energía a los puntos de consumo, reduciendo las pérdidas de transporte junto a una mejor eficiencia energética de los equipos generadores de electricidad, calor y frío.

El previsible crecimiento de esta tecnología hacia sectores económicos todavía no desarrollados de forma razonable en función de su potencial, deberá permitir contribuir a una mayor eficiencia del sistema energético global en los próximos años.

Como consecuencia de este análisis superficial de la situación actual, parece evidente que el desarrollo de las energías renovables y las tecnologías de Uso Racional de la Energía en el futuro, dispone de unas expectativas claras de crecimiento y consolidación, encontrándose España en una situación de privilegio frente a otros países de nuestro entorno, gracias a la disponibilidad de recursos naturales endógenos y a una clara voluntad institucional de favorecer su desarrollo como fuente de riqueza y empleo con un equilibrio de respeto al medio ambiente.

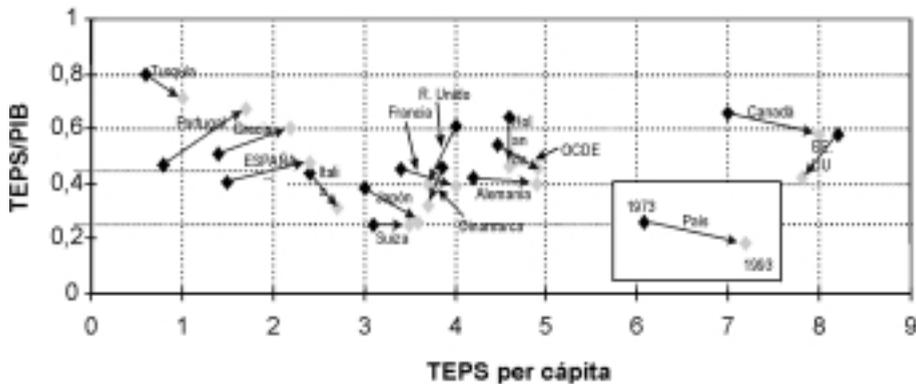
2. LA EFICIENCIA ENERGÉTICA COMO MEDIDA DE MODERNIDAD DE LA ECONOMÍA. DIVERSIFICACIÓN ENERGÉTICA. SEGURIDAD DE SUMINISTRO

Dentro de los distintos parámetros que tratan de medir la eficiencia energética en términos globales, existe un aceptable consenso hacia la aceptación generalizada del ratio *Intensidad Energética* como relación entre Consumo de Energía Primaria y Producto Interior Bruto.

El uso de este parámetro, debe ir acompañado de un análisis evolutivo del mismo, con objeto de comprobar la eficacia de las medidas desarrolladas en cada país.

En el siguiente gráfico se refleja la evolución de este parámetro en diversos países, junto a otro parámetro significativo de eficacia: el ratio *Consumo de energía por habitante*.

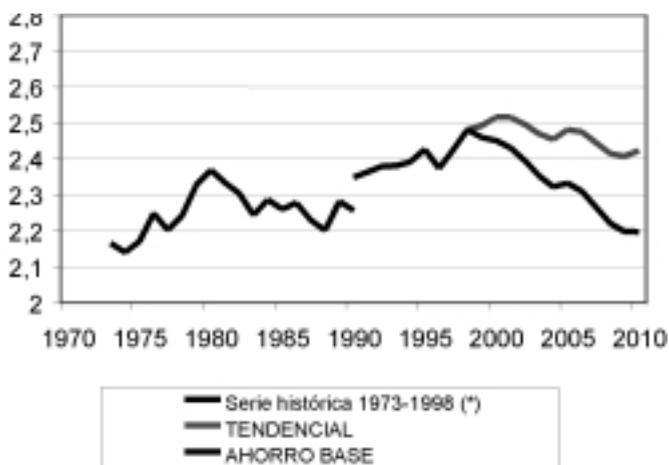
EVOLUCIÓN DEL CONSUMO PER CAPITA E INTENSIDAD ENERGÉTICA (1973-1993)



FUENTE: Energy Policies of IEA Countries, 1993.

Bien es cierto que estos ratios pueden reflejar una posición de cada país en sus políticas de eficiencia energética pero la realidad o punto de partida de cada uno de ellos también influye de forma significativa en la evolución de los mismos, en función del nivel de desarrollo económico propio de cada país.

INTENSIDAD DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA (tep/Mpta 86)



(*) No incluidas las Energías Renovables para uso térmico hasta 1990 (año que presenta dos valores: con y sin ellas).
 FUENTE: Datos históricos (1973 a 1998): MINER (Secretaría de Estado de la Energía y Recursos Minerales), e IDAE para energías renovables; Escenarios: Grupo de Perspectiva Energética IDAE-MINER-MEH.

Los países desarrollados con industrias en reestructuración, inducen unos ratios que pueden parecer en contra de la eficiencia energética cuando no es así, sino que es consecuencia de un incremento de riqueza reflejado en un mayor consumo de energía de sus habitantes.

Lo importante en estos casos, es la complementariedad de actuaciones de incremento de riqueza (consumo de energía) con medidas de eficiencia de este incremento.

Como visión de carácter general, es fundamental entender que la posición de cada país con estos ratios, no refleja un componente básico como es la dependencia energética de otros países. En este sentido es donde las políticas de eficiencia energética y fomento de las energías renovables deben tratar de reducir esta dependencia, consiguiendo a la vez el fomento de actuaciones energéticas que respeten el medio ambiente o, al menos, reduzcan sus efectos sobre el mismo.

En definitiva, todos aquellos análisis que se realicen para determinar la eficiencia energética de cada sistema económico (local, sectorial, regional, nacional o mundial) deberán basarse en un punto de partida y definir un objetivo a alcanzar, para lo cual es imprescindible conocer la posición inicial.

3. DATOS ENERGÉTICOS NACIONALES. SITUACIÓN ACTUAL

Las energías renovables, por su carácter autóctono, contribuyen a la reducción de las tasas de dependencia energética, crecientes en España y el resto de los países europeos a medida que aumenta la demanda de energía, bien sea por su utilización alternativa a los combustibles fósiles para generar energía eléctrica o para su consumo final.

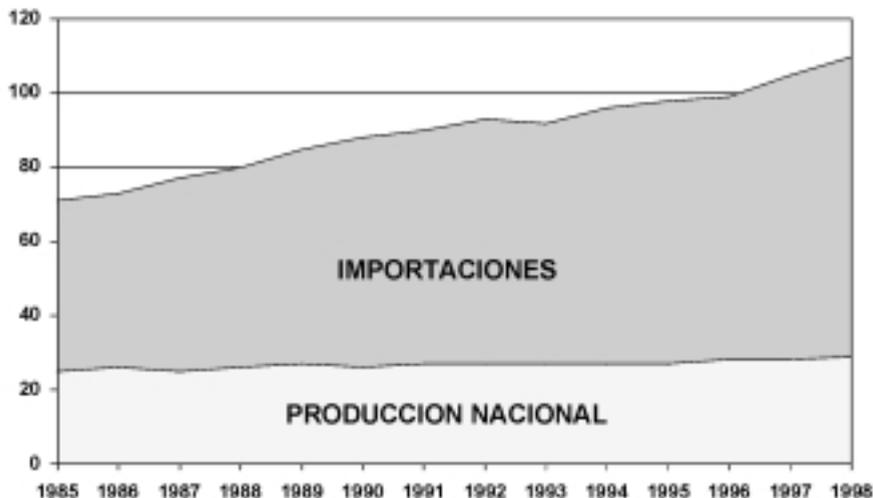
El grado de dependencia energética en España, presenta una tendencia creciente como muestra el siguiente gráfico, que recoge la evolución de la demanda total de energía primaria y la procedencia, nacional o importada.

Puede indicarse que este nivel de dependencia externa está entre los más elevados de la Unión Europea, con una media del 50% frente a un 72% en 1998 para España.

A efectos de crecimiento, entre 1985 y 1998 el Consumo de Energía Primaria en España ha pasado de 71 MTEP a 114 MTEP, es decir ha crecido en un 61%, aumentando en un 80% el nivel de importaciones, pudiendo afirmarse que el incremento de consumo en estos años se ha cubierto con nuevas importaciones.

Sobre esta cifra de Consumo de Energía Primaria en 1998, la contribución de las Energías Renovables ascendía a un 6,3%, mientras que sobre la producción de energía eléctrica en el año de referencia el porcentaje de la producción referido a Energías Renovables supuso el 20,3% (del cual un 15,8% se refiere a la hidráulica > 10 MW).

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA EN ESPAÑA Y ORIGEN DE ABASTECIMIENTO (*)



(*) Sólo incluye, de las energías renovables, la energía hidráulica, la eólica, los R.S.U. y otros combustibles residuales.
FUENTE: MINER.

A la garantía del suministro y diversificación de las fuentes de abastecimiento, se añade la mejora de la eficiencia energética en la generación eléctrica con fuentes renovables, ya que el aumento de los rendimientos del parque de generación eléctrica se traduce en una reducción del índice de intensidad energética global.

La eficiencia energética, en términos de energía primaria, de la generación con fuentes renovables es comparativamente alta:

Cercana al 100% en la hidráulica

Cercana al 100% en la eólica.

Cercana al 100% en la solar.

Cercana al 60% en la biomasa avanzada.

Frente al valor medio del 35% en un parque térmico convencional.

Cercana al 70% en cogeneración con combustibles fósiles.

Con respecto a la evolución de la producción de energía eléctrica de origen renovable, se refleja la importancia de la producción minihidráulica de < 10 MW y los efectos de la pluviosidad sobre su cifra anual, pero sobre todo recoge el fuerte incremento de la energía eólica (14 Gwh en 1985; 1400 Gwh en 1998) y RSU (x4) y biomasa (+80%).

4. PREVISIÓN DE ESCENARIOS ENERGÉTICOS DEL PLAN DE FOMENTO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

La ley 54/1997 del Sector Eléctrico, que traspone la Directiva 96/92/CE sobre el mercado interior de la electricidad al ordenamiento jurídico español, enuncia entre sus objetivos la garantía del suministro y la calidad del mismo al menor coste posible, la mejora de la eficiencia energética, la reducción del consumo y la protección del medio ambiente, estableciendo para dar cumplimiento a estos objetivos la necesidad de elaborar el Plan de Fomento de las Energías Renovables.

Como punto de partida del Plan, y tomando como objetivo general alcanzar un porcentaje del Consumo de Energía Primaria con origen renovable, se define un escenario energético en el año 2010, sobre la base de un conjunto de trabajos de prospectiva.

Realmente se han definido **dos escenarios** de evolución energética, denominados **Tendencial** y **Ahorro Base**, que comparten proyecciones de población y crecimiento económico tanto a nivel agregado como sectorial, mientras que presentan diferencias en las hipótesis de evolución de los precios internacionales de la energía y en las actuaciones encaminadas a una mayor eficiencia energética y protección medioambiental.

CONSUMO FINAL DE ENERGÍA POR SECTORES.
TASAS DE CRECIMIENTO ANUAL MEDIO EN %

Sector	1975	1980	1985	1990 (1)	1995	2000		2005		2010	
						E. REND.	E.A. BASE	E. TEND.	E.A. BASE	E. TEND.	E.A. BASE
Industria		3,14	-2,10	3,50	1,24	4,29	3,81	1,87	1,58	1,19	0,84
Transporte		4,29	-0,50	7,89	3,10	4,45	4,05	2,70	1,48	1,94	0,50
Residencial		5,12	2,04	7,61	1,63	4,30	3,85	2,51	1,58	2,04	1,10
Servicios		5,30	3,64	5,27	3,93	6,00	5,74	3,36	2,84	3,08	2,63
Agricultura		4,84	-0,22	-1,89	2,48	4,21	4,00	-0,13	-0,71	-0,04	-0,88
TOTAL		3,90	-0,71	5,25	2,19	4,46	3,98	2,28	1,53	1,68	0,81

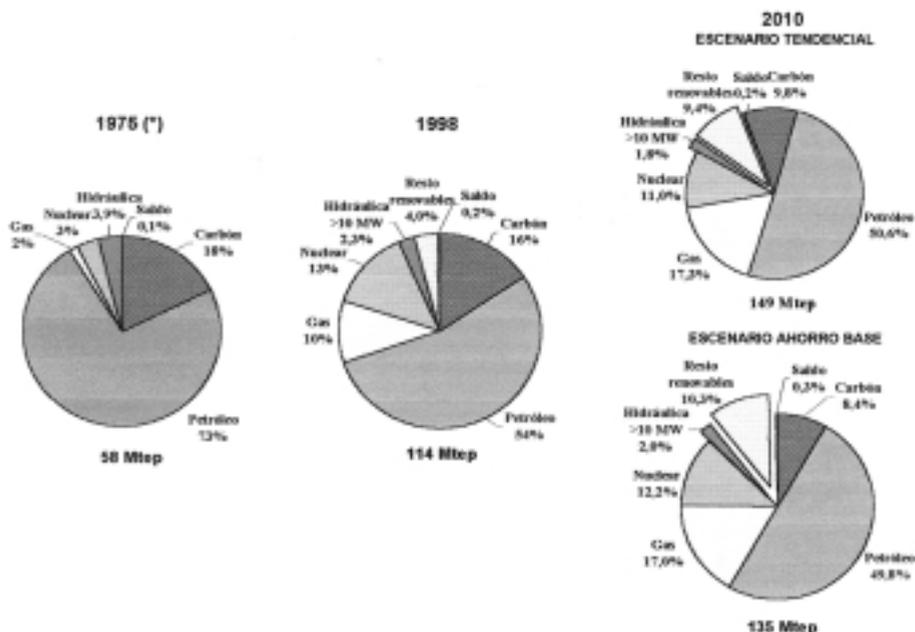
(1) No incluidas las Energías Renovables hasta 1990 (consumo final de E.R. en 1990: 3.608 ktep).

FUENTE: Datos históricos (1975-95), MINER (Secretaría de Estado de Energía y Recursos Minerales), e IDAE para Energías Renovables.

Previsiones: Grupo de Prospectiva Energética IDAE-MINER-MEH.

Como consecuencia de este análisis, que recoge la perspectiva de consumo de energía final (sectorial y tendencial) y los sectores transformadores, resulta una previsión de escenarios como muestra la figura, comparando las situaciones en 1975, 1995 y 2010, por fuentes.

EVOLUCIÓN Y PERSPECTIVAS DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA EN ESPAÑA POR FUENTES



(1) No incluidas energías renovables en 1975, a excepción de la hidráulica.

FUENTE: Elaboración IDAE con datos de MINER, IDAE y Grupo de Prospectiva Energética IDAE-MINER-MEH.

A la vista de estas predicciones, cabe destacarse las siguientes consecuencias:

- Reducción de la participación del petróleo en el Consumo de Energía Primaria desde un 73% al 50,6% o 49,8%.
- Incremento y posterior reducción de la participación de Energía Nuclear: a niveles del 11-12%.
- Incremento importante de la contribución del Gas Natural hasta niveles del 17% en el 2010.
- Reducción del carbón a niveles del 8%.
- Incremento del porcentaje de Energías Renovables del 3,9% a niveles del 12%, con una especial incidencia en renovables sin gran hidráulica.

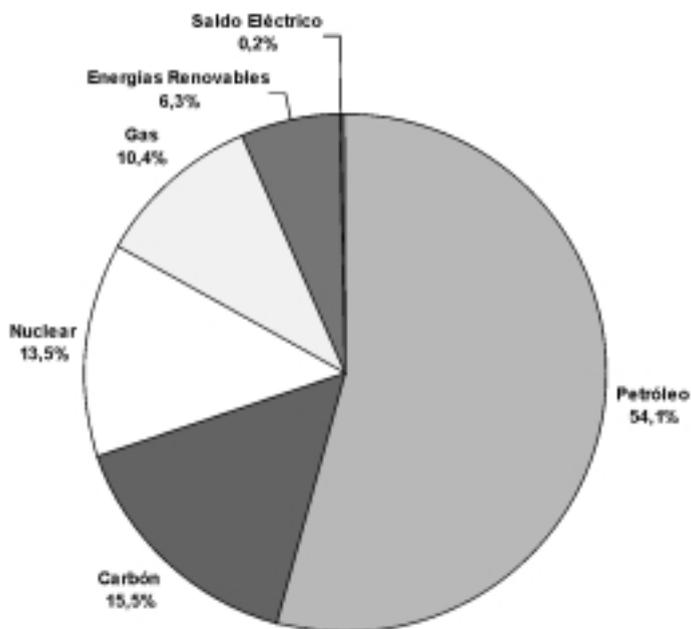
Independientemente de la tendencia general de incremento de las Energías Renovables, es importante destacar que su desarrollo futuro no debe dejar de lado otras actuaciones de eficiencia energética, lo cual lleva a considerar como objetivo del Plan, el Escenario Ahorro Base frente al Tendencial.

Por tanto, para analizar con mayor grado de detalle las cifras que refleja el Plan de Fomento de las Energías Renovables, se toma como **escenario** el año 2010, el Ahorro Base y un objetivo cuantificable de alcanzar en este año un 12% del Consumo de Energía Primaria, cuyo origen sea fuentes de Energías Renovables.

Situación actual de las Energías Renovables en España.

En el año 1998, la aportación de las Energías Renovables al balance energético nacional, en términos de Energía Primaria, fue del 6,3% según se desprende del siguiente gráfico:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA EN ESPAÑA EN 1998 (*)



(*) Datos de 1998 provisionales. Meteorología.

FUENTE: Secretaría de Estado de Industria y Energía (MINER) e IDAE.

De este total de 7.173 KTEP, su descomposición por usos sería:

- Producción eléctrica (51,1% - 3.667 KTEP).
- Producción térmica (48,9% - 3.506 KTEP).

Por tecnologías, la biomasa supone el 50,8% del Consumo en Energías Renovables y la hidráulica el 43,6%, mientras el resto de las Energías Renovables sólo suponen el 5,6% de la actuación producción.

A partir de esta situación inicial, se identifican los diferentes tipos de Energías Renovables, lo cual es básico para la estimación de la posible evolución en el periodo relativo al Plan de Fomento de las Energías Renovables.

Situación prevista en el Plan de Fomento de las Energías Renovables.

Los trabajos desarrollados previos a la cuantificación de las diversas tecnologías para su inclusión en el Plan de Fomento de las Energías Renovables, conllevan la valoración del potencial de Recursos de Energías Renovables en España en los siguientes términos:

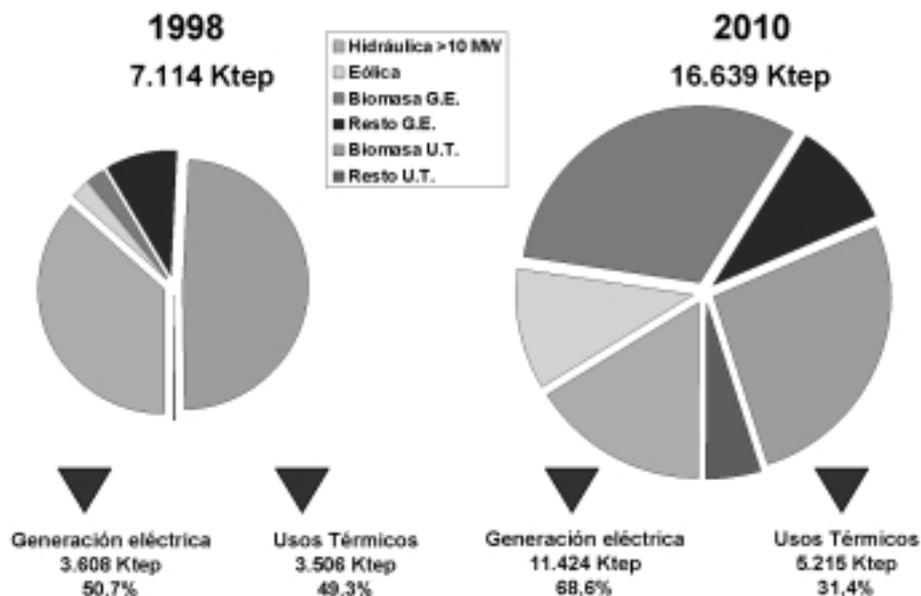
POTENCIAL ADICIONAL DE RECURSOS DE ENERGÍAS RENOVABLES EN ESPAÑA

<i>Áreas Tecnológicas</i>	<i>Estimación del recurso</i>
Hidráulica < 10 MW	7.500 GWh/año
Hidráulica > 10 MW	20.740 GWh/año
Biomasa	16 Mtep./año
Biogás	0,55 Mtep/año
Biocarburantes	0,64 Mtep/año
R.S.U.	1,2 Mtep/año
Eólica	34.200 GWh/año
Solar Térmica	2 Mtep/año (26,5 millones de m ²)
Solar Fotovoltaica	300 MWp Inst. aislados
	2,000 MWp conectados a la red

Dentro de este potencial, debe tenerse en cuenta que no se ha considerado un conjunto de factores que pueden incidir en dicho potencial, como la evolución tecnológica y el desarrollo de nuevas máquinas en las respectivas áreas, y otros factores de tipo social, administrativo, de infraestructura y económicos.

La consideración de estos factores limitativos y de previsión de incorporación de nuevas tecnologías, llevó a la cuantificación de los siguientes objetivos por tecnologías y usos en el año 2010.

PLAN DE FOMENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES.
Consumo de energía primaria renovable



Como puede apreciarse, los objetivos reflejan un crecimiento muy importante en la mayoría de las áreas y en algunos casos, la incorporación de tecnologías y usos actualmente no utilizados.

Por su contribución global al consumo previsto de energía primaria, el mayor crecimiento previsto es el de la **BIOMASA**, con un incremento de 6 MTEP, distinguiendo entre el uso térmico (0,9 MTEP) y generación eléctrica (5,1 MTEP), en cuyo caso supondría multiplicar por 30 la actual aportación.

La *energía eólica* supondría multiplicar por 10 su contribución al consumo de energía primaria en el 2010.

En la *energía solar* aparecen cuatro ámbitos:

- *Solar Termoeléctrica*: Con nueva aplicación de 200 MW.
- *Solar Pasiva*: Aporte de 150 Ktep, no incluidos en los resultados del Plan.
- *Solar Fotovoltáica*: Multiplicar por 15 su actual grado de implantación.
- *Solar Térmico*: Pasar de 341.000 m² actuales, a 4,5 M m² en el 2010.

Con relación a biocarburantes y biogas, el primero supone la nueva implantación de procesos con un objetivo energético de 500 Ktep en el 2010, y la segunda un crecimiento sustancial hasta los 150 ktep.

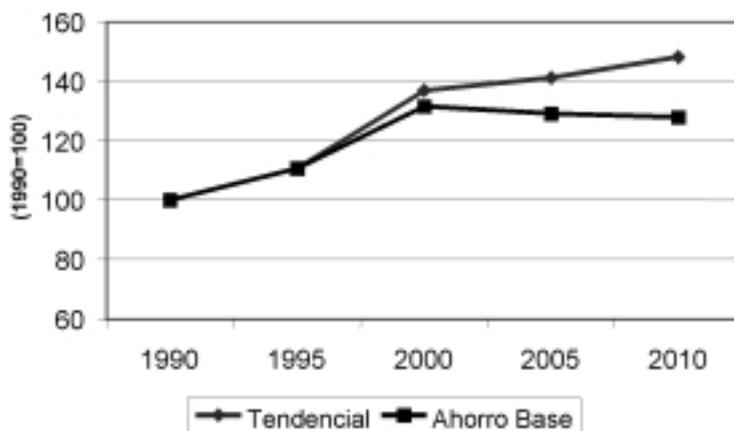
En valorización energética de RSU, se propone triplicar la producción actual.

Con relación a aplicaciones de energía minihidráulica, se propone un aumento de 50% de la potencia y producción actual, manteniendo la situación en gran hidráulica.

Evaluación de emisiones evitadas

Sin lugar a dudas, además de los principios de diversificación e independencia de suministros, el objetivo fundamental del Plan de Fomento se dirige a conseguir una importante reducción en las emisiones de CO₂ y otros elementos derivados de la utilización y uso de la energía, de acuerdo con los compromisos asumidos por los países firmantes de la **Cumbre de Kyoto**.

EVOLUCIÓN DE EMISIONES DE CO₂ DE ORIGEN ENERGÉTICO POR ESCENARIOS



FUENTE: Grupo de Prospectiva Energética IDAE-MINER-MEH.

Los objetivos marcados, a nivel energético, en el Plan de Fomento de las Energías Renovables, deberán permitir alcanzar en el 2010 un porcentaje del 12% de Consumo de Energía Primaria con fuentes de energías renovables, lo cual supondrá una reducción de un 20% de las emisiones relativas a la actividad energética de 1990, y un 18,3% del total de emisiones de CO₂.

Principales parámetros financieros del Plan de Fomento de las Energías Renovables

Desde el punto de vista de objetivos energéticos, tanto sobre cifras de Consumo de Energía Primaria como de reducción de emisiones de CO₂, el Plan de Fomento de las Energías Renovables se ha realizado sobre el horizonte temporal del año 2010, mientras que a efectos de cifras económicas de inversión y ayudas públicas para su desarrollo, el ámbito temporal se hace coincidir con el periodo del MAC (2000-2006) por la importante contribución que suponen los programas europeos a su desarrollo.

Dentro del amplio objetivo que persigue el Plan, debe considerarse que los planteamientos financieros no sólo se refieren a las inversiones y costes asociados a las nuevas instalaciones energéticas necesarias para la consecución de la potencia instalada o la producción considerada, sino que también se persigue la consolidación de un tejido industrial que permita un desarrollo sostenible futuro con una amplia componente exportadora.

La referencia constante en términos financieros al concepto de rentabilidad, debe entenderse como **rentabilidad global**, donde los recursos públicos asociados al fomento de estas alternativas energéticas incluyan variables energéticas, medioambientales, tecnológicas y sociales.

Este concepto de rentabilidad global deberá definir los instrumentos que la Administración está en condiciones de ofrecer para activar el resto de los recursos necesarios.

El esquema de financiación global del Plan identifica los diferentes orígenes de fondos, buscando el equilibrio necesario entre la rentabilidad económica de los promotores y la rentabilidad global de los fondos públicos, tratando de asegurar un modelo de viabilidad que cubra las obligaciones asociadas al mercado privado de financiación de proyectos.

Como línea general, el Plan considera que las inversiones en proyectos contarán con un nivel de recursos propios entre el 10% y el 25% de la inversión neta, reduciéndose este nivel al 5% en instalaciones individuales o domésticas.

Las diversas formas de financiación del mercado de capitales consideradas, ya utilizadas en el sector o que puedan adaptarse al mismo por sus características son:

- Project Finance.
- Fondos de inversión.
- Sociedades de capital-inversión.
- Emisión de bonos garantizados.
- Préstamos con interés preferente.

PLAN DE FOMENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES.
Principales parámetros económicos previstos (2000-2006)

Grado de cumplimiento energético s/objetivos del 2010:	50,40%
Grado de cumplimiento inversiones s/objetivos del 2010:	50,40%

	Instalaciones		Acompañamiento	TOTAL
Inversiones	1.582.076	100%	107.074	1.680.150

Financiación	Fondos Propios	334.000	21,10%	73.574	407.474
	Recursos ajenos	1.159.000	73.30%		1.159.000
	Subvención inversión	88.500	5,60%	33.600	122.100

Otras ayudas	Bonificación intereses	98.800			
	Subvención al combust.	58.900	SUBVENCIONES		279.813
	Medidas fiscales	164.300	AYUDAS PUBLICAS		444.186
	Primas al kWh	434.181	INCENTIVOS AL PLAN		878.367

Como complemento absolutamente necesario a estos mecanismos de financiación, las ayudas públicas previstas en el Plan se pueden dividir según su tipología en:

- Ayudas a la inversión:
 - Subvención de intereses en la financiación de activos.
 - Subvención a fondo perdido.
 - Incentivos fiscales (deducción por inversión, libertad de amortización...).
- Ayudas a la explotación:
 - Incentivos fiscales (Exención de impuestos sobre hidrocarburos).
 - Subvención a la producción de combustible para biomasa.
 - Primas al precio de venta del Kwh producido.

Por tanto, el análisis financiero del Plan se estructura en torno a la evaluación de los recursos totales necesarios, teniendo en cuenta los objetivos por áreas técnicas y sobre unos esquemas de proyectos tipo.

Descripción de las ayudas públicas previstas en el Plan

Pueden agruparse en tres grandes grupos:

- Subvenciones públicas.
- Incentivos fiscales.
- Primas al precio del Kwh producido.

Su aplicación debe entenderse de modo global, aprovechando el impulso que cada una por separado puede representar de forma que su efecto conjunto sea más eficaz.

La adecuación en la aplicación de cada una de estas medidas, va a depender de la visión que se tiene de cada tipología de proyecto, por lo cual su análisis deberá ser por cada área técnica incluida en el Plan.

Sobre el total de ayudas previstas en el Plan (Subvenciones a inversión, innovación y combustibles: 246 Mpta y Subvenciones en medidas de acompañamiento: 33,6 Mpta) que suponen un total de 279.913 mpta, el esquema de reparto de las mismas se resume en el siguiente cuadro:

<i>Zona geográfica</i>	<i>Importe (Mpta)</i>	<i>Porcentaje</i>
Unión Europea	203.718	72,7%
Conjunto Administración Pública	76.195	27,2%
Nacional	47.850	17,1%
CC.AA.	16.500	5,9%
Local	11.845	4,2%
TOTAL	279.913 Mpta	100%

Por su consideración interanual o de explotación, la incorporación de otros incentivos (fiscales: 164.273 Mpta. y primas al Kwh: 434.181 Mpta), supondría resumir que en el periodo considerado (2000-2006) el conjunto de incentivos totales del Plan de Fomento alcanzará los **878.367 Mpta.**