

5.3. ENERGÍAS RENOVABLES, UNA APUESTA DE FUTURO

La gran importancia de este tipo de energía viene dada por su carácter renovable y distribuido. Su aprovechamiento no agota recursos (agua, sol, viento, olas, etc.) y todos los países, en mayor o menor medida, pueden aprovecharlas. Su carácter autóctono disminuye la dependencia energética, mejora el autoabastecimiento, y limita el control de precios y mercados.

Las preocupaciones ambientales son hoy compartidas por la mayoría de la opinión pública, consciente de los daños ocasionados por los combustibles fósiles. El cambio climático es un desafío a largo plazo para la comunidad internacional. La clave para ganarlo está en orientar la demanda energética hacia consumos más controlados, respetuosos con el medio ambiente y el desarrollo de energías nuevas y renovables, con unos claros beneficios ambientales.

El sector de las energías renovables es un importante generador de empleo. La energía eólica, por ejemplo, ya ha creado decenas de miles de empleos en la UE. La biomasa tiene la particularidad de crear abundante empleo en la producción de materias primas. La energía solar, al tener instalaciones pequeñas y dispersas, crea un gran número de empleos en la explotación y el mantenimiento. Estudios realizados por el prestigioso "Worldwatch Institute" apuntan que la capacidad de generación de empleo de las energías renovables por unidad energética es muy superior que el de las energías convencionales. Respecto a la nuclear, es casi 5 veces más. De ahí la importancia de desarrollar las energías renovables. Además debe tenerse en cuenta que en la mayoría de los casos el empleo se crea en zonas rurales.



POLÍTICAS Y MARCOS DE REFERENCIA

Las referencias fundamentales a nivel internacional para la promoción de las energías renovables son el Protocolo de Kioto⁴⁹ para el control de los gases de efecto invernadero, y los estudios internacionales sobre el papel futuro de las energías renovables⁵⁰, que marcan una necesidad de recursos renovables del 40% en el suministro energético mundial en el horizonte del año 2050.

⁴⁹ Ver más información en el capítulo 5.5, sobre Medio Ambiente.

⁵⁰ WEC - Informe Mundial de Energía - Energía y Sostenibilidad, 2000.

En la Unión Europea, el Libro Blanco de las Energías Renovables⁵¹ contiene una serie de planes estratégicos y de acción con el objetivo mínimo de duplicar, en el seno de la UE, la participación en la demanda de las energías renovables⁵², pasando del 6% en el año 1995 al 12% en el 2010, y con el objetivo final de contribuir al cumplimiento de los compromisos del Protocolo de Kioto. Otra directiva comunitaria sobre la generación eléctrica mediante renovables contempla como objetivo indicativo al 2010 producir el 22% de la electricidad consumida en la Unión Europea a partir de fuentes energéticas renovables, con objetivos diferenciados por Estado.

Tabla 5.3.1

**DIRECTIVA PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD RENOVABLE.
OBJETIVOS DE PARTICIPACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN LA
DEMANDA ELÉCTRICA AL 2010 POR ESTADO DE LA UNIÓN EUROPEA**

ESTADO	PARTICIPACION
Alemania	12,5%
Austria	78,1%
Bélgica	6,0%
Dinamarca	29,0%
España	29,4%
Finlandia	35,0%
Francia	21,0%
Grecia	20,1%
Holanda	12,0%
Irlanda	13,2%
Italia	25,0%
Luxemburgo	5,7%
Portugal	45,6%
Reino Unido	10,0%
Suecia	60,0%
Unión Europea	22,1%

A finales del año 1999, el Parlamento Español aprobó el Plan de Fomento de las Energías Renovables⁵³. Dicho Plan define el objetivo mínimo del 12 % de aportación de las energías renovables a la demanda energética en el horizonte del 2010, coincidente con la propuesta del Libro Blanco

⁵¹ COM (97) 599 del 26.11.1997, "Energía para el futuro: fuentes de energía renovables. Libro Blanco para una Estrategia y un Plan de Acción Comunitarios".

⁵² Directiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativas a la promoción de la energía eléctrica generada a partir de fuentes de energías renovables en el mercado interior de la electricidad.

⁵³ El Plan se elaboró por el compromiso señalado en la Ley 54/97 del Sector Eléctrico.

de la UE⁵⁴. Asimismo, muchas Comunidades Autónomas disponen de planes para impulsar el desarrollo de las energías renovables. Destacan los casos de Navarra, cuyo objetivo al 2010 es producir toda la electricidad consumida a partir de fuentes de energía renovables, y el de Cataluña⁵⁵ que se plantea como objetivo duplicar la participación de las renovables en 10 años.

La Estrategia Energética de Euskadi 1995-2005 contemplaba un mayor aprovechamiento de energías renovables al objeto de incrementar su participación en la demanda energética del 4,2 al 6,7 % en el período.

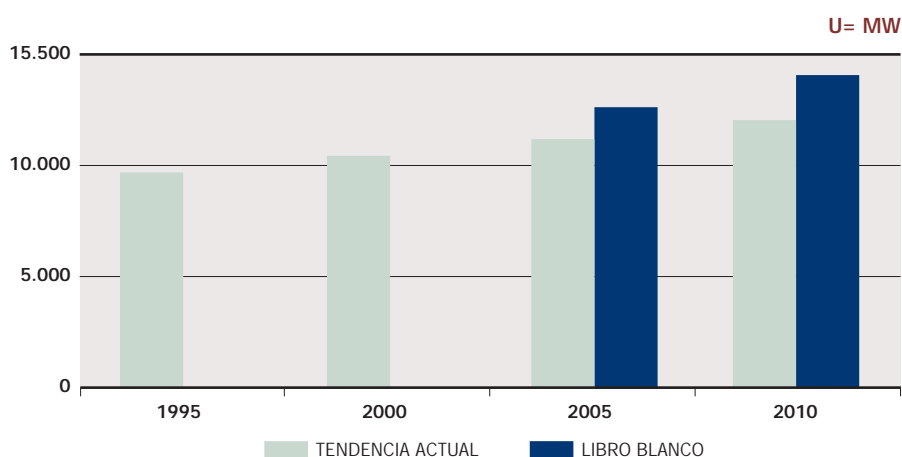
TENDENCIAS ACTUALES EN LA UNIÓN EUROPEA⁵⁶

■ ENERGÍA HIDROELÉCTRICA

La energía minihidráulica (< 10 MW) todavía tiene potencial de desarrollo en la Unión Europea, no así la gran hidráulica (> 10 MW). Se trata de una tecnología probada y que ha alcanzado su madurez tecnológica. Ideal para la electrificación de lugares aislados, representa un complemento importante del suministro de electricidad a la red eléctrica. Un reciente estudio europeo⁵⁷ estima el potencial aún disponible de estas minicentrales en la Unión Europea en casi 6.000 MW. La tendencia actual de crecimiento es inferior a la prevista en el Libro Blanco.

Figura 5.3.2

ENERGÍA HIDRÁULICA EN LA UE. COMPARACIÓN DE LA TENDENCIA ACTUAL CON OBJETIVOS DEL LIBRO BLANCO



⁵⁴ Las emisiones evitadas al 2010 a nivel estatal con la materialización de este plan en comparación con la generación eléctrica mediante carbón serían de 41 Mt/año CO₂ y de 19 Mt/año CO₂ frente a ciclo combinado con gas natural, que suponen reducciones del 20% y 9,4% respectivamente de las emisiones de CO₂ de origen energético en 1990.

⁵⁵ Generalitat Catalunya - Pla de l'Energia a Catalunya en l'horitzó de l'any 2010.

⁵⁶ Fuente de información de tendencias en la UE: "Euroobserver barometer".

⁵⁷ ESHA (Asociación Europea de la Pequeña Hidráulica).

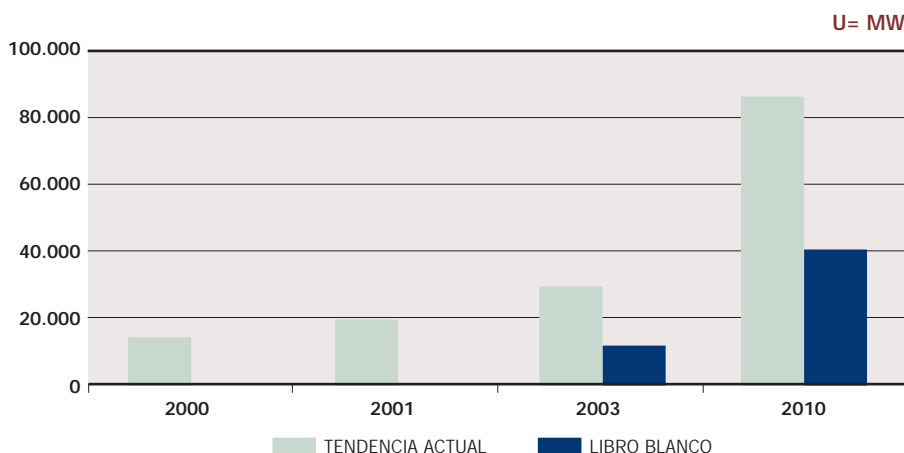
■ ENERGÍA EÓLICA

La energía eólica está jugando un papel de líder en el desarrollo de las energías renovables. El progreso tecnológico durante los últimos años en la fabricación de aerogeneradores ha sido muy significativo. El caso más significativo ha sido Alemania, donde el tamaño medio por aerogenerador ha pasado de 470 kW en 1995 a 1.280 kW en 2001. La próxima generación de turbinas eólicas alcanzará niveles de potencia entre 3 y 5 MW, pero su instalación estará limitada a determinados emplazamientos (por ejemplo off-shore). En localizaciones más complejas el rango de potencia por aerogenerador se situará entre 750 kW y 1,5 MW. La Unión Europea ha mantenido un ritmo de crecimiento durante los últimos años, muy superior al de EEUU, en donde por países destacan Alemania (8.750 MW), España (3.660 MW) y Dinamarca (2.417 MW), que concentran más del 80% de la potencia total instalada⁵⁸. Además la tendencia actual de crecimiento es superior a la prevista en el Libro Blanco.

Figura 5.3.3

ENERGÍA EÓLICA EN LA UE.

COMPARACIÓN DE LA TENDENCIA ACTUAL DE CRECIMIENTO CON LA DEL LIBRO BLANCO



■ ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

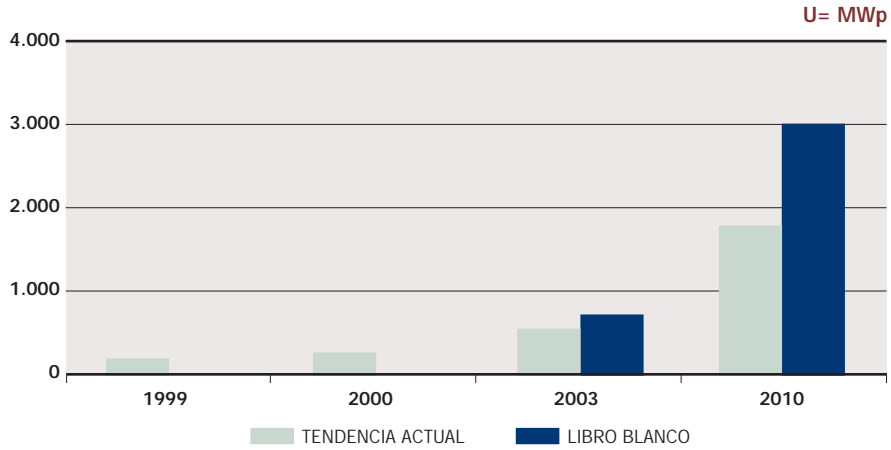


La energía solar fotovoltaica está teniendo también un gran desarrollo. A finales del 2000 la potencia instalada en la Unión Europea era de 184 MWp, con un incremento del 44% respecto al 1999. Alemania que dispone del 62% de la potencia fotovoltaica instalada en la Unión Europea con 114 MWp es el líder. Las previsiones de crecimiento sobre la base de la tendencia actual no permitiría alcanzar los objetivos previstos en el Libro Blanco. El establecimiento de programas

⁵⁸ Datos del 2001.

estatales más ambiciosos y la creación de una industria específica del "silicio solar" podría ayudar a dar un impulso definitivo a la energía solar fotovoltaica.

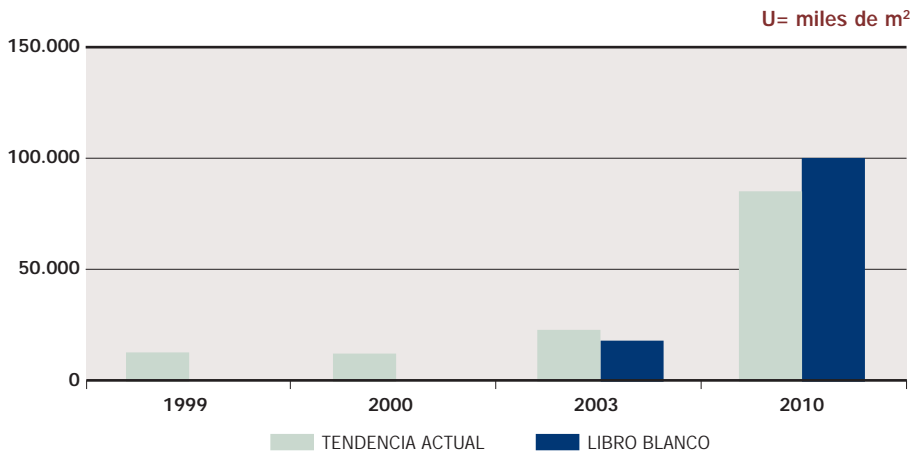
Figura 5.3.4
ENERGÍA FOTOVOLTAICA EN LA UE.
COMPARACIÓN DE LA TENDENCIA ACTUAL DE CRECIMIENTO CON LA DEL LIBRO BLANCO



■ ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

La reactivación de la energía solar térmica en la Unión Europea es una realidad, con cerca de 10 millones de m² instalados en el año 2000. Alemania y Austria que totalizan el 57% de los colectores instalados, continúan siendo los líderes a pesar de tener condiciones de insolación inferiores a otros países de la Unión Europea, como los del mediterráneos. Las previsiones de crecimiento son inferiores a los objetivos del Libro Blanco.

Figura 5.3.5
ENERGÍA SOLAR TÉRMICA EN LA UE.
COMPARACIÓN DE LA TENDENCIA ACTUAL DE CRECIMIENTO CON EL LIBRO BLANCO



■ BIOCARBURANTES

Cuando se habla de biocarburantes, se hace referencia a hidrocarburos fabricados a partir de biomasa, tales como el etanol y el biodiesel. El primero se puede utilizar como aditivo o sustitutivo de las gasolinas, directamente o tras su transformación en ETBE⁵⁹; el biodiesel se utiliza como aditivo o sustitutivo de los gasóleos. Desde principios de los años 90 los biocarburantes han tenido un crecimiento importante en la Unión Europea.

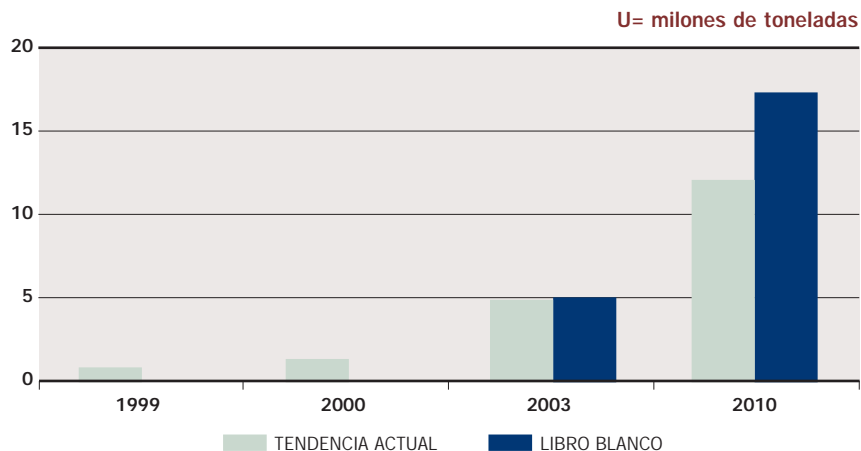
Tabla 5.3.6
BIOCARBURANTES EN LA UE. PRODUCCIÓN DE ETANOL Y BIODIESEL 2000

U= toneladas

ESTADO	PRODUCCIÓN ETANOL	PRODUCCIÓN BIODIESEL
Francia	91.000	328.600
España	80.000	-
Suecia	20.000	--
Alemania	-	246.000
Italia	-	78.000
Austria	-	27.600
Bélgica	-	20.000
Unión Europea	191.000	700.200

Los esfuerzos para el desarrollo de los biocarburantes en la Unión Europea están siendo muy importantes. Aún así la proyección de la situación actual al 2010 permite concluir que va ser difícil alcanzar los objetivos previstos en Libro Blanco a no ser que se tomen nuevas medidas legislativas, fiscales, etc.

Figura 5.3.7
BIOCARBURANTES - COMPARACIÓN DE LA TENDENCIA ACTUAL DE CRECIMIENTO CON LA DEL LIBRO BLANCO



⁵⁹ Etilterbutileter.



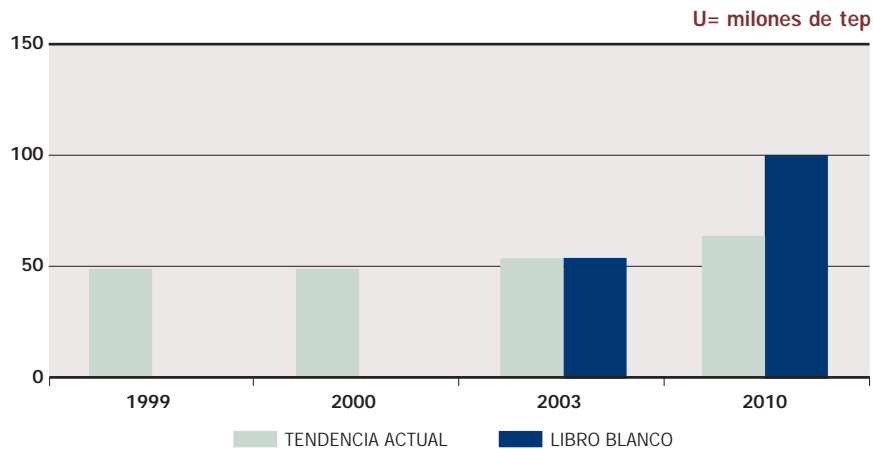
■ BIOMASA FORESTAL

En la Unión Europea se estima que el 58 % de la energía suministrada a partir de energías renovables tiene su origen en la madera. Para el cumplimiento de los objetivos del Libro Blanco va a ser necesario resolver problemas técnicos y económicos que permitan impulsar proyectos de cogeneración utilizando biomasa forestal como combustible. De lo contrario va a ser difícil alcanzar los objetivos previstos en el Libro Blanco.

Figura 5.3.8

BIOMASA FORESTAL EN LA UE.

COMPARACIÓN DE LA TENDENCIA ACTUAL DE CRECIMIENTO CON LA DEL LIBRO BLANCO



■ BIOGÁS

Entre 1990-2000 la Unión Europea ha tenido un desarrollo moderado pero constante en el crecimiento de instalaciones de biogás. Hoy se estima que hay cerca de 3.000 plantas para valorización energética de biogás en funcionamiento. El objetivo del Libro Blanco es alcanzar una potencia instalada de 1.000 MW el año 2010 el cual va a ser de difícil consecución.

■ ENERGÍA DEL MAR

En lo que respecta a la energía del mar, los avances más significativos en el desarrollo tecnológico se centran en el aprovechamiento de la energía de las olas. Países como Portugal y Reino Unido, tienen varias iniciativas a escala piloto y de demostración en marcha.



■ OTRAS ENERGÍAS RENOVABLES

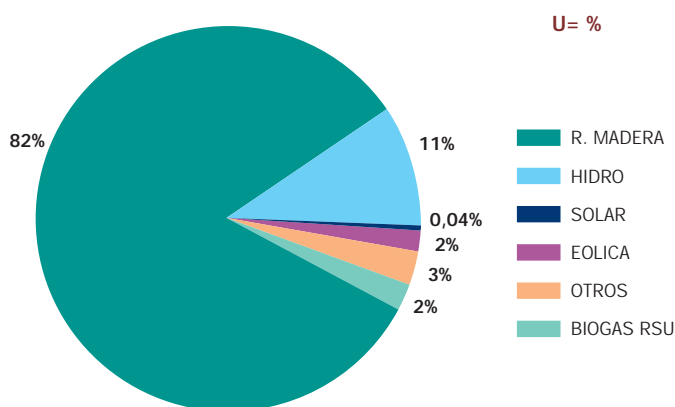
En otras energías renovables destaca la geotermia, aprovechando el calor del subsuelo. A finales del 2000 había 806 MW de potencia eléctrica instalada en la Unión Europea. Por países resalta el esfuerzo de Italia.

LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EUSKADI EN EL AÑO 2000

El aprovechamiento de las energías renovables alcanzó los 263.000 tep en el año 2000, representado casi el 4% de la demanda energética vasca. En Euskadi la principal fuente de energía renovable es la biomasa (84%), seguida por la hidroeléctrica. La eólica comienza a despuntar, y la energía solar tiene una participación poco significativa en términos energéticos, a pesar del elevado número de instalaciones realizadas en los últimos años..

Figura 5.3.9

ENERGÍAS RENOVABLES - ESTRUCTURA DEL APROVECHAMIENTO POR TIPO DE RECURSO 2000 EN EUSKADI



MÁXIMO APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS MINIHIDRAÚLICOS

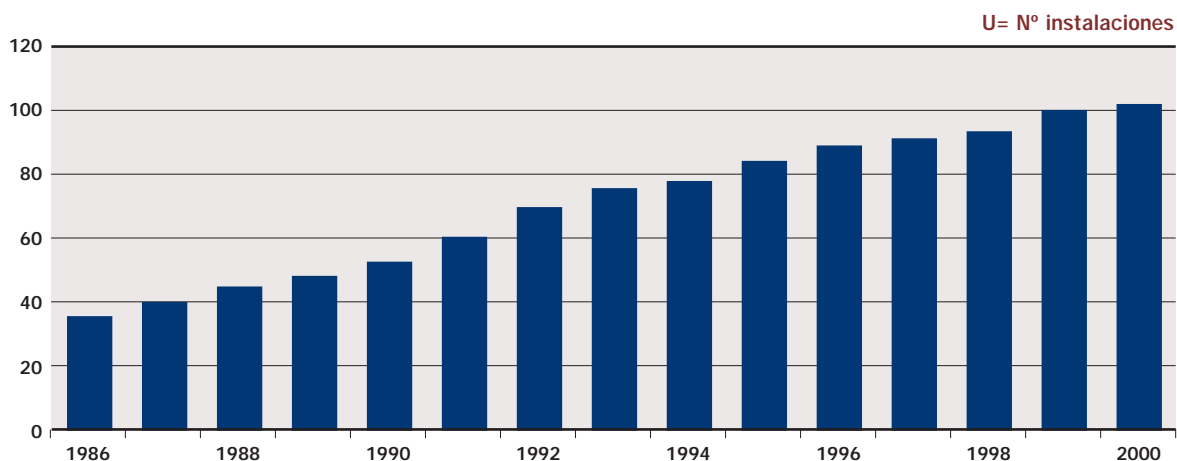
La energía hidroeléctrica es la energía renovable que se encuentra en un estado tecnológico más avanzado. La producción de electricidad mediante este tipo de energía tiene más de 100 años de historia y, por lo tanto, se puede considerar suficientemente desarrollada. Este tipo de energía participa de manera significativa en el aprovechamiento de las renovables, tanto a nivel de la Unión Europea (25%) como del Estado Español (40%).

■ SITUACIÓN 2000

También en Euskadi la energía hidroeléctrica ha tenido un alto nivel de implantación, en donde existían en funcionamiento a finales del año 2000, dos instalaciones hidráulicas⁶⁰, más de 100 instalaciones minihidráulicas y varios pequeños aprovechamientos microhidráulicos. En conjunto, la potencia hidroeléctrica instalada se situaba en 167 MW.

Figura 5.3.10

MINIHIDRÁULICA - EVOLUCIÓN DEL Nº INSTALACIONES 1985-2000 EN EUSKADI



■ MARCO REGULATORIO ESPECÍFICO

Como otras energías renovables, la energía minihidráulica está regulada por la normativa del régimen especial de producción de electricidad⁶¹. A nivel vasco no hay ningún marco regulatorio específico para este tipo de energía.

■ POTENCIALES EXISTENTES

A pesar de que los recursos naturales que existen en Euskadi son escasos y de que, en el caso concreto de la energía hidroeléctrica, se han venido recuperando de manera importante, se estima que el potencial de aprovechamiento aún existente es alrededor de 18 MW.

■ OBJETIVOS 2010 E INVERSIONES

Los objetivos de potencia instalada previstos alcanzar en el año 2010 se sitúan en los 175 MW, con la incorporación en el período 2001-2010 de 8 MW adicionales. Las inversiones asociadas ascienden a 18 M€.

⁶⁰ De más de 10 MW de potencia instalada (Sobrón y Barázar).

⁶¹ Real Decreto 2818/1998 de 23 de diciembre, donde se establecen los condicionantes sobre la producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovable, residuos y cogeneración.

Tabla 5.3.11
ENERGÍA HIDRÁULICA - OBJETIVOS 2010 EN EUSKADI

TIPO DE INSTALACIÓN	SITUACIÓN 2000	ACTUACIONES 2001-2010	U= kW Inversión en M€	
			OBJETIVO 2010	INVERSIÓN 2001-2010
Hidráulica (> 10.000 kW)	113.000	-	113.000	-
Minihidráulica (10-10.000 kW)	54.000	8.100	62.100	18,3
Microhidráulica (< 10 kW)	-	10	10	0,1
Total	167.000	8.100	175.100	18,4

UN FUTURO PROMETEDOR PARA LA ENERGÍA EÓLICA EN EUSKADI

La energía eólica está teniendo durante los últimos años un desarrollo espectacular. Es necesario resaltar los elevados crecimientos que está teniendo en Alemania, donde la potencia instalada es de alrededor de 10.000 MW. A nivel del Estado Español, la energía eólica está teniendo también un gran desarrollo, con más de 4.000 MW instalados.

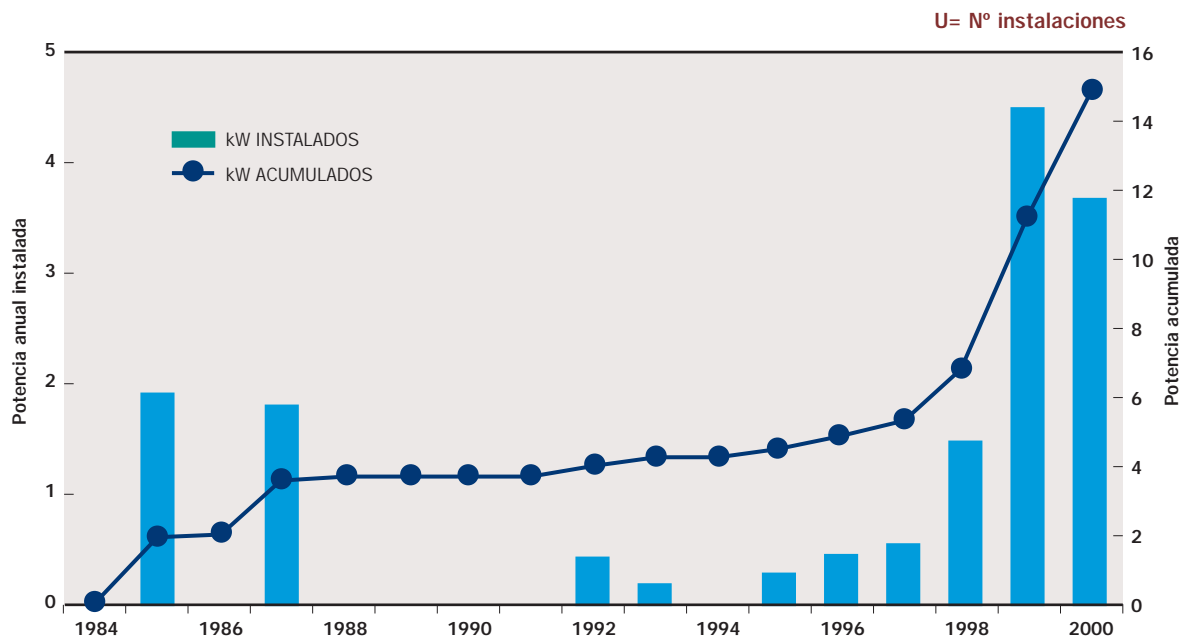
■ SITUACIÓN 2000

En el año 2000, este recurso tomó cierto peso en el balance energético vasco con la puesta en marcha del primer parque eólico vasco⁶². Hasta entonces, las instalaciones eólicas realizadas se limitaban a pequeños aerogeneradores para suministro de electricidad a lugares aislados y en algunos casos con fines experimentales o demostrativos.



⁶² Elgea, consta de 40 aerogeneradores, 37 de 660 kW y 3 de 850 kW, con una potencia total instalada de 27 MW. Se encuentra instalado en los términos municipales de Oñati, Eskoriatza y Aretxabaleta en Gipuzkoa y Barrundia en Áraha. La producción anual es de 80 millones de kWh.

Figura 5.3.12
ENERGÍA EÓLICA - EVOLUCIÓN DE LA POTENCIA INSTALADA DE PEQUEÑOS
AEROGENERADORES EN EUSKADI



■ MARCO REGULATORIO ESPECÍFICO

Existe en Euskadi un Plan Territorial Sectorial de la Energía Eólica⁶³, que regula las zonas potenciales de desarrollo de parques eólicos atendiendo a razones técnico-económicas y, fundamentalmente, de tipo medioambiental. También se ha establecido un decreto⁶⁴ que regulan su proceso de autorización.

■ POTENCIALES EXISTENTES

En el mencionado Plan Territorial Sectorial se presenta una evaluación del potencial eólico identificado en Euskadi con la tecnología disponible en el momento de su elaboración, y establece 1.300 MW en 29 emplazamientos potenciales.

■ OBJETIVOS 2010 E INVERSIONES

Para alcanzar el objetivo de 624 MW instalados en el año 2010 se tendrá en cuenta el marco general del Plan Territorial Sectorial y se utilizará como criterio general afectar el menor número

⁶³ Mediante el Decreto 104/2002 (Plan Territorial Sectorial de la Energía Eólica), en Mayo de 2002 se fijó el marco regulatorio para el desarrollo de la energía eólica en el País Vasco, determinando las zonas en las que es posible el desarrollo de parques eólicos de más de 8 aerogeneradores y de más de 10 MW.

⁶⁴ Decreto 115/2002, que regula el procedimiento para la autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica, a través de parques eólicos, en el ámbito de la CAPV.

de emplazamientos posibles. Para ello, entre otros aspectos, se favorecerá la utilización de aerogeneradores de mayor potencia en aquellos lugares en los que sea posible. Las inversiones totales previstas para alcanzar los objetivos anteriores ascienden a 519 millones de €.

Tabla 5.3.13
ENERGÍA EÓLICA - OBJETIVOS 2010 EN EUSKADI

TIPO DE INSTALACIÓN	SITUACIÓN 2000	ACTUACIONES 2001-2010	U= kW	Inversión en M€
			OBJETIVO 2010	INVERSIÓN 2001-2010
Parques eólicos (P>10.000 kW)	24.400	474.100	498.500	398
Miniparques eólicos (P<10.000 kW)	-	125.000	125.000	120
Aerogeneradores aislados	15	96	111	0,42
Total	24.415	599.196	623.611	518,6

UN GRAN DESPEGUE DE LA ENERGÍA SOLAR EN EUSKADI

Hay que distinguir la energía solar fotovoltaica de la energía solar térmica. El desarrollo alcanzado por la energía solar fotovoltaica en los últimos años está permitiendo llegar a cotas hasta hace poco tiempo inimaginables. A finales del año 2000, Japón primer productor mundial de células solares tenía una potencia fotovoltaica instalada superior a los 400 MWp, mientras a nivel europeo esta cifra casi alcanzaba los 200 MWp con un crecimiento, en el último año, superior al 40%. Alemania con más del 60% de la potencia instalada es el país europeo con mayor implantación de esta tecnología. Por su parte, el Estado Español tiene instalados 11 MWp, es decir, apenas el 6% de la potencia instalada en toda Europa.



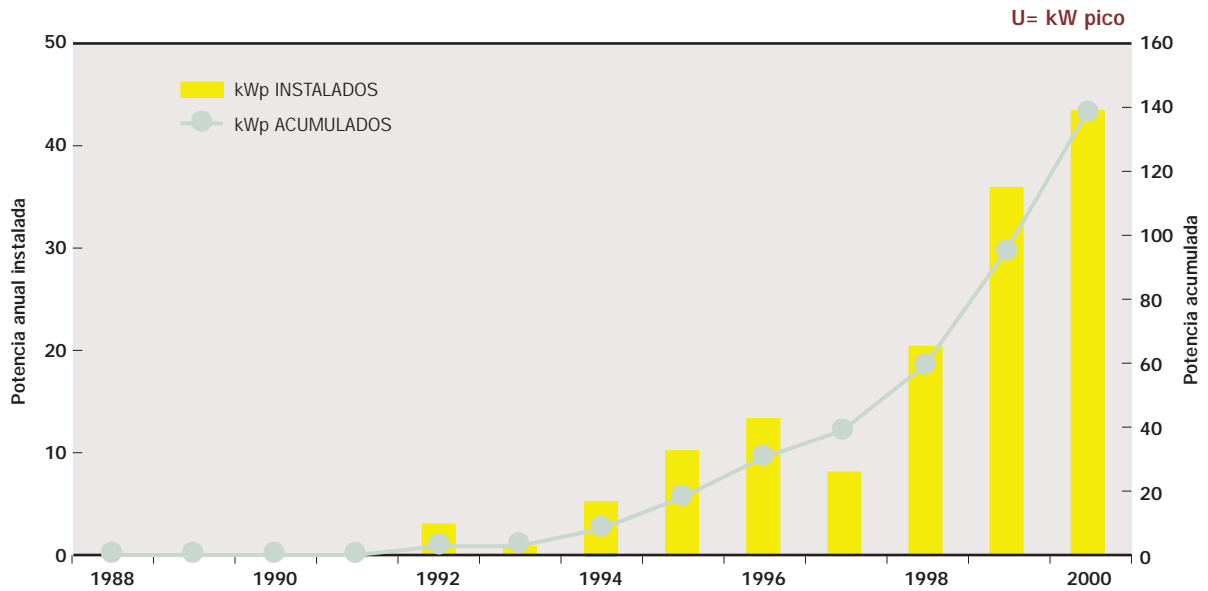
Siendo seguramente la fuente de energía renovable más sencilla de aprovechar, la energía solar térmica no ha sido aún valorada en su justo término. El bajo precio de la energía, su desconocimiento por gran parte de la sociedad, la aleatoriedad consustancial a la energía solar y su alto costo debido a la obligatoriedad de mantener la fuente de energía convencional, han sido algunas de las razones que han limitado su generalización.

■ SITUACIÓN 2000

La energía solar fotovoltaica en Euskadi se ha ido consolidando a lo largo de los años hasta alcanzar, a finales del año 2000, una potencia de 139 kWp. En los primeros años del período analizado las instalaciones pretendían cubrir las necesidades eléctricas básicas en viviendas, refugios, bordas, etc., situadas en lugares aislados, mientras que actualmente son las conexiones a red los sistemas que van adquiriendo una importancia mayor.

Tabla 5.3.14

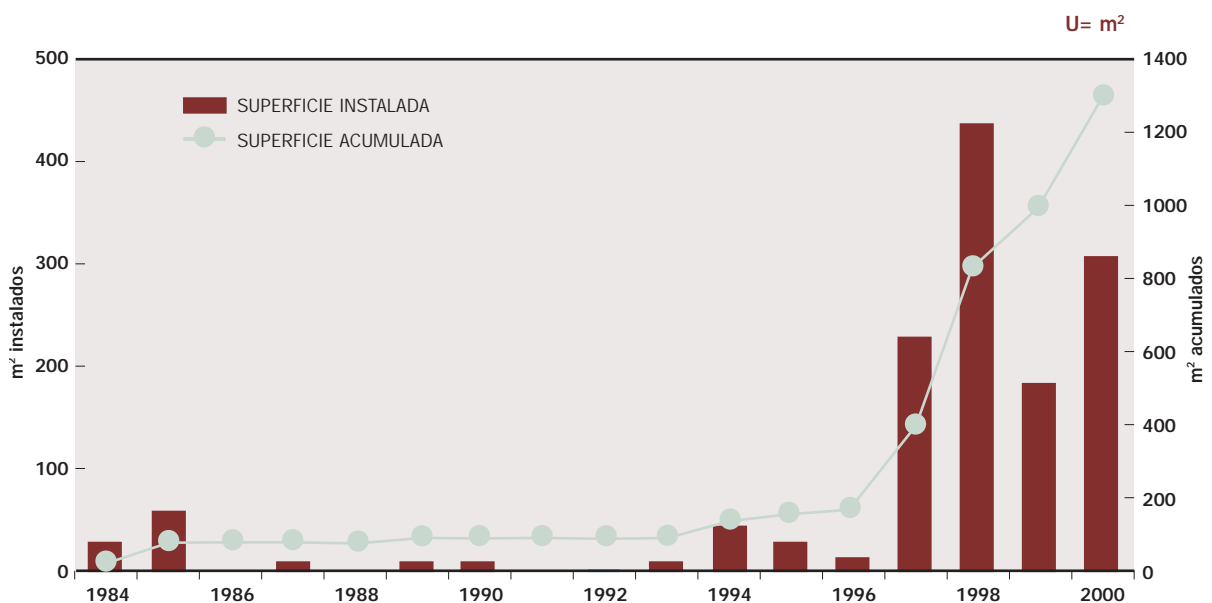
ENERGÍA FOTOVOLTAICA - EVOLUCIÓN DE LA POTENCIA INSTALADA EN EUSKADI



La evolución de las instalaciones y de superficie instalada de solar térmica presenta una tendencia ascendente. A finales de 2000 existían casi un centenar de instalaciones con una superficie de 1.302 m². En su mayoría, las instalaciones de energía solar térmica producen agua caliente sanitaria en viviendas unifamiliares. Actualmente, están cobrando protagonismo las instalaciones en geriátricos, polideportivos, piscinas y edificios de viviendas.

Tabla 5.3.15

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA - EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE INSTALADA EN EUSKADI



■ MARCO REGULATORIO ESPECÍFICO

Existe un decreto que regula las condiciones técnicas de conexión y las relaciones entre los titulares de instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a la red eléctrica y la empresa distribuidora a la cual se conecta la instalación⁶⁵, pero no define el procedimiento administrativo necesario para la puesta en servicio y registro de este tipo de instalaciones que sigue regulado por el procedimiento general⁶⁶. Entendiendo la necesidad de complementar dichos decretos, el Gobierno Vasco fijó en el 2001⁶⁷ los mecanismos simplificados que regulan el procedimiento administrativo de puesta en servicio e inscripción en el registro de instalaciones de producción en régimen especial, aplicable a este tipo de instalaciones.

El marco regulatorio general para las instalaciones de energía solar térmica se rige por el reglamento de instalaciones térmicas en edificios⁶⁸. Administraciones Autonómicas, Diputaciones y Ayuntamientos en el Estado Español están desarrollando y aplicando ordenanzas para favorecer el uso de la energía solar térmica en la edificación. En el País Vasco no existe un marco regulatorio específico pero sí se están llevando a cabo algunas iniciativas aisladas en esta materia. A nivel europeo existe una nueva directiva que con la que se pretende introducir, de forma generalizada, el uso de la energía solar térmica en toda edificación de nueva construcción o en las rehabilitaciones de edificios existentes⁶⁹.

■ POTENCIALES EXISTENTES

A pesar de la dificultad que presenta la evaluación del mercado potencial de la energía solar fotovoltaica debido, entre otras cosas, a la incidencia de las futuras necesidades de electricidad en viviendas y otras instalaciones aisladas, y a las restricciones técnicas sobre la energía eléctrica vertida a la red por las aplicaciones conectadas al sistema, se ha valorado en 100 MWp la máxima potencia técnica instalable. Referente a la energía solar térmica, en principio, allí donde se necesite calor a bajo nivel térmico tiene cabida una instalación de energía solar térmica. Esto incluye la generación de agua caliente sanitaria en viviendas, en ciertas instalaciones del sector servicios (polideportivos, hoteles, geriátricos, centros escolares, etc.), calentamiento de piscinas, y aplicaciones industriales de baja temperatura. Una estimación del mercado potencial de la energía solar térmica en Euskadi eleva a los 750.000 m² la superficie de captación máxima.



⁶⁵ Real Decreto 1663/2000 de 29 de septiembre.

⁶⁶ Reales Decretos 1955/2000 y 2818/1998.

⁶⁷ Orden de 11 de Julio de 2001 del Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno Vasco.

⁶⁸ Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE)

⁶⁹ Directiva 2002/91/CE relativa a la eficiencia energética de los edificios.

■ OBJETIVOS 2010 E INVERSIONES

Los objetivos previstos alcanzar en el año 2010 son de 10,7 MWp en potencia fotovoltaica instalada (0,5 MWp en instalaciones aisladas de la red y 10,2 MWp en conexiones a red), y de 152 miles de m² en energía solar térmica. Las inversiones totales asociadas a las instalaciones solares previstas para el período 2001-2010 son de 135 millones €.

Tabla 5.3.16
ENERGÍA SOLAR - OBJETIVOS 2010 EN EUSKADI

U= fotovoltaica en kW / térmica en m² Inversión en M€

TIPO DE INSTALACIÓN	SITUACIÓN 2000	ACTUACIONES 2001-2010	OBJETIVO 2010	INVERSIÓN 2001-2010
Fotovoltaica aislada	102	394	496	5,4
Fotovoltaica conectada a red	37	10.134	10.171	70,0
Solar térmica	1.302	150.265	151.567	59,5
Total				134,9

UN CONTINUO IMPULSO A LA ENERGÍA DE LA BIOMASA

El objetivo de la Unión Europea en lo que se refiere a la biomasa para el año 2010 es alcanzar 135 Mtep. La contribución energética de la biomasa tendrá que obtenerse de fuentes diversas, cultivos energéticos, excedentes agrícolas, residuos de las industrias maderera y agroalimentaria, lodos de depuradora, residuos sólidos urbanos, etc.

Tabla 5.3.17
CLASIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES TIPOS DE BIOMASA
DE USO ENERGÉTICO EXISTENTE SEGÚN PROCEDENCIA

Tipo de biomasa
Residuos de madera y leñas negras
Residuos forestales
Residuos agrícolas
Residuos ganaderos
Residuos Sólidos Urbanos
Lodos de depuradora
Biocarburantes

■ SITUACIÓN 2000

En las empresas papeleras vascas existe un aprovechamiento de lejías negras y cortezas de madera. También en las industrias transformadoras de madera hay un importante aprovechamiento de los residuos de madera que se utilizan para producir calor, bien para secar madera o bien para calefacción, con un aprovechamiento total en la industria 195.100 tep anuales⁷⁰. En el sector doméstico el nivel de uso de residuos de madera en chimeneas y fuegos bajos asciende a 29.500 tep. No hay aprovechamiento energético de residuos forestales, salvo para su uso en el sector doméstico. Tampoco de residuos agrícolas. Únicamente existe en Araba una pequeña instalación de valorización de purines de porcino mediante digestión anaerobia. El biogás procedente del digestor se aprovecha para calefacción.

En cuanto a los residuos sólidos urbanos, en el año 2000 existen dos plantas de valorización de gas de vertedero mediante grupos motor-alternador para generación eléctrica⁷¹, y otras dos de valorización de los lodos de depuradora, una en Bizkaia⁷² y otra de digestión anaerobia en Araba. No existe en la actualidad producción y consumo de biocarburantes.

■ MARCO REGULATORIO ESPECÍFICO

La actividad de producción eléctrica a partir de las distintas formas de biomasa está regulada por el Gobierno Vasco⁷³. En lo relativo a los biocarburantes, hay que indicar la existencia de dos propuestas de Directiva Comunitaria. Una de ellas pretende establecer un porcentaje mínimo de biocarburantes que deberá sustituir al gasóleo o a la gasolina utilizados en el transporte en cada Estado Miembro. La segunda propuesta de Directiva se refiere a la aplicación de un tipo reducido de impuestos especiales a los hidrocarburos que contienen biocarburantes y a los propios biocarburantes, de cara a que puedan competir en el mercado con gasolinas y gasóleos.

■ POTENCIALES EXISTENTES

Apenas existe potencial para un mayor aprovechamiento de las cortezas de madera y de las lejías negras en las papeleras puesto que las papeleras integrales vascas aprovechan ya la biomasa disponible. En cuanto a la industria transformadora de la madera, se estima un potencial de aprovechamiento reducido para las pequeñas industrias y mayor para las grandes. En estos casos, el aprovechamiento de los residuos de madera estaría ligado a esquemas de cogeneración. El potencial existente en el sector doméstico es limitado y difícil de evaluar.

⁷⁰ Datos del año 2000. Este nivel de aprovechamiento supone el 13% del consumo final de combustibles de toda la industria. Las instalaciones de biomasa utilizadas (calderas de cortezas de madera y calderas de lejías negras) están ligadas a esquemas de cogeneración, siendo la potencia eléctrica instalada de 26 MW.

⁷¹ La potencia eléctrica instalada es de 3,3 MW y se generan anualmente 18.500 MWh.

⁷² Mediante combustión y con una potencia instalada de 1,2 MW.

⁷³ Decreto 282/2002 por el que se regulan los procedimientos de autorización administrativa para la construcción, modificación, explotación, transmisión y cierre de las instalaciones de energía eléctrica.

El potencial teórico de aprovechamiento de residuos forestales es importante, puesto que coincidiría con la cantidad total de residuo forestal que se genera en Euskadi. Se estima que es superior a 100.000 tep/año.

El potencial teórico de aprovechamiento de residuos agrícolas corresponde a la paja de cereal que se produce en Araba. Y en ganadería, la mayor parte del residuo ganadero se valoriza agrónomicamente, salvo en algunos casos en los que la alta concentración de la cabaña, no hace posible esta valorización del residuo.

En residuos sólidos urbanos el potencial disponible coincidiría con la cantidad anualmente generada. Estos residuos podrían aprovecharse mediante digestión anaerobia o a través de instalaciones de incineración con recuperación energética. Con los lodos de depuradora el potencial disponible es el correspondiente a la generación de lodos en las EDAR⁷⁴. Los lodos podrían valorizarse mediante combustión o por digestión anaerobia.

Para biocarburantes el potencial es función de la materia prima de que pueda disponerse, ya sea aceite vegetal para el biodiesel, o cereal en el caso del bioetanol.

■ OBJETIVOS 2010 E INVERSIONES

Los objetivos globales en biomasa son alcanzar los 795.000 tep de aprovechamiento en el 2010. Las inversiones asociadas a las instalaciones previstas alcanzan para el período 2001-2010 la cifra de 396 millones €.

Tabla 5.3.18
BIOMASA EN EUSKADI - OBJETIVOS ENERGÉTICOS 2010

TIPO DE BIOMASA	U= tep Inversión en M€			
	SITUACIÓN 2000	ACTUACIONES 2001-2010	OBJETIVO 2010	INVERSIÓN 2001-2010
R. madera y leñas negras	226.300	70.900	297.200	— ⁷⁵
Residuos forestales	—	96.300	96.300	58,8
Residuos agrícolas	—	22.900	22.900	15,0
Residuos ganaderos	—	3.100	3.100	2,1
Residuos sólidos urbanos y lodos de depuradora	4.600	194.000	198.600	129,4
Biocarburantes	—	177.000	177.000	191,0
Total	230.900	564.200	795.100	396,3

⁷⁴ EDAR, Estaciones de tratamiento y depuración de aguas residuales.

⁷⁵ Estas inversiones se han incluido en el apartado de cogeneración (eficiencia energética).



En la industria papelera, el objetivo marcado es mantener el nivel de aprovechamiento actual de residuos de biomasa, puesto que no se prevé aprovechamiento adicional relevante. Para las industrias transformadoras de la madera, se marca un objetivo de 70.400 tep de aprovechamiento de residuos de madera correspondientes a cogeneración. Con respecto al sector doméstico, se prevé un incremento de aprovechamiento de 50 tep anuales, con el objetivo al 2010 es alcanzar los 30.000 tep.

En residuos forestales, se prevé la entrada en funcionamiento de tres plantas que aprovecharán globalmente 96.300 tep de residuo forestal. Las plantas generarán anualmente 336.000 MWh de electricidad, siendo su potencia eléctrica conjunta instalada 42 MW.

Se estima que podrá aprovecharse el potencial existente de residuos agrícolas, que supone 22.900 tep de paja de cereal, para lo cual se prevé la instalación de una planta de generación eléctrica de 10 MW, que producirá 80.000 MWh anuales.

En residuos ganaderos, el objetivo es la instalación de tres plantas de digestión anaerobia, cada una de ellas asociada a una potencia eléctrica instalada de 500 kW. Se valorizarán globalmente 3.100 tep de biogás procedente de los digestores y la producción eléctrica conjunta se estima en 11.250 MWh anuales.

Varias actuaciones estarían planificadas en materia de residuos sólidos urbanos (RSU). En lo referente a digestión anaerobia, se prevé la puesta en marcha o la ampliación de cinco instalaciones de valorización de biogás de vertedero con una potencia total de 2,6 MW, así como de una instalación de biometanización de RSU de 2,6 MW. En conjunto, para el año 2010 se tendrían 8,5 MW de potencia instalada a partir de 14.000 tep de biogás de RSU (vertedero y biometanización). La producción eléctrica estimada es de 51.000 MWh anuales. En cuanto a plantas de valoriza-

ción energética, se prevé la puesta en marcha de instalaciones con una potencia eléctrica instalada conjunta de 65 MW⁷⁶. Se valorizarán en estas instalaciones 175.400 tep de RSU y la producción eléctrica será de 507.000 MWh anuales. Para lodos de depuradora se prevé la ampliación de la instalación de combustión existente hasta una potencia de 3,3 MW y también la puesta en marcha de dos nuevas instalaciones de digestión anaerobia, en sendas depuradoras. En total, el objetivo al 2010 es una potencia eléctrica de 5,9 MW y una producción anual de 30.400 MWh.

Tabla 5.3.19
BIOMASA - OBJETIVOS POTENCIA ELÉCTRICA 2010
(INCLUIDA COGENERACIÓN CON RENOVABLES) EN EUSKADI

U= kW

TIPO DE BIOMASA	SITUACIÓN 2000	ACTUACIONES 2001-2010	OBJETIVO 2010
R. madera y leñas negras ⁷⁷	25.500	32.300	57.800
Residuos forestales	-	42.000	42.000
Residuos agrícolas	-	10.000	10.000
Residuos ganaderos	-	1.500	1.500
Residuos sólidos urbanos	3.300	70.200	73.500
Lodos de depuradora	1.200	4.700	5.900
Total	30.000	160.700	190.700

Finalmente, en biocarburantes existen dos objetivos al 2010: por una parte, la producción de 50.000 t/año de biodiesel y de 220.000 t/año de bioetanol, y por otra, en cuanto a consumo, la utilización de 177.000 tep de biocarburantes en automoción.

Tabla 5.3.20
BIOCOMBUSTIBLES EN EUSKADI - OBJETIVOS DE PRODUCCIÓN 2010

U= toneladas

TIPO DE BIOCABURANTE	OBJETIVO 2010
Biodiesel	50.000
Bioetanol	220.000
Total	270.000

⁷⁶ Se incluye sólo la potencia eléctrica correspondiente a combustible renovable.

⁷⁷ Correspondiente a cogeneración.

ACTUACIONES EN OTRAS ENERGÍAS RENOVABLES

Del resto de energías renovables cabe citar a la energía geotérmica y la energía del mar. De la primera de ellas se puede decir que en Euskadi no existe ningún punto en el que la combinación gradiente geotérmico y caudal alcance valores suficientemente altos como para permitir aprovechamientos más allá de su uso como fuentes y baños termales.

Del mar puede extraerse energía por diferentes procedimientos, según sea la manera en que ha sido almacenada. Así, fruto de la interacción gravitatoria de la tierra con el sol y la luna se producen las mareas, el sol calienta las capas superficiales del mar, produciéndose un gradiente de temperatura respecto de las aguas más profundas, el viento levanta olas que recorren grandes distancias hasta llegar a nuestras costas y la acción conjunta del sol y el viento genera las corrientes marinas. Estas son las cuatro formas principales en que se manifiesta la energía almacenada en el mar. Para cada una de ellas se están desarrollando técnicas de aprovechamiento que alcanzan diferentes grados de madurez.

■ SITUACIÓN 2000

Aunque en un pasado en Euskadi existieron molinos que utilizaban las mareas como fuerza motriz, no existe ninguna instalación significativa que aproveche la energía del mar, en ninguna de sus manifestaciones, como fuente energética.

■ POTENCIALES EXISTENTES

El análisis de los potenciales existentes depende de cada tipo de energía del mar.

- **Energía de las mareas.** Para que sea posible el aprovechamiento de la energía de las mareas se requiere un estuario-bahía de suficiente capacidad y un desnivel entre mareas superior a 8 metros. En el País Vasco las mareas apenas alcanzan un desnivel de 4'5 metros.
- **Energía térmica oceánica.** El aprovechamiento de las diferencias de temperatura existentes entre la superficie y las aguas profundas requiere una diferencia mínima de 20°C durante todo el año, diferencia que no se da en nuestras costas.



- **Energía de las olas.** Para el aprovechamiento de la energía de las olas se han registrado más de mil patentes en todo el mundo. De todas ellas, una mínima parte ha llegado a ser probada en mar abierto, y de este grupo, la tecnología más madura (actualmente en fase de demostración) es la OWC, o columna de agua oscilante. La costa vasca presenta un desnivel de las mareas menor de 5 metros y un flujo de energía del orden de 30 kW/m de media anual, valor suficiente para este tipo de tecnología.
- **Energía de las corrientes.** Además de ser una tecnología no desarrollada actualmente, la ubicación del País Vasco, en el fondo del Golfo de Bizkaia, hace poco probable que las corrientes marinas tengan entidad suficiente para ser aprovechadas.

■ OBJETIVOS 2010 E INVERSIONES

Los objetivos previstos alcanzar en el año 2010 para la energía de las olas es la instalación de una potencia de 5 MW. Las inversiones asociadas a estas instalaciones previstas alcanzan para el período 2001-2010 la cifra de 15 millones €.

Tabla 5.3.21

ENERGÍA DE LAS OLAS EN EUSKADI - OBJETIVOS 2010

TIPO DE INSTALACION	SITUACIÓN 2000	ACTUACIONES 2001-2010	U= kW Inversión en M€	
			OBJETIVO 2010	INVERSIÓN 2001-2010
Energía de las olas	-	5.000	5.000	15,0

OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS GENERALES 2010 EN ENERGÍAS RENOVABLES

El objetivo es alcanzar los 977.800 tep de aprovechamiento total de los recursos renovables, lo que significará cerca del 12% de las necesidades energéticas vascas en el 2010. Para ello se pretenden incorporar a lo largo del período 2001-2010 otros 714.500 tep adicionales; es decir, multiplicar por tres el nivel de recursos que actualmente se está aprovechando. Se incorporará de forma importante nueva generación eléctrica de origen renovable para alcanzar los 1000 MW en el año 2010. El suministro eléctrico mediante renovables permitiría abastecer –por ejemplo– las necesidades eléctricas de todas las viviendas vascas. Las inversiones directas que se precisan en energías renovables para el período serán de 1.083 millones €.

Tabla 5.3.22
OBJETIVOS DE APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DE ENERGÍAS
RENOVABLES 2010 EN EUSKADI

TIPO DE RECURSO	SITUACIÓN 2000	ACTUACIONES 2001-2010	U= tep Inversión en M€	
			OBJETIVO 2010	INVERSIÓN 2001-2010
Global				
Aprovechamiento total	263.300	714.500	977.800	1.083
Por tipo de recurso				
Hidroeléctrica	27.800	4.900	32.700	18
Eólica	4.500	133.800	138.300	519
Solar	100	10.700	10.800	135
Biomasa	230.900	564.200	795.100	396
Olas	-	900	900	15

Tabla 5.3.23
OBJETIVOS EN INDICADORES ENERGÉTICOS DE ENERGÍAS RENOVABLES 2010 EN EUSKADI

INDICADORES ESTRATEGICOS	SITUACIÓN 2000	OBJETIVO 2010
Renovables s/ demanda energética	4%	12%
Generación eléctrica s/ demanda eléctrica	2%	15%

Tabla 5.3.24
OBJETIVOS DE POTENCIA INSTALADA EN RENOVABLES 2010 EN EUSKADI
(INCL. COGENERACIÓN CON RENOVABLES)

TIPO DE RECURSO	SITUACIÓN 2000	ACTUACIONES 2001-2010	U= MW
			OBJETIVO 2010
Hidroeléctrica	167,0	8,1	175,1
Eólica	24,4	599,2	623,6
Solar	0,2	10,5	10,7
Biomasa	30,0	160,7	190,7
Olas	-	5,0	5,0
Total	221,6	783,5	1005,1

Tabla 5.3.25

ENERGÍAS RENOVABLES EN EUSKADI

BARRERAS GENÉRICAS AL DESARROLLO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

- **Técnicas.** La falta de desarrollos tecnológicos apropiados impide, a veces, el desarrollo de proyectos de aprovechamiento de energías renovables.
- **Económicas.** Actualmente, las energías renovables no compiten en un mercado liberalizado en igualdad de condiciones con las energías fósiles, al no tener éstas internalizados sus costos ambientales (emisiones, residuos, ...).
- **Sociales.** La oposición de grupos locales al desarrollo de determinados proyectos de energías renovables. En este sentido, hay que distinguir entre grupos de ámbito superior al local, preocupados por las consecuencias del efecto invernadero y que apoyan este tipo de iniciativas y proyectos, y los de ámbito local, cuya prioridad máxima es el mantenimiento inalterable de su entorno próximo.
- **Infraestructuras eléctricas.** La debilidad o ausencia de redes fuertes en zonas de posible desarrollo de proyectos de energías renovables. Las elevadas inversiones a realizar y las dificultades administrativas hacen a veces inviable estos proyectos.
- **Administrativas.** En general, son numerosos los trámites administrativos necesarios para llevar a cabo proyectos de energías renovables. Las diferencias de criterio, a veces, entre las administraciones, y la escasa coordinación entre ellas, no facilitan el desarrollo de este tipo de instalaciones.
- **Normativas.** La ausencia de normativas específicas (ordenanzas municipales, ...) para el desarrollo, especialmente, de proyectos de energía solar (térmica y fotovoltaica).
- **Formativas.** La falta de titulados y especialistas en energías renovables.
- **Informativas-Divulgativas.** Falta de información sobre las posibilidades de las energías renovables y los beneficios ambientales que conllevan.

Tabla 5.3.26

ENERGÍAS RENOVABLES EN EUSKADI

MEDIDAS A TOMAR PARA EL DESARROLLO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

- **Técnicas.** Apoyo público a las actuaciones en investigación y desarrollo a través del Plan Vasco de Ciencia y Tecnología.
- **Económicas.** Solicitar al órgano competente de la administración central el mantenimiento de compensaciones económicas al desarrollo de las energías renovables, al menos, hasta que las energías fósiles no internalicen sus costes ambientales, y las renovables puedan competir en igualdad de condiciones en un mercado liberalizado. Asimismo, se va a promover con recursos públicos, proyectos de aprovechamiento de energías renovables. Igualmente, se va a potenciar el programa de apoyo a pequeños proyectos de energías renovables y se van a establecer nuevas líneas de apoyo desde la administración pública (financiaciones blandas, incentivos fiscales, ...).
- **Informativas-Divulgativas.** Llevar a cabo campañas de sensibilización y concienciación acerca de la necesidad de impulsar las energías renovables, en general, como medida fundamental para combatir la problemática relacionada con el cambio climático.
- **Formativas.** Impulsar la formación de especialistas en energías renovables impulsando programas de formación en colaboración con otras instituciones (Universidad, Colegios Profesionales, Administración, ...)
- **Infraestructuras eléctricas.** Promover e impulsar entre la Administración y las Compañías Eléctricas la mejora de las redes eléctricas en zonas de desarrollo de proyectos de energías renovables.
- **Administrativas.** Coordinar y aunar esfuerzos entre todas las administraciones afectadas para facilitar y agilizar la tramitación de proyectos de energías renovables.
- **Normativas.** Desarrollo de normativas a nivel, sobre todo, municipal que impulsen el desarrollo de las energías renovables, especialmente la solar.