

Infraestructuras energéticas en el País Vasco: una apuesta de futuro

La Comunidad Autónoma del País Vasco ha recorrido un largo camino en los últimos 25 años: desde un sistema energético obsoleto, contaminante e ineficaz, en un entorno de incertidumbre y sin una política energética definida; hasta un sistema completo y diversificado que consolida la autogeneración, garantizando el suministro, y que además se sustenta en una estrategia energética claramente establecida. En los próximos años la eficiencia energética, el aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables, la seguridad del abastecimiento y el medio ambiente serán los referentes energéticos dentro de un esquema general de desarrollo sostenible. Este estudio permite concluir que la energía, aun siendo un problema de carácter global, admite también soluciones de carácter regional.

Euskal Autonomia Erkidegoak bide luzea egin du azken 25 urteetan, ziurgabetasunezko eta zehaztutako energia-politikarik gabeko inguruan zaharkitutako energia-sistematik (kutsatzailea eta ez eraginkorra) autosorkuntza finkatu eta hornidura bermatzen duen sistema oso eta dibertsifikatura igaro baita; gainera, argi eta garbi ezarritako energi-estrategian oinarritzen da sistema berria. Datozen urteetan, energia-eraginkortasuna, tokiko baliabide berriztagarrien aprobetxamendua, horniduraren segurtasuna eta ingurumena izango dira energia-erreferentziak garapen iraunkorreko eskema orokorraren barruan. Azterlan honetan ondoriozta daitekeenez, energia mundu osoko arazoa izan da, baina eskualde-eremuko irtenbideak ere onartzen ditu.

The Basque autonomous region has undergone a huge change during the last 25 years: from an obsolete energy system, contaminant and ineffective, in an uncertain environment and without a clear energy policy; to a comprehensive and diversified system which consolidates an autogeneration, guaranteeing the supply, and based on a clear energy strategy. In the next years, the energy efficiency, the use of the native and renewable resources, the supply guarantee and the environment will act as an energy reference within a general outline for a sustainable development. This paper enables us to conclude that energy, despite being a global matter, allows regional solutions.

ÍNDICE

1. Introducción
2. La importancia de las infraestructuras energéticas en el desarrollo económico
3. Los años setenta. Situación de partida
4. Los años ochenta. La apuesta por la eficiencia energética, la diversificación, y el gas natural
5. Los años noventa. Se consolida la política energética e introducen los conceptos de impacto ambiental y garantía de suministro
6. El Siglo XXI. Los objetivos estratégicos para 2010. Energía, tecnología y desarrollo sostenible
7. Infraestructuras energéticas
8. Conclusiones
- Anexo terminológico
- Referencias bibliográficas

Palabras clave: intensidad energética, eficiencia energética, diversificación energética, estrategia energética

N.º de clasificación JEL: Q40, L94, L95, L71

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este artículo es analizar la estrategia energética puesta en marcha en el País Vasco en los últimos 25 años, desde un sistema energético obsoleto, muy contaminante e ineficaz, en un entorno de incertidumbre y sin una política energética definida, hasta un sistema completo y diversificado que consolida la autogeneración y garantiza el suministro, y que además se sustenta en una estrategia energética claramente establecida. Este estudio permite concluir que la energía, aún siendo un problema de carácter global, permite también soluciones de carácter regional.

Se inicia el artículo con una breve reflexión sobre la importancia de las infraestructuras energéticas en el desarrollo económico para, a continuación, llevar a cabo un repaso de las sucesivas etapas que ha ido cumpliendo la estrategia energética de Euskadi. El análisis que se realiza de la situación en los años setenta permite conocer la situación de partida (apartado 2). Los años ochenta resultan claves, porque se hace una apuesta clara por la eficiencia energética, la diversificación y el gas natural (apartado 3), consolidándose la estrategia energética en los años noventa, cuando se introducen los conceptos de impacto ambiental y garantía de suministro en la política energética vasca (apartado 4). En los inicios del siglo XXI se incor-

poran los principios del desarrollo sostenible en la planificación energética, introduciendo como criterios orientadores el ahorro y la eficiencia energética, las energías renovables, la seguridad del abastecimiento, el cumplimiento de los compromisos medioambientales y el impulso de la investigación y el desarrollo tecnológico en el ámbito energético (apartado 5). En el apartado 6 se revisan la estrategia y logros conseguidos para cada una de las fuentes energéticas en Euskadi: energías renovables (hidráulica, eólica, solar, biomasa y energía de las olas), gas natural, electricidad e hidrocarburos. Asimismo, se presentan las estrategias seguidas en materia de eficiencia energética, gestión medioambiental e investigación tecnológica. Por último, se incluye un epígrafe sobre terminología, para facilitar el estudio al lector no especializado.

2. LA IMPORTANCIA DE LAS INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS EN EL DESARROLLO ECONÓMICO

Todos los estudios de prospectiva coinciden en señalar a la energía como uno de los aspectos claves para este siglo que acabamos de empezar, y esto es así porque el paulatino agotamiento de los recursos naturales junto con una cada vez mayor demanda energética mundial nos sitúan en un escenario ciertamente complicado. En realidad, con el nivel de demanda energética actual y la tecnología vigente resulta muy difícil imaginar que podamos mantener nuestros niveles de consumo en el horizonte de mediados del actual siglo. Lo más probable es que nos veamos obligados a cambiar nuestros hábitos de vida, teniendo como referente una energía cada

vez más cara y escasa, a no ser que la tecnología venga a solucionarnos este tremendo dilema.

En todo caso, es evidente que todas las soluciones deben cumplir una serie de axiomas:

- La mejor energía es la que no se consume. Esto significa que todo lo que sea ahorrar energía mejorando procesos y hábitos de consumo va a constituirse, de hecho ya lo es, en un referente clave a la hora de diseñar los escenarios energéticos de los próximos años.
- Desarrollo energético sostenible. El problema energético ya no se mide sólo en términos de disponibilidad, sino cada vez es mayor el requisito ambiental. Los problemas derivados de la emisión de gases de efecto invernadero hacen que ya no valga todo a la hora de generar energía, ya que determinadas formas de producción llegan a originar unos efectos tan nocivos para el medio ambiente que incluso en situaciones de necesidad resulta más que dudoso utilizar algunas fuentes de energía altamente contaminantes.
- Consumo final a través de energía eléctrica. Este es un axioma que se está abriendo paso cada vez más. En efecto, de entre todas las alternativas de utilización de energía para consumo final la que parece más limpia es la que no produce combustión, es decir, la energía eléctrica. Si en un futuro fuese posible que todas las máquinas, incluidas las de medios de transporte, funcionasen a través de energía eléctrica, se estarían arreglando una buena parte de los problemas de contaminación am-

biental. El problema aquí se traslada a la fuente primaria de energía que se utiliza para generar electricidad y a la contaminación que se produce en el proceso.

- Generación eléctrica por medio de fuentes renovables. El ideal sería una generación eléctrica mediante fuentes de energía poco contaminantes, y que además no se acaben o se renueven constantemente. La energía hidráulica, la eólica, la solar, la biomasa, la energía del mar, son fuentes que no se agotan y que además producen un impacto ambiental más que asumible. El problema es la escasa capacidad de producción actual, en todo caso muy inferior a la demanda, por lo cual hoy en día estamos hablando de una fuente, si no residual, sí bastante limitada.

Por tanto, todo se está construyendo en términos de eficiencia y de sostenibilidad. La intensidad energética, entendida ésta como el consumo de energía necesario para generar una unidad de PIB, va evidentemente disminuyendo debido a la mejora tanto tecnológica, como en los procesos productivos. Lo que no está ocurriendo sin embargo, es que esta disminución en la intensidad energética sea de la misma intensidad que el crecimiento del PIB, por lo que en términos brutos la demanda energética cada vez es mayor.

Aunque este panorama pueda parecer un poco sombrío, lo cierto es que la situación ha mejorado de forma sustancial en los últimos treinta años, y nuestro balance energético ha evolucionado positivamente hasta alcanzar cotas difícilmente imaginables a finales de los años setenta. Para comprender y valorar este proceso resulta conveniente realizar una revisión a las suce-

sivas etapas que ha ido cumpliendo la estrategia energética de Euskadi. Esta revisión concluye que la energía, aún siendo un problema de carácter global, permite también soluciones de carácter regional

3. LOS AÑOS SETENTA. SITUACIÓN DE PARTIDA

Hasta la crisis de los años setenta la política energética se entendía como un instrumento sectorial de la política económica que servía para abastecer al menor coste posible las necesidades energéticas de una economía. Con unos costes energéticos muy bajos y una energía abundante, el papel que se daba a la política energética era más bien residual, si no nulo.

Cambiar súbitamente de esta concepción de la energía como un factor de coste a otra en la que el petróleo constituye un factor político y geoestratégico de primera magnitud fue un trauma difícil de digerir a escala mundial. La energía empezó a cobrar una importancia que hasta ese momento no tenía, y con ella la política energética pasó a tener un hueco con significación propia en la agenda política de los gobiernos.

En Euskadi todas estas circunstancias también tuvieron un impacto considerable. Durante el período 1960/1977 la población vasca creció un 60%, pasando de 1.354.000 a 2.169.000 habitantes, y el PIB se triplicó. El consumo de energía primaria pasó de 1,9 tep/hab (tonelada equivalente de petróleo por habitante) en 1960 a 3 tep/hab, en 1977, lo que en términos absolutos supuso pasar de 2.580.000 tep a 6.473.000 tep, es decir, se multiplicó por 2,5.

En aquella época únicamente se suministraban tres tipos de energías (ver cuadro n.º 1).

Cuadro n.º 1
Tipos de energías suministradas
(en %)

	1960	1977
Combustibles sólidos	67	19
Combustibles líquidos	23	62
Electricidad	10	19

Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

A finales de los setenta se observa claramente el desplazamiento en el uso de los combustibles sólidos (carbón), fundamentalmente dedicados a la siderurgia integral, por los combustibles líquidos (petróleo), que llegaron a representar más del 60% del total suministrado. En aquella época no entraban en el balance energético ni el gas natural, ni las energías renovables ni, por supuesto, la eficiencia energética.

Por sectores, el predominante era el industrial, seguido del transporte. Entre ambos representaban el 88% del consumo. El sector

doméstico representaba el 9% del consumo (ver cuadro n.º 2).

Si pasamos de la perspectiva de la demanda, a la de producción, hay que tener en cuenta que el País Vasco carece de recursos energéticos, por lo que la generación de energía primaria era testimonial, apenas el 1,3% de la total. Además, en aquella época no existía una estrategia respecto a las energías renovables.

La producción se basaba en las centrales térmicas, que tenían una alta capacidad

Cuadro n.º 2
Importancia relativa de los sectores
(en %)

Pesos por sectores	1977
Industria	67
Transporte	21
Otros sectores	11
Usos no energéticos	1

Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

de generación que oscilaba entre el 20% y el 40% de la demanda energética de Euskadi, y en algunos años puntuales fueron capaces de producir hasta un 70%, aunque con un coste ambiental altísimo. Esta producción se centraba en las térmicas de Santurce I y II, Pasajes y Burceña.

A modo de resumen de esta época cabe decir que la demanda energética de Euskadi estaba muy poco diversificada y con una garantía de suministro más bien baja. Una demanda centrada en el petróleo y sus derivados, y muy concentrada en los sectores industriales, que todavía no habían realizado el esfuerzo de racionalización de sus procesos productivos. Por último, los aspectos ambientales eran poco prioritarios. En consecuencia, estaba todo por hacer.

4. **LOS AÑOS OCHENTA. LA APUESTA POR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA, LA DIVERSIFICACIÓN, Y EL GAS NATURAL**

El impacto de la crisis del petróleo hace que la energía adquiera un indudable valor estratégico. En el caso del País Vasco, con una economía fuertemente industrial y especializada en sectores altamente consumidores de energía, y con una producción de energía primaria local que apenas cubre el 1,3% de las necesidades energéticas, el valor estratégico de la política energética era mayor si cabe.

En este sentido a principios de los ochenta el Gobierno Vasco creó el Grupo Ente Vasco de la Energía como instrumento para poner en marcha la política energética en la Comunidad Autónoma. Dicha política se orientó desde el principio a conseguir un sistema energético equilibrado mediante:

- La minimización de la demanda por unidad de bienes producidos o servicios prestados, y
- la diversificación del aprovisionamiento mediante la sustitución de tipos de energía convencionales por otros, tanto autóctonos como foráneos.

En otras palabras, se pretendía mejorar la intensidad energética de Euskadi para reducir el consumo final de energía por unidad de PIB generado, e introducir nuevos tipos de energía —como el gas natural, las energías renovables y la propia mejora de la eficiencia— en sustitución de los tres utilizados hasta ese momento, y especialmente de los derivados del petróleo.

Los resultados alcanzados en el año 1990 fueron más que relevantes:

- El ahorro de energía alcanzó los 725.000 tep/año, y la incorporación de energías nuevas y renovables los 113.000 tep/año. En su conjunto se redujo un 13,4% respecto a la energía primaria demandada en 1980.
- La energía eléctrica cogenerada supuso el 4,5% de la demanda del sector industrial y el 3,2% de la consumida en el País Vasco.
- El consumo de gas natural pasó, de 26.000 tep en 1982, a 606.000 tep en 1990, equivalente al 11,8% del total de energía primaria demandada.
- La utilización energética de los recursos renovables (minihidráulica, eólica, geotermia, biomasa) se duplicó, pasando, de 113 ktep/año en 1982, a 238 ktep/año en 1990.

Esta serie de actuaciones consiguió disminuir la dependencia del petróleo del 62% en 1978 y el 54,1% en 1982, al 36,5% en 1990.

En 1990 se alcanzaron con éxito los tres objetivos fundamentales planteados a principios de los años 80: diversificar las fuentes de energía, desarrollar las energías renovables e incrementar la eficacia energética de la economía vasca mediante la utilización de tecnologías de uso racional de la energía. El período 1982-1990 se caracterizó por el importante impulso de la eficiencia energética que permitió, junto con la reconversión económica de la economía vasca, una disminución de la intensidad energética, y establecer las bases de conocimiento para desarrollar las energías renovables.

5. LOS AÑOS NOVENTA. SE CONSOLIDA LA POLÍTICA ENERGÉTICA E INTRODUCEN LOS CONCEPTOS DE IMPACTO AMBIENTAL Y GARANTÍA DE SUMINISTRO

En el año 1991 se diseñó la Estrategia Energética Vasca al horizonte 2000. Además de fortalecer las directrices energéticas anteriores, en este documento se establecía la necesidad de renovar el parque de generación eléctrica, apostando ya entonces por la tecnología de los ciclos combinados, e introduciendo la visión medioambiental en los criterios de la planificación energética vasca. En este contexto la Estrategia Energética de Euskadi 2000 (3E-2000) planteó los siguientes objetivos:

- Aumento del nivel de abastecimiento con recursos energéticos autóctonos, por medio de:
 - la evaluación de las reservas, la ampliación de la exploración y la puesta en producción de nuevos yacimientos, y

- la promoción de la implantación de instalaciones para el aprovechamiento adicional de recursos renovables.
- La mejora de la eficiencia energética mediante el ahorro y la cogeneración:
 - reducción del consumo energético mediante programas sectoriales de asistencia técnica, promoción y sensibilización.
- La potenciación de la diversificación mediante gas natural:
 - ampliar y potenciar los gasoductos y redes,
 - construcción de plantas de regasificación y conexión con la red de gasoductos europeos, y
 - aumentar el número de consumidores de gas natural
- El incremento de la tasa de autogeneración eléctrica, mediante:
 - la optimización de las instalaciones ya existentes y la construcción de nuevas instalaciones más competitivas, y
 - el reforzamiento de la red eléctrica vasca: subestaciones, líneas, anillos.
- La adaptación de las instalaciones de refino de petróleo a las de los competidores europeos:
 - adaptaciones productivas y de mejora de la calidad de los productos, y
 - mejoras tecnológicas y medioambientales en el proceso productivo.

En definitiva, durante los años noventa, se trató de consolidar mediante realizaciones concretas el trabajo emprendido en la década anterior. La inversión en esa década alcanzó los 1.950 millones de euros.

6. EL SIGLO XXI. LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS PARA 2010. ENERGÍA, TECNOLOGÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

La posición de partida en el año 2001 respecto a las infraestructuras energéticas con las que se cuenta en la actualidad y otras previsibles de generación eléctrica a corto y medio plazo, junto con el conjunto de inversiones previstas para el gas natural, situaría a Euskadi en una posición inmejorable para afrontar el futuro del abastecimiento energético en condiciones de seguridad, calidad y competitividad. La necesidad de nuevas infraestructuras energéticas a largo plazo vendrá condicionada por la evolución de las necesidades energéticas, los cambios en los mercados de la energía y los avances en el desarrollo tecnológico-energético, entre otros factores. El planteamiento de la nueva estrategia energética vasca al horizonte 2010 se va a enfocar con prioridad en dos ideas: la intensificación de la eficiencia energética y la potenciación de las energías renovables, en términos de desarrollo energético sostenible.

En la actualidad, se admite de manera unánime el gran potencial existente de ahorro energético. Sin embargo, al contrario que con las renovables, no ha existido un esfuerzo inversor importante en el mundo occidental en los últimos años en estas tecnologías. En el futuro las tecnologías de eficiencia serán las más efectivas para cumplir con los objetivos de crecimiento económico y los compromisos ambientales. Las posibilidades que ofrecen son inmejorables si se plantean objetivos europeos en materia de eficiencia.

Las energías renovables también habrán de jugar un papel cada vez más importan-

te. Lograr un nivel de aprovechamiento de los recursos autóctonos renovables, como el establecido como objetivo en la Unión Europea, puede considerarse muy ambicioso, debido a las limitaciones territoriales existentes. El desarrollo de todas las posibilidades debiera ayudar a conseguirlo. Los esfuerzos de innovación y desarrollo tecnológico en el campo energético a medio y largo plazo deben focalizarse en función de los objetivos establecidos en ambas áreas de actuación.

Con ello, las directrices de la política energética vasca para el horizonte de 2010 se resumen en (ver objetivos estratégicos en el cuadro n.º 3):

- Acentuar las actuaciones en eficiencia energética en todos los sectores, tendentes a reducir el consumo energético en términos globales y de intensidad energética, de acuerdo con los objetivos establecidos en la Unión Europea.
- Intensificar los esfuerzos tendentes a un mayor aprovechamiento de los recursos autóctonos y de las energías renovables en particular, en consonancia con los objetivos marcados por la Unión Europea.
- Mejorar la seguridad del abastecimiento, la competitividad y calidad del sistema energético vasco, mediante la mejora de las infraestructuras energéticas y el refuerzo de las interconexiones, objetivo prioritario de la Unión Europea. En generación, promover el cierre progresivo de las centrales térmicas convencionales, y su sustitución por un parque más eficiente energética y medioambiental.
- Contribuir al cumplimiento de los objetivos establecidos en el Protocolo de Kioto, y a mejorar la calidad ambiental local.

- Impulsar los acuerdos y participaciones entre los distintos agentes para reforzar la investigación y el desarrollo tecnológico en materia energética, especialmente en el campo de la eficiencia energética y las energías renovables.

La evolución esperada de la demanda es la refleja en los cuadros 4 y 5. En ellos se puede apreciar que el gas natural es la

fuente predominante para los próximos años, en sustitución de los derivados del petróleo y la energía eléctrica importada.

En relación al consumo final, se produce una gran apuesta por la generación eléctrica a través de ciclos combinados, cogeneración y energías renovables, con lo que al final del periodo se espera una tasa de autogeneración del 114%, es decir, superior a la demanda.

Cuadro n.º 3
Objetivos estratégicos 2010

Indicadores	Situación 2000	Objetivos 2010
Eficiencia Energética		
— Ahorro energético s/2000 (tep/año)		975.000
— Nivel de ahorro energético s/2000 (%)		15
— Mejora de la intensidad energética s/2000 (%)		16
— Suministro eléctrico con cogeneración (%)	10	14
Uso de Energías Renovables		
— Utilización de recursos renovables (tep/año)	264.000	978.000
— Participación energética de renovables (%)	4	12
— Suministro eléctrico por renovables (%)	2	15
Uso de Energías Convencionales más Limpias		
— Consumo de gas natural (bcm)	1,5	4,7
— Participación del gas natural en la demanda (%)	21	52
Parque de Generación Eléctrica		
— Tasa de autogeneración eléctrica (%)	27	114
— Parque centrales térmicas (MW)	1.132	2.880
— Parque cogeneración y renovables (MW)	525	1.480
Contribución Ambiental		
— Índice Gases Efecto Invernadero Energía s/1990	+ 24	+ 11
Impacto Económico (Millones €)		
— Inversiones en eficiencia energética y renovables (M€)		4.900
— Inversiones en infraestructuras energéticas (M€)		1.710
		3.190

Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

Cuadro n.º 4

Evolución de la estructura de la demanda de energía primaria

(en %)

Energía	1982	1990	1995	2000	2005	Objetivos 2010
Combustibles sólidos	24,5	20,4	13,9	8,1	6,6	2,0
Derivados del petróleo	61,8	44,3	49,5	50,5	39,5	36,0
Gas natural	0,5	11,8	15,4	21,0	42,8	52,0
Energías derivadas	0,6	1,3	0,8	0,9	0,5	—
Energías renovables	1,7	3,9	4,1	3,9	4,4	12,0
Energía eléctrica	10,9	18,4	16,3	15,7	6,2	- 3,0

Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

Cuadro n.º 5

Evolución de la estructura sectorial del consumo energético final

(en %)

Sector	1982	1990	1995	2000	2005	Objetivos 2010
Industria	65,6	61,5	55,8	48,0	46,4	48,0
Transporte	18,5	22,5	24,5	30,7	31,9	29,5
Primario	3,7	2,3	2,9	3,1	3,1	2,6
Servicios	3,1	3,9	5,8	7,0	7,5	8,2
Residencial	9,0	9,8	10,9	11,4	11,1	11,7

Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

7. INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS

La Comunidad Autónoma del País Vasco ha recorrido un largo camino en los últimos 25 años, desde un sistema energético obsoleto, muy contaminante e ineficaz, dentro de un entorno de incerti-

dumbre y sin una política energética definida, hasta un sistema completo y diversificado que consolida la autogeneración y garantiza el suministro, y que además se sustenta en una estrategia energética claramente establecida. De hecho, los resultados obtenidos son ciertamente satisfactorios.

Cuadro n.º 6

Indicadores energéticos. Evolución histórica y previsiones

	Demanda de energía primaria (en millones de tep)	Consumo de energía final (en millones de tep)	Intensidad energética (Consumo final/PIB) Base 1980 = 100
1980	5,1	3,9	100
1990	5,2	4,1	40
2000	6,7	5,0	37
2010	8,3	5,5	30

Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

Sin embargo, todavía existe un largo camino por recorrer. Como ya se ha mencionado al inicio de este artículo, existen una serie de incertidumbres que van a condicionar el escenario energético para los próximos años. Aparte de las incertidumbres geopolíticas, que ya de por sí pueden modificar todas las expectativas, hay una serie de elementos de referencia sobre los que se asienta toda la estrategia energética, y constituyen la base para diseñar la política de infraestructuras energéticas para los próximos veinte años.

En primer lugar, el gas natural se constituye como una energía de referencia, tanto para su uso como energía primaria para generar electricidad, como para su utilización para el consumo final. En todo caso, el gas natural es un hidrocarburo que tarda millones de años en regenerarse, por lo que, salvo un incremento espectacular en las reservas, este tipo de energía deberíamos considerarlo como una energía de transición para los próximos treinta o cuarenta años.

En segundo lugar, las energías renovables tienen que llegar a representar un por-

centaje sustancial en el balance energético, mucho mayor en todo caso al 12% que se estima puede llegar a representar en el horizonte 2010. La energía eólica, la solar térmica y fotovoltaica, la hidráulica, la biomasa y biocombustibles, y la energía del mar, son energías de gran futuro cuyo desarrollo hay que fomentar.

En tercer lugar, la energía eléctrica va a ser el referente en los procesos productivos, y en los consumos domésticos y comerciales. Por ello, las infraestructuras de transporte y de generación de energía eléctrica tienen que poder dar respuesta a esta demanda creciente.

En cuarto lugar, las grandes dificultades que nos vamos a encontrar para generar toda la energía eléctrica que se va a demandar vuelve a abrir el debate sobre cuál es la fórmula más barata y que mejor garantiza el suministro. La tecnología actual ofrece como solución más factible la energía nuclear. Este es un debate para todos los gustos y pareceres, pero lo cierto es que se necesita un salto tecnológico para que la nuclear deje de ser la principal energía que garantice a medio y largo plazo el

actual modelo de consumo energético. En todo caso, la Estrategia Energética de Euskadi no contempla este recurso energético dentro del desarrollo de las infraestructuras energéticas vascas, y apuesta por otras energías alternativas, tal y como queda expuesto en este artículo.

En quinto lugar, la mejor energía es la que no se consume. Todo kW o tep que se ahorre en los procesos productivos, en el transporte, o en los consumos domésticos será un kW o un tep que no habrá que producir o que extraer. Por ello, las inversiones en infraestructuras que produzcan ahorro energético pueden acabar siendo tanto o más eficaces que las de producción o transporte.

En sexto lugar, se ha apostado abiertamente por un modelo de desarrollo sostenible donde las instalaciones y procesos de producción de energía deben realizarse con el máximo respeto al medio ambiente. Sin embargo, se debe tener muy en cuenta que la demanda energética cada vez es mayor, y que deben existir infraestructuras que permitan cubrir esta demanda. Por ello, resulta necesario que estas nuevas instalaciones, que siempre tendrán un impacto ambiental, convivan de forma natural dentro de nuestro territorio. En este sentido, debe producirse una sustitución de instalaciones obsoletas y altamente contaminantes por otras, como las de generación eléctrica a través de energías renovables, o las centrales térmicas de ciclo combinado.

Por último, la tendencia a liberalizar los mercados de la energía en la Unión Europea se enmarca en un proceso global de liberalización y desregulación, cuyo objetivo es establecer un mercado interior de la energía. El sector se está viendo sometido a un proceso de transformación sin precedentes, donde tienen lugar oportunidades para afianzar y crear nuevas alianzas, estrategias y coope-

raciones que favorezcan situaciones de mayor competitividad. En este marco de cambios energéticos presentes y futuros es donde se enmarca la estrategia de uso racional de energía de Euskadi para el año 2010. Además de la coordinación de estrategias y la cooperación pública-privada, se produce una apuesta clara por el fomento del ahorro energético, la mejora del medio ambiente, la calidad de vida, la inversión y la competitividad, en un modelo energético sostenible.

En este contexto, el marco regulatorio de los mercados energéticos y la liberación de los mismos propicia la competencia entre los operadores y, teóricamente, una rebaja en los precios de la energía demandada. Por otro lado, esta regulación también abre un abanico de posibilidades para el desarrollo de nuevas fuentes de energía. En todo caso, la variabilidad al alza del precio de los hidrocarburos introduce grandes incógnitas que a buen seguro van a condicionar todas las decisiones a medio y largo plazo en materia energética.

El cuadro n.º 7 muestra las inversiones energéticas previstas entre 2000 y 2010, y resume las prioridades para esta década.

7.1. Eficiencia energética

La composición claramente industrial de la economía vasca, altamente consumidora de energía, con una estructura de demanda energética muy dependiente, hace que la energía sea especialmente sensible por varias razones. Las principales son: como elemento de competitividad, por ser promotor de inversiones, por su carácter eminentemente estratégico en políticas a corto, medio y largo plazo, y por las implicaciones medioambientales del consumo energético. El fomento del Uso Racional de Energía

Cuadro n.º 7
Inversiones energéticas 2000-2010
(en millones de euros)

Tipo de energía	Inversión
Eficiencia energética	630,00
— Eficiencia energética Industria	527,00
— Eficiencia energética Transportes	10,00
— Eficiencia energética Viviendas	76,00
— Cogeneración	136,00
Renovables	1.083,00
— Eólica	518,60
— Minihidráulica	18,40
— Solar	134,90
— Biomasa	396,30
— Energía de las olas	15,00
Gas Natural	
Infraestructuras de transporte y distribución	545,00
Energía Eléctrica	
Infraestructuras de abastecimiento, transporte y distribución	2.040,00
Derivados del Petróleo	
Infraestructuras	490,00
Hidrocarburos	
Exploración	115,00
TOTAL	4.903,00

Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

buscando la eficiencia y economía en el consumo, la reducción del impacto medioambiental y una mejor utilización de los recursos, con la consiguiente diversificación de inversiones, lo que permite conseguir un sistema más competitivo.

Aunque la eficiencia energética no forma parte del stock de infraestructuras energéticas propiamente dicho, su importancia es-

tratégica es de tal magnitud que merece dedicar un apartado a describir su futura evolución, ya que una buena parte de la estrategia energética gira alrededor de la estrategia de los sectores de consumo final para aprovechar de la forma más eficiente los recursos energéticos.

En el sector industrial las continuas innovaciones y desarrollos —incluidos cambios

Cuadro n.º 8

Consumo final por sectores

(en %)

Sector	2000	2010
Industria	49	48
Transporte	31	30
Primario	3	3
Servicios	7	8
Residencial	11	12

Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

estructurales y mejoras tecnológicas— en los diversos subsectores, propicia el mantenimiento de un interesante potencial técnico-económico de eficiencia. Si a esto unimos las exigencias y compromisos de Kioto, que requerirá importantes innovaciones y cambios regulatorios, llegamos al compromiso de plasmar y fijar unos objetivos ambiciosos y acordes con las directivas europeas sobre eficiencia energética, que supondría alcanzar los 583.000 tep de ahorro al final del período 2001-2010, incluyendo nuevas medidas de ahorro energético y cogeneración. Las inversiones totales previstas en eficiencia energética para alcanzar los objetivos anteriores en el sector industrial ascienden a 527 millones de euros.

En el sector del transporte, las innovaciones tecnológicas y los nuevos desarrollos esperados, la mejor gestión de las infraestructuras viarias, la renovación del parque de vehículos por otros de menor consumo específico, el mejor uso de los medios de transporte, las optimizaciones en la gestión de flotas y los cambios regulatorios, permite plantear objetivos ambiciosos que su-

pondrían alcanzar 314.000 tep de ahorro al final del período. En el ámbito urbano, los Ayuntamientos contribuirán mediante la optimización de la regulación del tráfico a la mejora de la oferta del transporte público.

Las inversiones relacionadas con las labores de información, sensibilización, formación y diagnóstico de vehículos, así como las ligadas a proyectos de demostración, para la introducción de combustibles alternativos, se estiman en 10 M€. Otras inversiones con incidencia en la mejora del consumo del sector del transporte serán llevadas a cabo por los fabricantes de vehículos (mejora de consumos específicos y de emisiones) o por las Administraciones responsables de las infraestructuras viarias (ferrocarril, metro, carreteras, etc.) y de su buena utilización, y por los propios usuarios, al adquirir sus vehículos privados.

En los sectores residencial y servicios nos encontramos ante un sector de consumo muy atomizado pero que presenta un gran potencial de eficiencia energética. La incorporación de sistemas solares (térmicos y eléctricos), unidos a la incorporación en la

nueva edificación de elementos de generación distribuida, pilas de combustible y microgeneración, tendrán un importante avance en los próximos años. El desarrollo y la utilización de técnicas inteligentes para el control del confort, técnicas de enfriamiento pasivo, la incorporación sistemática de la arquitectura bioclimática en el diseño, la extensión del etiquetado energético o la incorporación de sistemas de iluminación y climatización más eficientes y autorregulables supondrá un avance significativo en la mejora del confort y en la reducción de los consumos asociados al mismo. Estas inversiones resultan de difícil cuantificación, aunque son en todo caso de un montante extraordinario.

Las continuas innovaciones y nuevos desarrollos esperados, las mejoras tecnológicas, técnicas y de gestión, permiten plantear objetivos ambiciosos que supondrían alcanzar los 58.000 tep de ahorro energético al final del período. Esta reducción tendrá peso en conseguir globalmente objetivos de ahorro energético, ya que representaría el 6% del total.

El último gran recurso de aprovechamiento energético es la cogeneración. La cogeneración supone la producción simultánea de energía mecánica (generalmente para generación eléctrica) y energía térmica, partiendo de una fuente primaria de energía. No disminuye la demanda de energía directa de un proceso, sino la cantidad de energía primaria para satisfacerla, por su elevado rendimiento energético global.

La cogeneración es uno de los pilares básicos de actuación en materia de eficiencia energética en Europa. La Comisión Europea trata de dar soluciones regulatorias con la adopción de directivas de apoyo a la cogeneración, como herramienta para conseguir objetivos de ahorro y reducción de

emisiones contaminantes a la atmósfera. La publicación de la propuesta sobre fomento de cogeneración, va en esta dirección.

El pionero *Plan Vasco de Cogeneración* iniciado en el año 1983 ha permitido ir incorporando a lo largo de los años un importante número de instalaciones, en su mayoría industriales, lo cual ha permitido que actualmente existan cerca de 90 instalaciones con una potencia total de 440 MW.

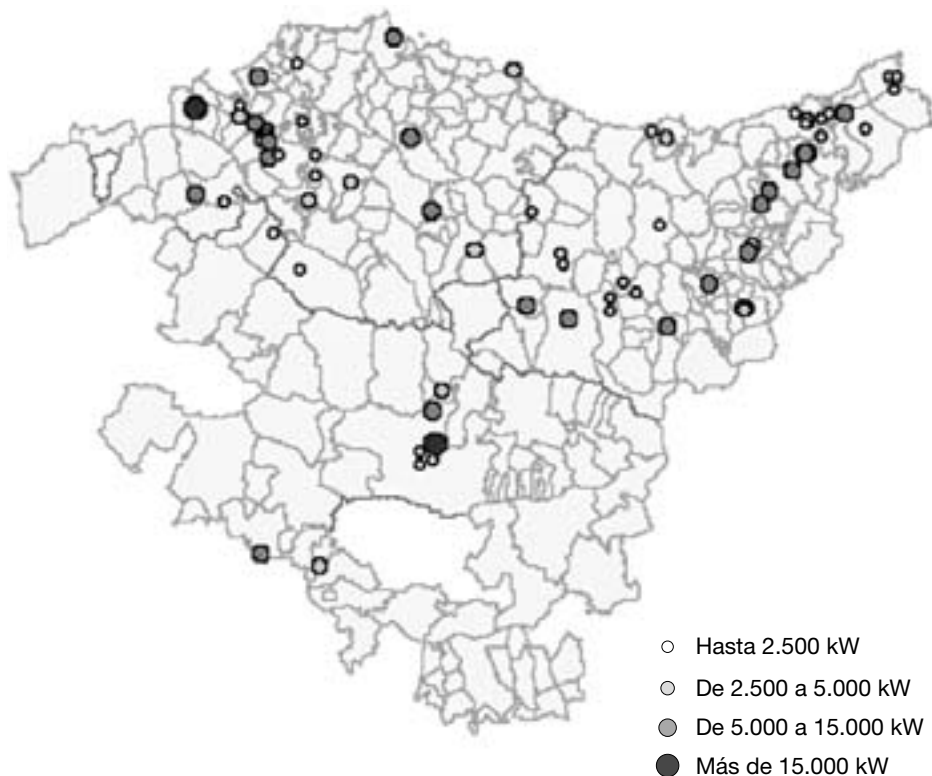
Los objetivos fijados en Euskadi en el 2010 en un escenario intensivo en eficiencia, en el que el marco regulatorio y las coyunturas de precios tendrán un peso decisivo en conseguirlo, son alcanzar una potencia total instalada de 514 MW. El funcionamiento de estas nuevas instalaciones de cogeneración permitiría alcanzar ahorros adicionales de 152.000 tep. El sector industrial sigue presentando el mayor potencial, pero aumentará la importancia del sector servicios (centros sanitarios, plantas de tratamiento de aguas, instalaciones deportivas, etc.) y primario. Las inversiones necesarias para alcanzar estos objetivos ascienden a 136 M€.

7.2. Energías renovables

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 referencias fundamentales a nivel internacional para la promoción de las energías renovables son el Protocolo de Kioto para el control de los gases de efec-

Mapa n.º 1

Instalaciones de cogeneración en la CAPV

Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

to invernadero, y los estudios internacionales sobre el papel futuro de las energías renovables, que marcan una necesidad de recursos renovables del 40% en el suministro energético mundial en el horizonte del año 2050.

En la Unión Europea, el *Libro Blanco de las Energías Renovables* 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 renovables, 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.

En Euskadi el aprovechamiento de las energías renovables es actualmente del 5% de la demanda energética vasca. La principal fuente de energía renovable es la biomasa, 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. En todo caso, se están produciendo fuertes rechazos a la implantación de determinadas instala-

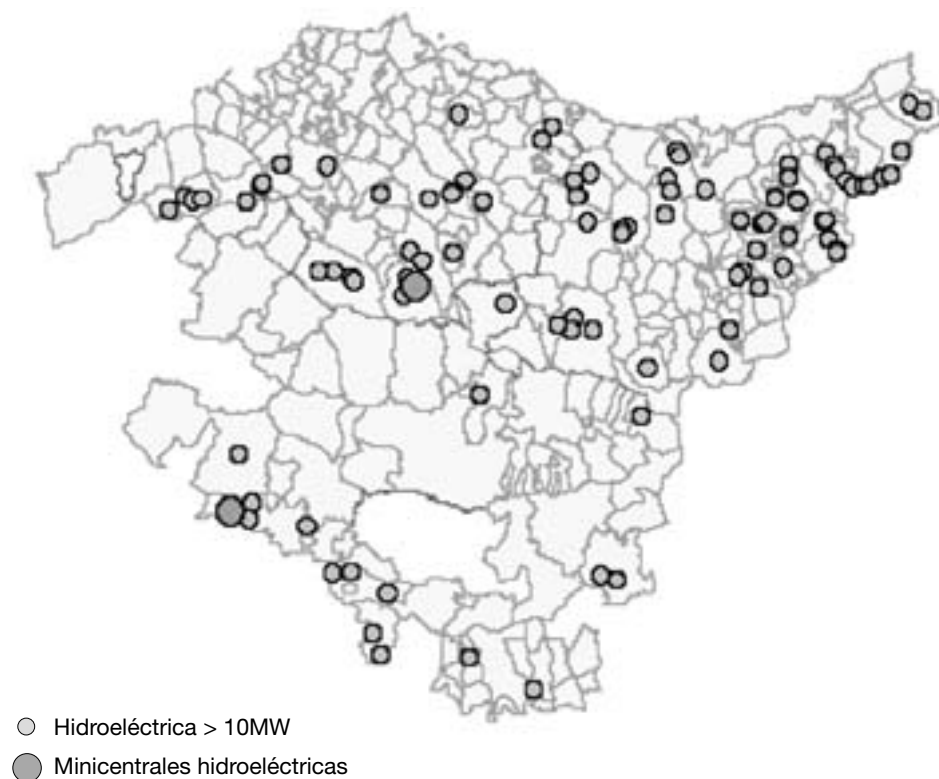
ciones de energías renovables, sobre todo las eólicas, con lo que el logro del objetivo del 12% en 2010 es ciertamente complicado.

Hidráulica

Se consideran instalaciones minihidráulicas aquellas con potencia inferior a 10 MW. A través de un programa específico de rehabilitación se han logrado recuperar un

Mapa n.º 2

Energía hidroeléctrica



Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

gran número de instalaciones de este tipo, existiendo hoy en día más de 100 que suman cerca de 60 MW. Igualmente, se encuentran en funcionamiento 3 instalaciones microhidráulicas que totalizan 1,4 kW.

Existen también en Euskadi dos instalaciones hidráulicas de mayor tamaño, So-brón y Barázar que entre ambas disponen de una capacidad instalada de 113 MW.

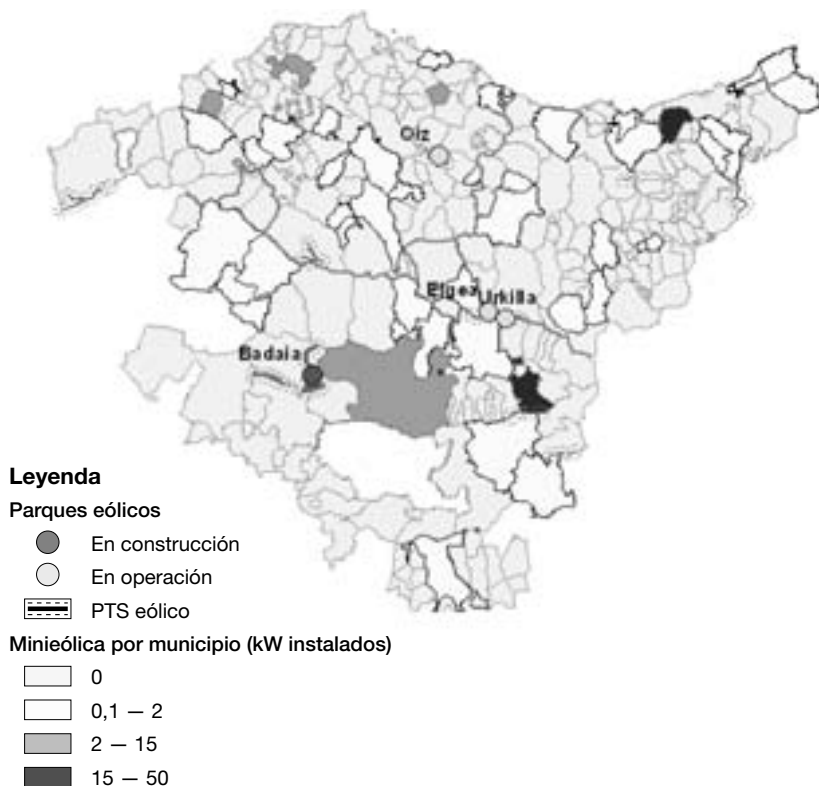
Los objetivos previstos de potencia instalada a alcanzar en el año 2010 se sitúan en

los 175 MW, con la incorporación en el período 2001-2010 de 8 MW adicionales. Las inversiones asociadas ascienden a 18 M€.

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.

Mapa n.º 3
Energía eólica



Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

La energía eólica se ha desarrollado espectacularmente durante los últimos años, sobre todo en los países de la Unión Europea donde se está convirtiendo en una fuente de energía cada vez más importante. Alemania, Dinamarca y España son los países punteros en esta materia.

Euskadi, por su parte, cuenta con un Plan Territorial Sectorial (de la energía eólica), que establece las zonas para la ubicación de este tipo de instalaciones. Actualmente cuenta con 5 parques eólicos en funcionamiento con una potencia total instalada de 144 MW. El primero en entrar en funcionamiento fue el de Elgea de 27 MW en el año 2000, en la divisoria de Guipúzcoa y Álava. En el año 2003 se incorporaron Urquilla de 32 MW en Álava y el de Oiz de 26 MW en Bizkaia. En 2005 entró en funcionamiento el parque eólico de Badaia en Álava de 49 MW. Por último, en 2006 se ha inaugurado el miniparque eólico del Puerto de Bilbao, con una potencia de 10 MW.

Existen además una cantidad creciente de instalaciones «minieólicas», con tamaños que van desde 400 W hasta 45 kW, repartidos por nuestra geografía.

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.

Para alcanzar el objetivo de 624 MW instalados en el año 2010 se tendrá en cuenta el marco general del Plan Territorial Sectorial, utilizando como criterio general afectar el menor número 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 anteriormente citados ascienden a 519 millones de €.

Solar

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.

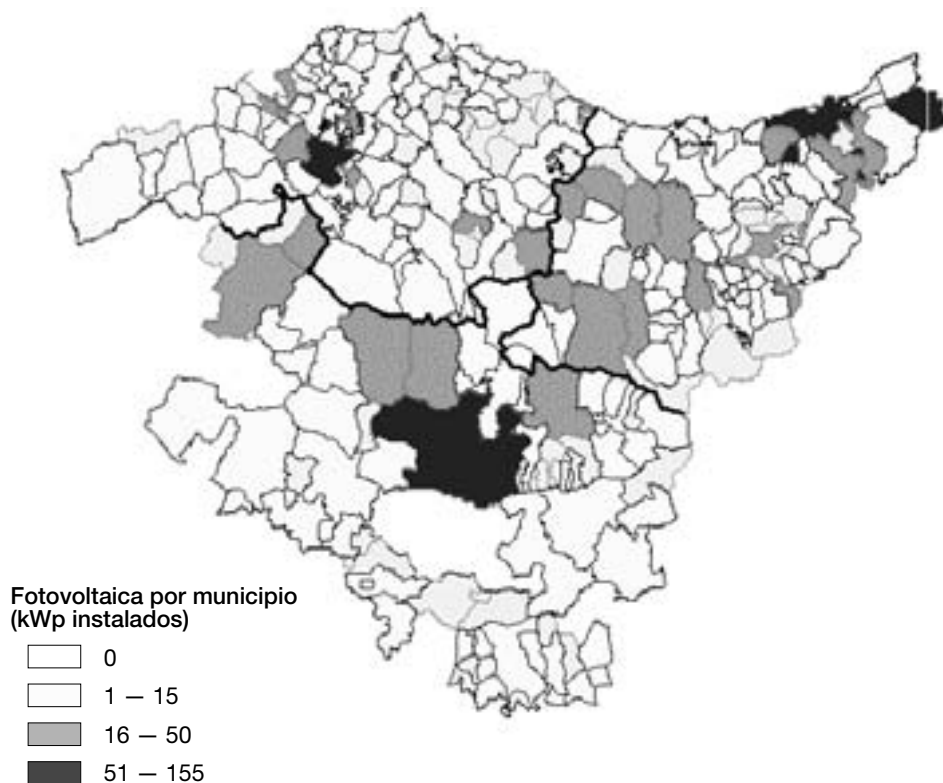
En 2006 existían en Euskadi 1.000 instalaciones de energía solar fotovoltaica que disponen de placas fotovoltaicas con una potencia total de 2,8 MWp de producción de energía eléctrica, bien para autoconsumo normalmente en lugares aislados de la red, como refugios de montaña, bordas de pastores, balizas y señalizaciones, etc., o bien conectadas a la red eléctrica para suministrar al sistema.

En relación a la energía solar térmica, existían en Euskadi 300 instalaciones que disponen de colectores con una superficie total de 7.300 m², bien para la producción de agua caliente sanitaria, bien para el calentamiento de piscinas, etc. en viviendas e instalaciones del sector servicios.

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.

Los objetivos previstos a 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 de euros.

Mapa n.º 4
Energía solar fotovoltaica



Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

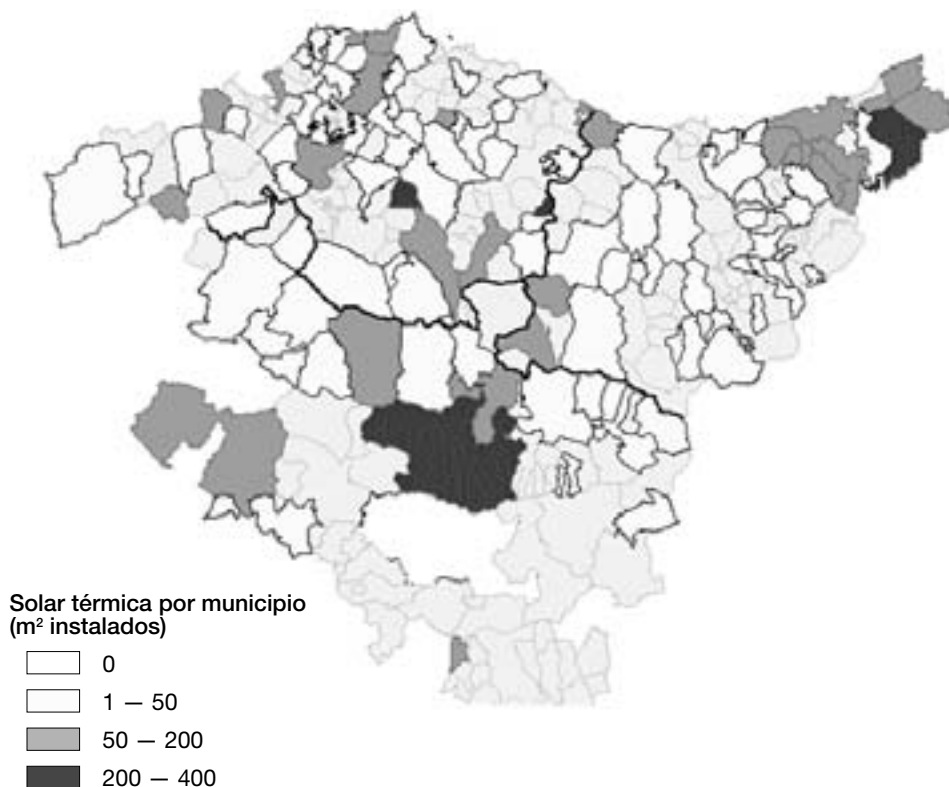
Biomasa

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.

Euskadi ha sido pionera en la investigación y demostración de este tipo de instalaciones para el aprovechamiento energético de este tipo de residuos, ya que en 1993 puso en marcha la primera planta de biogás de vertedero.

En la actualidad existen en funcionamiento seis instalaciones de biogás de vertedero (BioArtigas en Bilbao, BioSanmarkos en Donostia, BioGardelegi en Vitoria-Gasteiz y BioSasieta en Beasain, Bio-

Mapa n.º 5
Energía solar térmica



Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

Garbiker Jata en Lemoiz, BioGarbiker Igoerre), y una de lodos de depuradora (en la Depuradora de aguas residuales de Galindo en Sestao), que totalizan 6,6 MW. Asimismo, en 2006 se pondrá en funcionamiento una nueva planta de lodos de la depuradora de Añarbe, con una potencia instalada de 5,8 MW.

Cercana al vertedero de Artigas, en Bilbao, se ha puesto en marcha en 2005 la planta de recuperación energética de resi-

duos sólidos urbanos (RSU) de Zabalgardi, generando electricidad mediante RSU y gas natural.

Por otra parte, en Berantevilla (Álava) la planta de Bionor recupera aceites de alimentación usados para fabricar carburante biodiésel para automoción.

En total, entre instalaciones de biomasa y de generación eléctrica hay 80 MW instalados.

Mapa n.º 6

Valoración de biomasa y residuos

Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

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 de euros.

Finalmente, en biocarburantes existen dos proyectos a instalar en la zona industrial del Puerto de Bilbao: una planta producción de 50.000 t/año de biodiesel y otra de 220.000 t/año de bioetanol.

Energía de las olas

Del mar puede extraerse energía por diferentes procedimientos. 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; 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.

En el caso del País Vasco el único aprovechamiento rentable en la actualidad es el de la energía de las olas. El objetivo para 2010 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 de euros.

7.3. Gas natural

Euskadi es un territorio dependiente del exterior en materia energética debido a la escasez de recursos de este tipo. Por ello, es especialmente importante disponer de unas infraestructuras de abastecimiento adecuadas a la demanda que garanticen en todo momento la disponibilidad de los recursos requeridos. En este esquema son hoy en día básicas las conexiones eléctricas y los gasoductos que abastecen a Euskadi desde el resto de España y Francia, así como el Puerto de Bilbao y su entorno, que es un centro neurálgico en el abastecimiento energético ya que es el punto de entrada o de salida para el crudo y productos derivados del petróleo, y un centro de suministro eléctrico y de gas natural. La solidez de unas infraestructuras energéticas planificadas y adecuadas a la demanda presente y prevista para el futuro es una garantía de seguridad en el abastecimiento de energía.

En el nuevo marco de regulación español de los sectores eléctrico y de gas natural se ha establecido la liberalización de estos mercados y la separación de actividades de producción, transporte, distribución y comercialización. Sin embargo, las instalaciones de transporte eléctrico, los gasoductos de la red básica y las instalaciones de almacena-

miento de reservas estratégicas de hidrocarburos son actividades reguladas, y por lo tanto sujetas a la planificación estatal.

El suministro de gas a Euskadi se realiza hoy en día a través de un gasoducto de 30 pulgadas que entra en Araba desde Haro y que pertenece a ENAGAS. El yacimiento de gas natural Gaviota dejó de tener producción propia en 1996 y opera en la actualidad como almacenamiento subterráneo de gas natural, utilizándose para mantener una reserva de gas y para amortiguar las curvas de consumo. Gaviota, con una capacidad total de almacenamiento de 2.480 millones de Nm³ y un volumen útil de 780 millones de Nm³ de gas, es hoy la mayor reserva estratégica de gas natural en España, representando el 60% de la capacidad de almacenamiento del sistema estatal en el año 2000. Gaviota se conecta con tierra firme en Bermeo a través de un gasoducto de 16 pulgadas. La capacidad punta de extracción es de 5,15 millones de metros cúbicos por día.

En 2003 se pusieron en marcha de las instalaciones de Bahía de Bizkaia Gas en Zierbena. Esta planta dispone de dos tanques de 150.000 m³ de capacidad unitaria y una capacidad de regasificación de 400.000 Nm³/h de gas natural, ampliable en una primera fase a 800.000 Nm³/h. La planta tiene aprobada la instalación de un tercer tanque del mismo volumen que los anteriores, y existe la posibilidad de incrementar la capacidad de gasificación hasta los 1.200.000 Nm³/h. La planta dispone asimismo de un muelle de descarga de los buques metaneros. Esta planta alimenta con gas natural a la central de ciclo combinado contigua de Bahía de Bizkaia Electricidad, e inyecta el resto de su producción a la red de transporte de gas natural.

El número de clientes de gas natural, tanto en el sector industrial como en el ter-

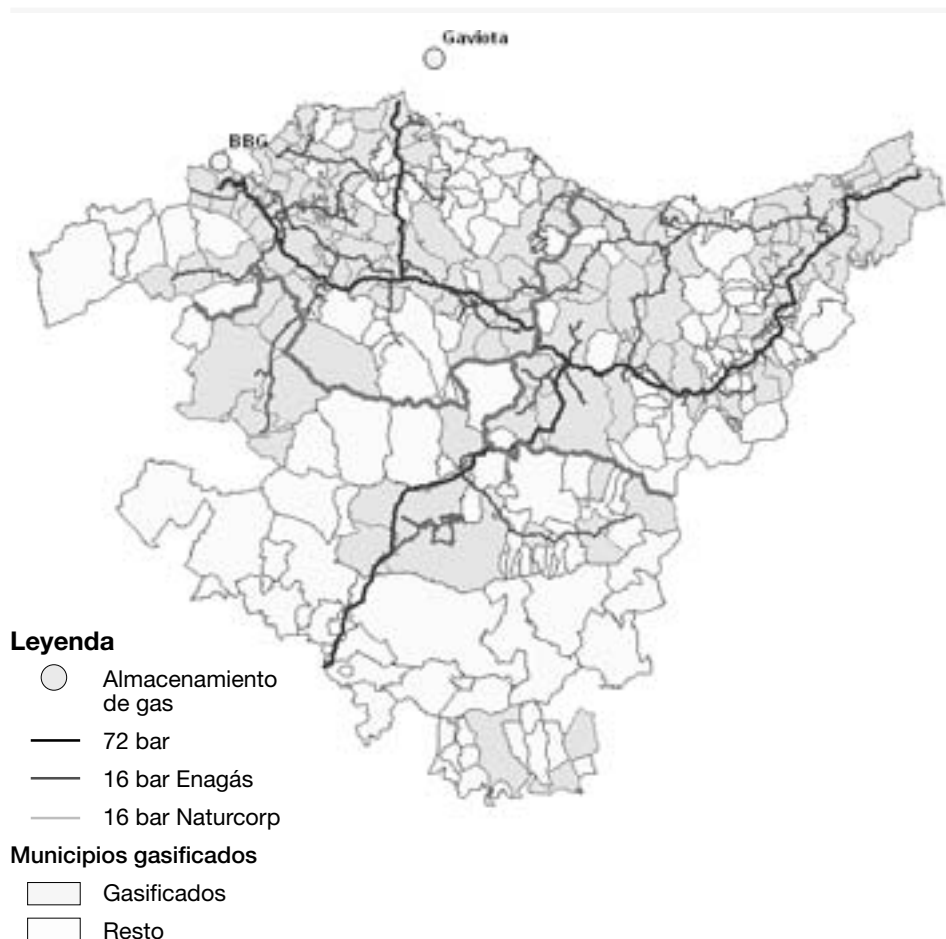
ciario se ha incrementado más del doble en los últimos años, superando los 400.000, de los que 295.000 son de mercado regulado, principalmente doméstico y comercial, y 125.000 de mercado liberalizado. Los kilómetros de red en este período han aumentado de manera regular en unos 200 km anuales, hasta alcanzar los 3.700 km actualmente. La infraestructura de gas se

ha completado mediante la interconexión vía Irún con la red de gasoductos francesa.

La expansión de la red de gas en los últimos años ha permitido llegar a nuevos municipios, así como expandir las redes existentes a nuevos usuarios tanto industriales como residenciales y comerciales. Aunque la red básica de gas está desarrollada, las

Mapa n.º 7

Infraestructuras de gas natural



Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

nuevas infraestructuras de suministro hacen necesario su refuerzo. Los desarrollos de la red de transporte de gas previstos para el período 2001-2010 incluyen las ampliaciones del gasoducto de Arrigorriaga-Santurtzi y Bergara-Irún, y el refuerzo y extensión de las redes de media y baja presión. El esfuerzo inversor estimado alcanza los 545 millones de euros.

7.4. **Electricidad**

La energía eléctrica es un bien de consumo y una materia prima sobre la que existe un mercado regulado. En Euskadi se ha importado en los últimos años alrededor del 80% de la energía eléctrica consumida, debido a la falta de infraestructuras competitivas de generación. La generación eléctrica supone una actividad económica que proporciona un alto valor añadido, por lo que se considera positiva la implantación de proyectos de generación siempre que cumplan las garantías de alta eficiencia energética, ambientales, urbanísticas y de seguridad establecidas. Existen además razones técnicas para acercar la producción eléctrica a los centros de consumo: la reducción de pérdidas en el transporte (que supone una contribución adicional a la eficiencia energética) y la reducción de la posibilidad de cortes en el suministro eléctrico.

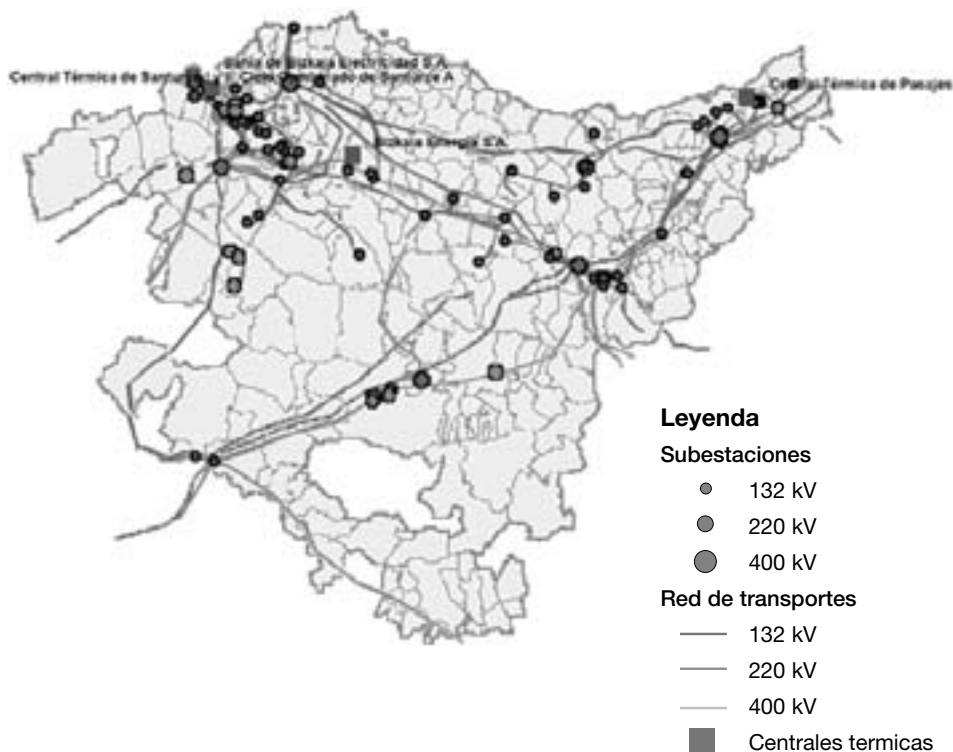
Existen en Euskadi dos plantas convencionales de producción termoeléctrica en operación que emplean combustibles fósiles (Grupos I y II de Santurtzi, que emplea fuelóleo o gas natural, y Pasaia, que consume hulla de importación). Ambas instalaciones tienen más de treinta años de antigüedad, habiéndose realizado en ellas diversas modificaciones y mejoras a lo largo del tiempo. Razones de mercado y limitaciones

medioambientales van a condicionar el funcionamiento futuro de estas centrales térmicas, previéndose su cierre progresivo, lo que supondría la baja de 1.100 MW.

En el año 2003 entró en funcionamiento la central de ciclo combinado de gas natural Bahía Bizkaia Electricidad (BBE) de 800 MW en el Puerto de Bilbao, municipio de Zierbena, y en 2004 se puso en marcha el ciclo combinado de Santurtzi, de 400 MW, anexa a la central térmica de Iberdrola. En 2005 se ha puesto en marcha la planta de Bizkaia Energía de 800 MW en Boroa (Amorebieta-Etxano). Por último, está previsto que se construya en Lantarón una nueva central de ciclo combinado de 800 MW, que entrará en funcionamiento en 2009.

El sistema de transporte de energía eléctrica lo constituyen las líneas de alta tensión de 400 y 220 kV y las correspondientes subestaciones y transformadores, además de otras infraestructuras que operando a tensiones inferiores sean clasificadas como de transporte. Su trazado comprende tanto las interconexiones con el exterior (con otras Comunidades Autónomas y con Francia) como las diversas líneas de transporte interno. La red de transporte conduce la energía eléctrica desde el productor hasta la red de distribución, que suministra a media y baja tensión al consumidor final. La longitud total de las líneas vascas de 400 kV es de 486 km. Los intercambios de energía eléctrica con Francia se realizan a través de las líneas Hernani-Cantegrit de 400 kV y Arkale-Mouguerre de 220 kV. Este tránsito responde al saldo generación-demanda del sistema eléctrico español con Europa a través de las líneas vascas, más las fluctuaciones por imprevistos. Actualmente el saldo es predominantemente importador.

Mapa n.º 8
Infraestructuras eléctricas



Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

Así, el aumento de la capacidad de generación, junto con el esperado incremento en el consumo, hace que sea necesaria la construcción de nuevas líneas que refuercen la red y mejoren la garantía del suministro.

Las principales actuaciones en este campo son el mallado de red en la zona Abanto-Zierbena-Santurtzi, el eje Penagos-Gueñes-Itxaso, la entrada-salida en una nueva subestación de Amorebieta en 400 kV, la línea Vitoria-Muruarte en 400 kV, la

entrada/salida de la línea Gueñes-Gatika en Zamudio en 220 kV, la línea Puentelarra-Factoría de Mercedes-Benz en 220 kV con entrada/salida en Jundiz, la subestación en Laguardia conectada a la línea Miranda-Logroño de 220 kV, y la duplicación de la actual línea Hernani-Cantegrit.

La inversiones previstas durante el periodo 2001-2010 en infraestructuras de abastecimiento, transporte y distribución de energía eléctrica superan los 2.000 millones euros.

7.5. Derivados del petróleo y del carbón

La instalación de referencia es la Refinería de Petronor, con capacidad para procesar 11 millones de toneladas anuales de crudo, localizada en la zona Oeste de la costa de Bizkaia, en el municipio de Musquiz, en las inmediaciones del Puerto de Bilbao.

Este puerto es un elemento clave en el abastecimiento de derivados de petróleo. Es el punto de entrada y salida para el crudo y de las materias procesadas en la refinería y para los combustibles que operadores independientes importan a través de buques cisterna. También dispone de instalaciones de almacenamiento de carburantes y otros productos derivados del petróleo y carbón, y oleoductos de conexión con la refinería.

El carbón entra también por el Puerto de Pasaia, con destino principalmente a la central térmica situada en la misma localidad.

La capacidad de almacenamiento de crudo y sus derivados en Euskadi es de 2.890.000 m³. De esta cantidad, el 31% corresponde a tanques de crudo en la refinería de Petronor, el 41% a productos derivados en la misma refinería y el 28% al resto de operadores.

La empresa CLH dispone de un oleoducto de 14" que enlaza la refinería de Petronor con los centros de almacenamiento de CLH en Rivabellosa (Álava) y Valladolid.

La Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos (CORES) tiene por objeto la constitución, mantenimiento y gestión de las existencias mínimas de seguridad establecidas en 1992. CLH, Petronor y otros operadores contribuyen con sus instalaciones en Euskadi al mantenimiento de estas reservas.

Por otro lado, con objeto de reforzar sus sistemas de suministro de gasóleos y gasolinas Tepsa y Esergui han realizado ampliaciones en sus instalaciones de Zierbena por una cantidad de 37.680 m³ y 50.000 m³, respectivamente.

Debido a la finalización de la concesión, CLH está desmantelando las instalaciones de Somorrostro y construyendo nuevos tanques en El Calero, Santurtzi.

La adaptación continua a las normas que existen sobre calidad de combustibles y carburantes impuestas desde la Unión Europea ha llevado a Petronor a acometer una serie de inversiones en los últimos años con objeto de mejorar la calidad de los carburantes. Entre las inversiones realizadas destacan las dedicadas a la desulfuración de destilados medios, a la generación de hidrógeno e hidrogenación de bencenos.

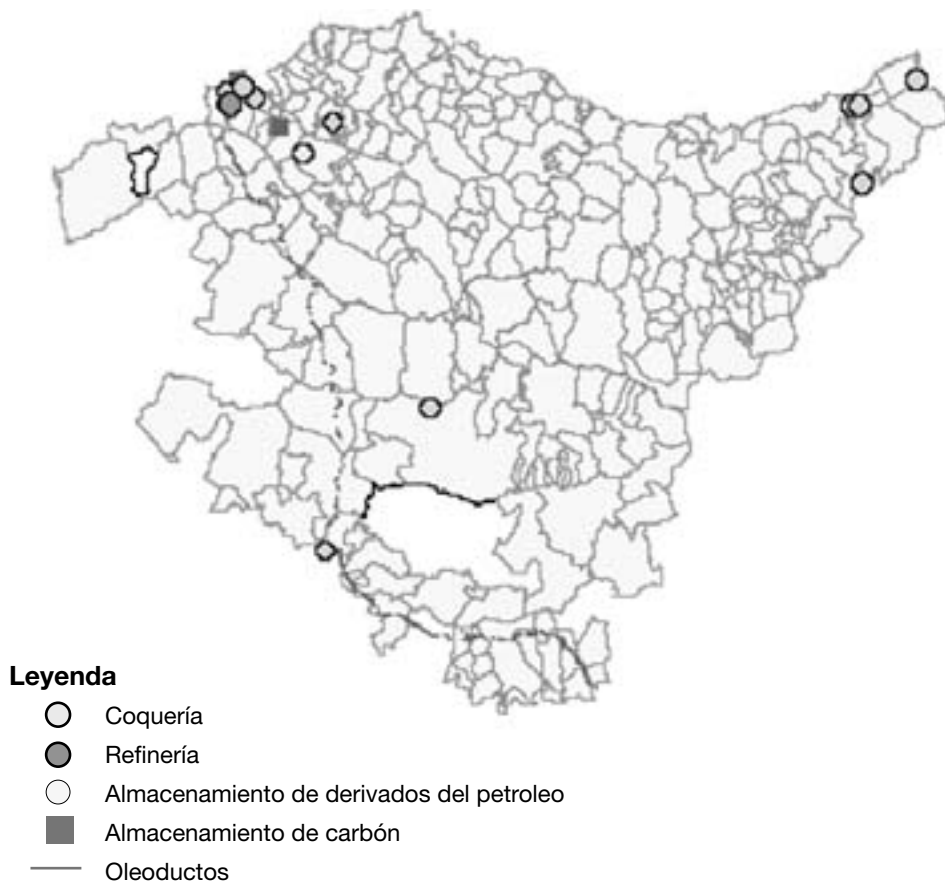
Por último, la necesidad de dar una salida más adecuada económica y medioambientalmente a los subproductos más pesados del refino podría conllevar a medio plazo la realización de nuevas inversiones en instalaciones de tratamiento de estos productos en la refinería. El objeto sería flexibilizar el abastecimiento de crudo y la producción de derivados, reduciendo la de fuelóleos e incrementando la de destilados medios y ligeros, con los consiguientes beneficios medioambientales.

7.6. Exploración de hidrocarburos

En la cuenca Vasco-Cantábrica se han explotado hidrocarburos en dos campos diferentes, el Campo Castillo, y el Campo Gaviota-Albatros.

La actividad exploratoria en la cuenca Vasco-Cantábrica sigue siendo importante tanto en tierra como en mar. En ambos ca-

Mapa n.º 9

Derivados del petróleo y carbón

Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

sos, los principales esfuerzos se han concentrado en la investigación de posibles almacenes de hidrocarburos en materiales de edad cretácica y puntualmente jurásica o más antigua. En los últimos años se han realizado trece campañas de adquisición sísmica totalizando 6.320 km de perfiles 2D y 310 km² de sísmica 3D.

En cuanto a los sondeos de exploración, son siete el número total de sondeos de ex-

ploración perforados en tiempos recientes con un metraje acumulado de 24.250 m.

En la actualidad hay 17 Permisos de investigación vigentes en la cuenca Vasco-Cantábrica siendo 3 las Concesiones de explotación.

La previsión de inversiones en exploración, en el período 2001-2010, es alrededor de 115 M€. Las cifras anteriores no in-

Mapa n.º 10

Permisos de exploración y concesiones de explotación



Permisos de exploración y concesiones de explotación

- ☐ **Permisos Montija, Maltrana, Respalda, Lezama, Lora, San Millán y Frías**
YCI (54,7 %) CAMBRIA (35,3%) SHESA (10%)
- ☐ **Permisos Bricia**
YCI (38,705 %) CAMBRIA (24,97%) SHESA (7,075%), NUEL GAS (25%), PETROLEUM (4,25%)
- ☐ **Permisos Arcera**
SHESA (33,33%), PETROLEUM (33,33%), NUEL GAS (33,33%)
- ☐ **Permisos Logiz y Urderra**
PETROLEUM (65%) SHESA (35%)
- ☐ **Permisos Cameros 1 y Cameros 2**
PETROLEUM (15%), SHESA (25%), TEREDO (15%), NUEL GAS (10%), UNION FENOSA GAS (20%), HOPE (15%)
- ☐ **Permisos Valderredible**
NORTHERN (100%)
- ☐ **Permisos Basconcillos - H**
NORTHERN (100%)
- ☐ **Permisos Huermece**
NORTHERN (100%)
- ☐ **Permisos Albatros**
RIPSA (82%), MURPHY (18%)
- ☐ **Permisos Gaviota I-II**
RIPSA (82%), MURPHY (18%)
- ☐ **Permisos Lora**
NORTHERN (45%), PETROLEUM (25%), TEREDO (30%)

Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

cluyen las inversiones realizadas en las concesiones Albatros y Gaviota ni las que, en su caso, serían requeridas para el desarrollo de los yacimientos que pudieran descubrirse, y que pueden presentar una gran variabilidad en función del volumen del descubrimiento, de sus características, y de su localización, en tierra o mar.

7.7. Marco ambiental

El uso de cualquier tipo de energía tiene asociado un coste medioambiental que se produce no sólo en el punto de consumo, sino también en su cadena de producción y transporte. La extracción y uso de combustibles fósiles, la producción de energía eléctrica o incluso la producción de energías renovables son actividades con impactos ambientales. La única energía que no contamina es, por lo tanto, la que no se consume.

Por lo tanto, para reducir los impactos ambientales relacionados con la utilización

de la energía, es básico potenciar las políticas de eficiencia energética, utilizar las energías renovables, usar combustibles fósiles más limpios y, finalmente, elaborar una legislación medioambiental adecuada para que todos los impactos de la cadena estén por debajo de unos límites de tolerancia y, globalmente, conseguir que el impacto conjunto sea el menor posible.

Para limitar los efectos de la combustión sobre la calidad del aire se establecen tres tipos de normas: las que especifican la calidad de los combustibles, las que afectan a las limitaciones de emisión en instalaciones y equipos de combustión, y las que establecen valores guía o límite para la calidad del aire. En todos estos campos se han dado en los últimos años modificaciones legislativas que una vez aplicadas conseguirán mejoras medioambientales futuras en la Unión Europea.

Por su parte, la Ley de Medio Ambiente del País Vasco establece el objetivo de desarrollo sostenible para toda la política am-

Cuadro n.º 9
Comparación ambiental del análisis de ciclo de vida de tecnologías de generación eléctrica

Tecnología	Índice de impacto ambiental
Lignito	1.735
Petróleo	1.398
Carbón	1.356
Nuclear	672
Solar fotovoltaica	461
Gas natural	267
Eólica	65
Minihidráulica	5

Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

biental que se desarrolle en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma del País Vasco, indicando que el uso del aire, agua, suelo, paisaje, flora y fauna se hará de forma sostenible. Este compromiso de garantizar un desarrollo sostenible implica satisfacer las necesidades presentes sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

La Estrategia Ambiental Vasca de Desarrollo Sostenible 2002-2020 indica que el proceso hacia la sostenibilidad requiere de la integración sectorial de los aspectos ambientales y la participación de todos los agentes sociales. Las directrices estratégicas energéticas están contempladas dentro de este Plan.

El Programa Marco Ambiental 2002-2006 plantea cinco condiciones necesarias para avanzar hacia la sostenibilidad:

- Integrar la variable ambiental en otras políticas.
- Mejorar la legislación vigente y su aplicación.
- Incitar al mercado a actuar a favor del medio ambiente.
- Capacitar y corresponsabilizar a la ciudadanía, Administración y empresas y modificar sus comportamientos hacia una mayor sostenibilidad.
- Investigación, desarrollo tecnológico e innovación en materia medioambiental.

La reducción en la intensidad energética, la mejora en la calidad de los combustibles y en las tecnologías y la sustitución de combustibles por otros más limpios han producido mejoras significativas en la calidad del aire en Euskadi en los últimos años. Un ejemplo claro es la evolución de los niveles de dióxido de azufre en la zona del Bajo Nervión-Ibaizabal, que son aproximadamente 10 veces inferiores a las que se die-

ron veinte años antes. Estas mejoras han llevado a que el Gobierno Vasco en el año 2000 anulara la declaración de zona de atmósfera contaminada en este área, vigente desde 1977, aunque se debe continuar con el objetivo de reducir las emisiones.

En materia de energía, de cara al año 2010, se establecen como criterios básicos de desarrollo sostenible el control de las emisiones de gases de efecto invernadero y la mejora de la calidad del aire mediante reducción del nivel de emisiones de dióxido de azufre, monóxido de carbono, partículas y óxidos de nitrógeno respecto al año 2000.

La Estrategia Energética de Desarrollo Sostenible 2000-2010 en Euskadi se fundamenta en los siguientes puntos:

- El logro de la sostenibilidad exige la reducción del consumo de combustibles fósiles, por lo que es necesario apoyar el ahorro y eficiencia energética en todos los sectores consumidores, como primera medida energético-ambiental.
- En segundo lugar, alcanzar una participación cada vez mayor del aprovechamiento de los recursos renovables en sustitución de las energías convencionales, tanto en la demanda global de las energías renovables, como en la generación eléctrica mediante este tipo de recurso.
- Como tercera estrategia, en apoyo de las estrategias anteriores, fomentar el uso de energías menos contaminantes y de mayor calidad ambiental.

Los distintos programas energéticos contribuyen de forma diferente a esta importante reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Mientras que los programas de eficiencia y renovables contribuyen con un 26% y un 21% respectivamente, la utilización de ciclos combinados supone un 53%.

7.8. Investigación tecnológica

Como en el caso del medio ambiente, la política tecnológica es un campo que afecta de forma transversal a la mayoría de las áreas de la energía. Por ello, su incidencia en las infraestructuras energéticas resulta evidente, ya que la investigación tecnológica irá condicionando las diferentes alternativas de producción, almacenamiento y distribución de energía.

La orientación de las actividades de investigación y desarrollo tecnológico a nivel europeo se definen a través de un programa marco plurianual. El área de investigación denominada «Sistemas Energéticos Sostenibles» se encuadra dentro del eje prioritario de actuación de «Desarrollo sostenible, cambio global y ecosistemas». Los principales objetivos de este programa son la reducción de los gases de efecto invernadero y otras emisiones contaminantes, mejorar la seguridad del suministro energético europeo, potenciar los niveles de eficiencia energética, incrementar el uso de las energías renovables, y alcanzar un alto grado de competitividad de la industria europea.

En Euskadi, el Plan Vasco de Ciencia, Tecnología e Innovación plantea una importante apuesta por las innovaciones. Así las tecnologías emergentes de aprovechamiento de los recursos renovables, la potenciación del uso de microtecnologías energéticas en sectores más atomizados como el sector terciario y la pequeña industria, o los retos de continua mejora de la eficiencia energética en los sistemas y equipamientos energéticos, constituyen buenos ejemplos de esta necesidad. En el apartado de desarrollo tecnológico se contemplan básicamente como investigación de carácter energético el Programa Sectorial de Energías Limpias y Uso Racional, y el Programa Estratégico de Microenergías.

El programa de desarrollo tecnológico-energético en Euskadi al 2010 desarrolla una serie de líneas prioritarias que a corto-medio plazo están vinculadas al uso racional de la energía y generalización de aplicaciones renovables, y a medio-largo plazo con los nuevos conceptos de eficiencia y sistemas renovables avanzados.

Las líneas a corto y medio plazo se desarrollan en los campos de la normativa energética, los equipamientos energéticos eficientes, la cogeneración, la minihidráulica, los avances tecnológicos de aerogeneradores, la implantación generalizada de paneles fotovoltaicos, la integración de colectores solares térmicos en el sector terciario, y los avances de tecnologías de la biomasa.

Las líneas a medio y largo plazo se desarrollarán en los campos de los sistemas y tecnologías avanzadas de uso racional de la energía, los nuevos desarrollos tecnológicos en aerogeneradores, los nuevos sistemas fotovoltaicos, los desarrollos avanzados de la energía solar térmica, la microcogeneración, el aprovechamiento avanzado de la biomasa residual y biocarburantes, las pilas de combustible, y la energía de las olas.

8. CONCLUSIONES

En este trabajo hemos tratado de poner de manifiesto la enorme importancia de la política energética en el desarrollo industrial y económico del País Vasco, esto es, en lograr el bienestar social.

Para conocer cuáles pueden ser las oportunidades y fortalezas del País Vasco en materia energética, hay que conocer las restricciones de la propia historia, tener en cuenta tanto la propia situación y los condicionantes territoriales y económicos que tiene el país, como la preocupante situación global actual

de oferta rígida y demanda creciente de las fuentes de energía convencionales.

Mediante una visión retrospectiva de la senda recorrida en los últimos treinta años; se han detallado las diferentes políticas industriales energéticas aplicadas en el marco de una estrategia energética a largo plazo. Se observa que un elemento común a estas políticas durante, y, como mayor o menor éxito en su aplicación, ha sido la apuesta por la diversificación en el uso de energía y la búsqueda de energías alternativas que paliasen la crónica dependencia energética del País Vasco.

Conceptos como la eficiencia energética, el aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables, la seguridad de abastecimiento y el medio ambiente se han convertido en referentes energéticos dentro de un objetivo estratégico que sigue siendo el mismo: la calidad de vida y el bienestar. Este bienestar se empieza a concebir mediante perspectivas a largo plazo incorporando el concepto de sostenibilidad.

En este sentido las infraestructuras energéticas y las propias políticas energéticas del País Vasco están orientadas en esta dirección y aunque está totalmente admitido que el problema energético es de naturaleza indudablemente planetaria, y por tanto de compleja solución en el que todos los actores y factores están involucrados, hay que indicar que las soluciones regionales y locales son viables y en muchos casos operativamente más acertadas por ser más próximas al ciudadano. Mensajes tales como «la mejor energía es la que no se usa» necesitan no sólo campañas informativas generales sino también a agentes públicos locales cercanos que ayuden a aplicarlas localmente e interiorizarlas en la sociedad. El asunto de la energía es un problema cuya solución requiere además de soluciones cuantitativas

(eficiencia, nuevas fuentes energéticas), otras soluciones cualitativas e inmateriales (educativas y culturales).

ANEXO TERMINOLÓGICO

- *Balance energético*: exposición detallada de las cantidades de diferentes tipos de energía producidas, transformadas y utilizadas. Los balances energéticos publicados en la CAE son del tipo de «energía final», sobre la base del contenido energético real de cada fuente, en términos de PCI.
- *Biocarburante*: combustibles líquidos que proceden de cultivos agrícolas y que pueden ser empleados como carburantes de automoción.
- *Biomasa*: materia orgánica que puede ser natural (vegetal o animal) o producto de la actividad humana (paja, serrín, residuos urbanos...).
- *Bioetanol*: biocarburante que procede de materias agrícolas ricas en azúcares, tales como los cereales. Se emplea directamente o tras su transformación en ETBE como sustitutivo de la gasolina.
- *Biodiesel*: biocarburante que procede de materias agrícolas ricas en grasas vegetales, tales como semillas de colza o girasol. Se emplea como sustitutivo del gasóleo.
- *Cogeneración*: producción conjunta de energía eléctrica (o mecánica) y energía térmica útil en una instalación a partir de un combustible.
- *Consumo final de energía*: energía puesta a disposición de los consumidores finales después de su transformación, transporte y distribución.

- *Eficiencia energética*: concepto que indica cómo de adecuado o eficiente es el uso de la energía. Se puede utilizar para cuantificar los resultados logrados por las medidas de reducción del consumo.
- *Energías derivadas*: energía no clasificable en ninguno del resto de los grupos energéticos (carbón, derivados del petróleo, gas natural, renovables, energía eléctrica). Incluye gases y calor obtenidos como productos secundarios de procesos.
- *Energía final*: energía suministrada que dispone el consumidor y que se convierte en energía útil.
- *Energía primaria*: energía extraída de una fuente natural.
- *Energías renovables*: son aquellas que, encontrándose en la naturaleza, se renuevan constantemente y, por ello, constituyen un recurso energético inagotable. Entre ellas se pueden destacar la biomasa.
- *Intensidad energética final*: relación entre consumo de energía final y Producto Interior Bruto de un país o región. Puede también referirse a sectores de actividad concretos. Es una medida del uso racional de la energía en sectores y actividades productivas.
- *Uso Racional de la Energía (URE)*: utilización de la energía de modo que se incorporen conceptos de ahorro energético y de innovación energética (de procesos, sistemas y equipos consumidores), así como otros relacionados con un aprovechamiento más integral de la energía, como es la cogeneración.

Unidades

Unidad	Símbolo	Equivalencia
Julio	J	
Vatio-hora	Wh	3.600 J
Tonelada equivalente de petróleo	tep	41,868 TJ

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ENTE VASCO DE LA ENERGÍA (diversos años). Datos energéticos de Euskadi.
- ENTE VASCO DE LA ENERGÍA-AQUITAINEERGIE (1990): Estudio energético transfronterizo Aquitania-Euskadi. Infraestructuras energéticas.
- ENTE VASCO DE LA ENERGÍA. (1992): Estrategia Energética de Euskadi 2000.
- ENTE VASCO DE LA ENERGÍA. (1997): Estrategia Energética de Euskadi 1996-2005.
- ENTE VASCO DE LA ENERGÍA. (2005): Estrategia Energética de Euskadi 2010.
- ICR, Consultores. (1981): Estudio de la política energética en el País Vasco.
- LOBO, J. (1997): Competencia y regulación en el sector energético: una perspectiva vasca. *Ekonomiaz* nº 37, págs. 180-191.
- VILLANUEVA, A. (1986): Los indicadores energéticos y su evolución en el País Vasco en relación con los económicos. La influencia de una política energética vasca. *Ekonomiaz* nº 2, págs. 105-120.