

Plan de Energía Eólica 2017-2020

Energiaren Euskal Erakundea / Ente Vasco de la Energía
(EEE/EVE)

Año 2017

ENERGIAREN
EUSKAL
ERAKUNDEA
ENTE VASCO
DE LA
ENERGÍA



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

EKONOMIAREN GARAPEN
ETA AZPIEGITURA SAILA

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO
ECONÓMICO E INFRAESTRUCTURAS

Contenido

1. Presentación del Plan de Energía Eólica 2017-2020.....	2
2. Bloque I: Bases de partida	3
2.1. Contexto político y normativo de referencia	3
2.1.1. Programa de Gobierno de la XI Legislatura.....	4
2.1.2. Estrategia Energética de Euskadi 2030	5
2.1.3. Plan de Industrialización 2017-2020 “Basque Industry 4.0”	7
2.1.4. Marco histórico de la labor del Grupo EEE/EVE.....	9
2.1.5. Encaje del Plan de Energía Eólica 2017-2020 en el contexto político internacional	11
2.2. Situación de la energía eólica en Euskadi	12
2.2.1. Visión histórica de la diversificación energética en Euskadi	12
2.2.2. Situación general de las energías renovables en Euskadi	14
2.2.3. Evolución y situación actual de la energía eólica.....	16
2.2.4. La industria eólica vasca.....	18
2.3. Contexto global.....	22
2.3.1. El desarrollo de las energías renovables en el mundo	22
2.3.2. Situación actual y perspectivas de desarrollo de la energía eólica en el mundo.....	26
2.3.3. Cadena de valor y principales actores	28
2.3.4. Principales tendencias tecnológicas y de mercado	31
3. Bloque II: Plan de Energía Eólica 2017-2020.....	34
3.1. Objetivos estratégicos	34
3.2. Ejes y líneas de actuación.....	36
3.2.1. Eje 1. Desarrollo energético	36
3.2.2. Eje 2. Promoción industrial	36
3.3. Presupuesto económico	39
4. Bloque III: Gobernanza del Plan	40
4.1. Modelo de gestión y coordinación	40
4.2. Sistema de seguimiento y evaluación	41
5. Anexo. Detalle del contexto político	42
5.1. El contexto internacional	42
5.2. El contexto estatal.....	48
5.3. El contexto vasco	51

1. Presentación del Plan de Energía Eólica 2017-2020

Presentamos el **Plan de Energía Eólica 2017-2020**, que recoge todas las acciones relevantes que el Gobierno Vasco tiene previsto llevar a cabo en la presente legislatura para impulsar este ámbito. La elaboración de este Plan, junto a otros planes energéticos sectoriales, fue **uno de los compromisos que asumió el Gobierno al presentar el Programa de Gobierno Euskadi 2020** el pasado 24 de febrero de 2017.

Como se puede observar a lo largo del documento, el impulso a la energía eólica se aborda en este Plan en su doble vertiente de política energética e industrial. En este sentido, supone una concreción y un **desarrollo tanto de la Estrategia Energética de Euskadi 3E2030 como del Plan de Industrialización 2017-2020 “Basque Industry 4.0”**. Asimismo, el Plan de Energía Eólica 2017-2020 supone una continuación de la labor que viene desempeñando Energiaren Euskal Erakundea / Ente Vasco de la Energía (EEE/EVE) desde su creación en 1982.

Esta experiencia acumulada permite a EEE/EVE contar con un conocimiento preciso de la realidad del sector energético en Euskadi y en el contexto internacional. Fruto de este conocimiento, **las acciones previstas en este Plan responden a necesidades y oportunidades concretas que debe abordar Euskadi durante los próximos años**. Confiamos en que el contenido de este documento sirva de guía para alinear la diversidad de esfuerzos públicos y privados que se requieren para impulsar la energía eólica en nuestro territorio.

El contenido del Plan de Energía Eólica 2017-2020 está estructurado en los siguientes bloques y capítulos:

Tabla 1. Bloques y capítulos del Plan

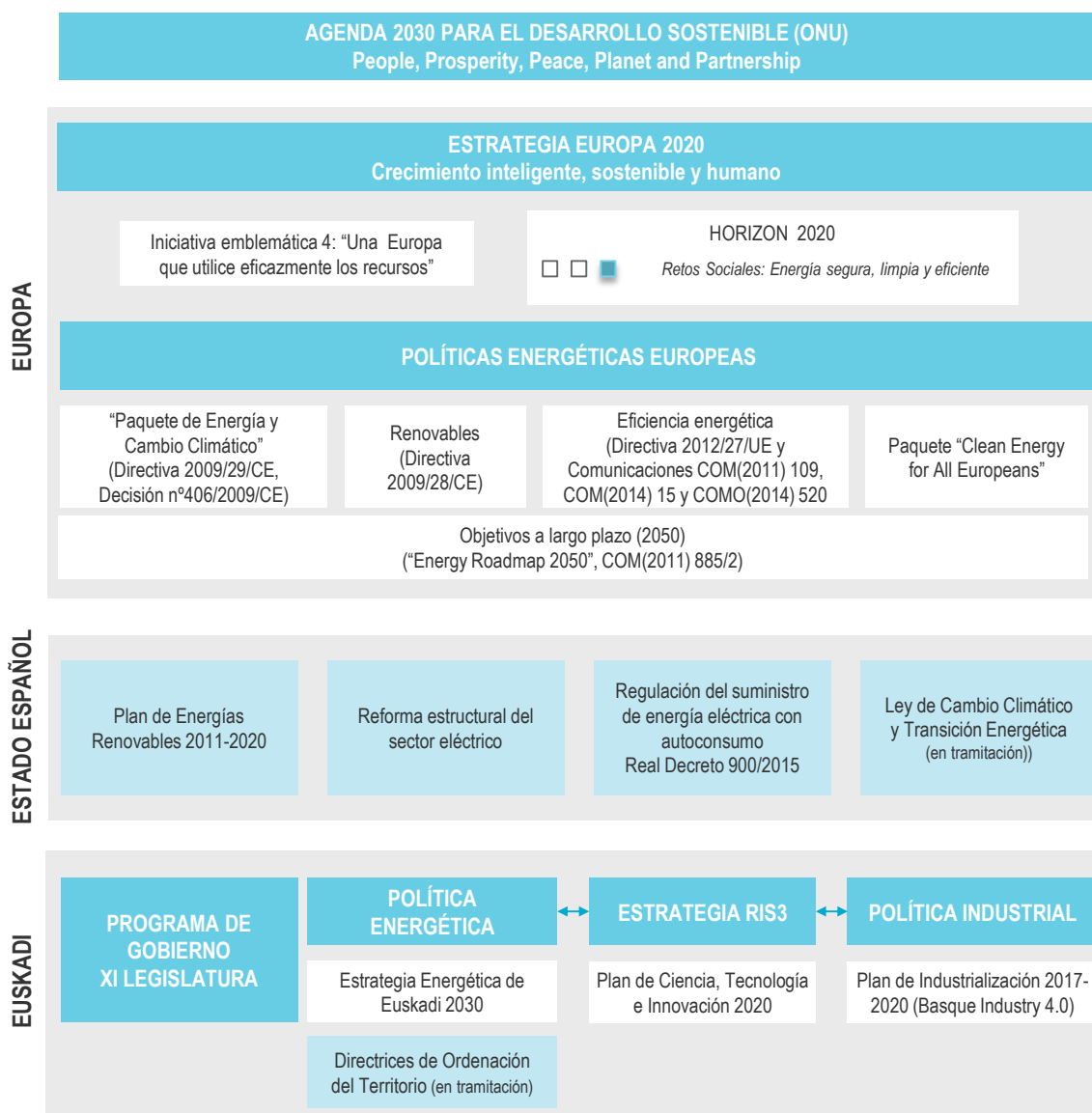
Bloques	Capítulos	Contenido
Bloque I. Bases de partida	Contexto político y normativo	Breve descripción de los principales instrumentos de planificación y normativos que enmarcan el Plan, con especial atención al contexto más cercano y que más condiciona. Complementado con información de detalle en el anexo.
	Situación de la energía eólica en Euskadi	Descripción de la evolución histórica y la situación actual desde dos puntos de vista (el energético y el industrial), partiendo de una visión general de la diversificación energética y las renovables en Euskadi.
	Contexto global	Visión internacional de la energía eólica, a través de sus principales elementos: contexto general de las renovables, evolución y perspectivas de desarrollo de la energía eólica, principales actores de la cadena de valor y tendencias).
Bloque II. Plan de Energía Eólica 2017-2020	Objetivos estratégicos	Definición de los grandes objetivos que persigue el Plan y que justifican las líneas de actuación que en él se recogen.
	Ejes y líneas de actuación	Conjunto de líneas de actuación e iniciativas concretas que conforman el Plan, agrupadas en dos grandes ejes: desarrollo energético y promoción industrial.
	Presupuesto económico	Cuantificación del esfuerzo económico necesario para ejecutar el Plan.
Bloque III. Gobernanza del Plan	Modelo de gestión y coordinación	Definición de responsabilidades sobre el Plan y de los principales mecanismos de coordinación previstos.
	Sistema de seguimiento y evaluación	Descripción de la dinámica prevista para el seguimiento y la evaluación del Plan, incluyendo un cuadro de mando con objetivos cuantitativos.
Anexo. Detalle del contexto político		Descripción de los elementos del contexto político no detallados en el bloque I.

2. Bloque I: Bases de partida

2.1. Contexto político y normativo de referencia

El Plan de Energía Eólica 2017-2020 se enmarca en un **contexto político-normativo internacional, estatal y vasco** que condiciona sus prioridades, contenidos y herramientas de acción.

Ilustración 1. Resumen del marco político y normativa del Plan de Energía Eólica 2017-2020



Fuente: elaboración propia

En las próximas páginas se describe el marco político más cercano y que más condiciona la orientación y el contenido del Plan de Energía Eólica 2017-2020, constituido por los siguientes elementos:

- El Programa de Gobierno de la XI Legislatura

- La Estrategia Energética de Euskadi 2030
- El Plan de Industrialización 2017-2020 “Basque Industry 4.0”
- El marco histórico de la labor del Grupo EEE/EVE

Asimismo, se indica brevemente el **encaje del Plan en la estrategia Europa 2020 y la Agenda 2030 de Naciones Unidas**, cuyo detalle, junto al resto de elementos del contexto internacional, estatal y vasco, se recogen en el anexo.

2.1.1. Programa de Gobierno de la XI Legislatura

El Gobierno Vasco afronta la XI Legislatura 2016-2020 reafirmando su compromiso con la sociedad vasca por avanzar en el Desarrollo Humano Sostenible, con **15 objetivos de país**. Uno de estos objetivos es la **reducción de emisiones de gases de efecto invernadero**, concretada en la Estrategia de Cambio Climático 2050 y la Estrategia Energética de Euskadi (ver apartados correspondientes).

Para lograr los objetivos que plantea el Programa de Gobierno, se prevén 650 iniciativas y se fijan 175 compromisos, a través de cuatro pilares:

- Pilar 1. Empleo, reactivación y sostenibilidad, “una prioridad”. Es el pilar del que principalmente se desprende el Plan de Industrialización 2017-2020.
- Pilar 2. Desarrollo humano, integración social, igualdad y servicios públicos de calidad, “una responsabilidad”.
- Pilar 3. Convivencia y derechos humanos, “una necesidad”.
- Pilar 4. Más y mejor autogobierno, “una oportunidad”.

Dentro del **pilar de empleo, reactivación y sostenibilidad**, el programa el **compromiso “19. Una política energética competitiva y sostenible”**, se despliega en las **12 iniciativas** mostradas a continuación (destacando en negrita las que se concretan total o parcialmente a través del presente Plan):

- Apostar por el gas como energía de transición hacia una mayor implantación de las energías renovables y apoyar la interconexión energética con Europa en el suministro de gas y electricidad, maximizando el uso de los recursos.
- **Desarrollar sectorialmente la Estrategia Energética de Euskadi 2030 a través de Planes específicos de fomento de las energías renovables: Plan Eólico de Euskadi / Plan de Biomasa / Plan Fotovoltaico / Plan Geotérmico / Plan de Energías Marinas.**
- **Apoyar el desarrollo tecnológico y empresarial para la utilización de fuentes energéticas renovables y sostenibles.**
- Desarrollar programas de subvenciones para incentivar los proyectos de ahorro y eficiencia energética e impulsar el despliegue del vehículo eléctrico, haciendo especial hincapié en el desarrollo de baterías e infraestructuras de recarga.
- Impulsar nuevos instrumentos de apoyo de financiación para proyectos de ahorro y eficiencia energética.
- Exigir y defender ante el gobierno español la eliminación definitiva de los sobrecostes de energía eléctrica que sufren las empresas vascas, impulsando el cambio regulatorio del Estado en esta materia.
- Mantener una estrategia activa en la exigencia del cierre de la Central nuclear de Garoña.
- Impulsar la aprobación del Proyecto de Ley de Sostenibilidad Energética de las Administraciones Públicas en base al proyecto de ley remitido al Parlamento Vasco en julio de 2016.

- **Consolidar BIMEP como proyecto estratégico en la apuesta por el desarrollo tecnológico e industrial de las energías marinas.**
- Progresiva eliminación del gasóleo en el transporte, impulsando la gasificación del transporte (terrestre y marítimo) y la introducción del vehículo eléctrico.
- **Puesta en marcha de una experiencia piloto de energía distribuida (Smart Grid).**
- Constitución de un Sistema de Compra Agrupada de energía.

2.1.2. Estrategia Energética de Euskadi 2030

Dando continuidad a la política energética vasca que desde sus inicios en 1981 viene marcada por sucesivos instrumentos de planificación, en julio de 2016 el Consejo de Gobierno aprobó la Estrategia Energética de Euskadi 2030 (3E2030). Dicha estrategia revisa y actualiza los objetivos de la estrategia anterior (3E2020), bajo el marco de los **objetivos europeos en materia energética para 2030** y la **Estrategia Vasca de Cambio Climático 2050** aprobada en 2015.

Los objetivos de esta nueva estrategia energética para el periodo 2016-2030 son los siguientes:

- Alcanzar un ahorro de energía primaria de 1.250.000 tep año entre 2016-2030, lo que equivaldría al 17% de ahorro en 2030. Esto significa mantener en ese año el mismo nivel de demanda energética que en 2015, y mejorar la intensidad energética un 33% en el periodo.
- **Potenciar el uso de las energías renovables un 126% para alcanzar en el año 2030 los 966.000 tep de aprovechamiento, lo que significaría alcanzar una cuota de renovables en consumo final del 21%.**
- Promover un compromiso ejemplar de la administración pública vasca que permita reducir el consumo energético en sus instalaciones en un 25% en 10 años, que se implanten instalaciones de aprovechamiento de energías renovables en el 25% de sus edificios y que incorporen vehículos alternativos en el parque móvil y en las flotas de servicio público.
- Reducir el consumo de petróleo en 790.000 tep el año 2030, es decir, un 26% respecto al escenario tendencial, incidiendo en su progresiva desvinculación en el sector transporte y la utilización de vehículos alternativos.
- **Aumentar la participación de la cogeneración y las renovables para generación eléctrica de forma que pasen conjuntamente del 20% en el año 2015 al 40% en el 2030.**
- **Potenciar la competitividad de la red de empresas y agentes científico-tecnológicos vascos del sector energético a nivel global, impulsando 9 áreas prioritarias de investigación, desarrollo tecnológico e industrial en el campo energético, en línea con la estrategia RIS3 de especialización inteligente de Euskadi.**
- **Contribuir a la mitigación del cambio climático mediante la reducción de 3 Mt de CO2 debido a las medidas de política energética.**

En concreto, en el ámbito de la **producción de energía renovable**, la Estrategia fija las siguientes metas:

Tabla 2. Metas de capacidad, producción y aprovechamiento de energías renovables de la estrategia 3E2030

Indicador	Situación 2015	Meta 2025	Meta 2030
Nivel de aprovechamiento de energías renovables (ktep/año)	428	758	966
Cuota de renovables sobre el consumo final, incluyendo electricidad importada (%)	13%	17%	21%
Potencia eléctrica renovable (MW)	422	878	1.440
Generación eléctrica renovable (GWh)	1.072	2.309	3.454
Participación en el suministro eléctrico de Euskadi (%)	6%	13%	19%

Fuente: Estrategia Energética de Euskadi 2030

Para avanzar hacia dichas metas, la estrategia 3E2030 recoge una línea de actuación específica para **impulsar la producción de energía eléctrica renovable** (línea número 6), con las siguientes iniciativas:

- Iniciativa L6.1 Aumentar la capacidad de generación renovable en un marco de consenso institucional y con criterios de sostenibilidad
 - L6.1.1. Desarrollo de un PTS de la energía eólica en Euskadi
 - L6.1.2. Promoción de proyectos de energías renovables en colaboración con las administraciones locales
 - L6.1.3. Promoción de la generación eléctrica renovable distribuida y de baja potencia
- Iniciativa L6.2 Impulsar el desarrollo de nuevas energías renovables
 - L6.2.1. Impulso a las actividades de la plataforma de investigación BiMEP
 - L6.2.2. Establecer las bases para el desarrollo comercial de la energía de las olas
 - L6.2.3. Nuevos estudios de tecnologías y potenciales de aprovechamiento de las energías renovables

Por otro lado, resulta imprescindible destacar la línea actuación número 8 (**orientar el desarrollo tecnológico energético**), que integra las políticas energética e industrial bajo los siguientes objetivos:

- Afianzar a las empresas tractoras vascas como referentes tecnológicos en sus respectivas áreas energéticas, generando un efecto de tracción a lo largo de toda la cadena de valor, centrado en productos y servicios de alto valor añadido.
- Desarrollar actividades empresariales en nuevos ámbitos energéticos emergentes, en los que el tejido industrial y los agentes científico-tecnológicos cuenten ya con ventajas competitivas que supongan una buena posición de partida.
- Impulsar la integración de tecnologías transversales clave para el desarrollo de soluciones de valor en las áreas energéticas priorizadas para Euskadi.

Esta línea recoge iniciativas en torno a las siguientes áreas o cadenas de valor: redes eléctricas, tracción eléctrica, eficiencia energética en la industria, oil & gas, eólica, marina, solar termoeléctrica, almacenamiento y electrónica de potencia.

Ilustración 2. Áreas estratégicas de desarrollo tecnológico-industrial en el sector energético en Euskadi (EnergiBasque 2.0)



Fuente: Estrategia Energética de Euskadi 2030

2.1.3. Plan de Industrialización 2017-2020 “Basque Industry 4.0”

El Plan de Industrialización 2017-2020 “Basque Industry 4.0” fue presentado ante la Comisión de Desarrollo Económico del Parlamento en octubre de 2017.

Se trata de uno de las principales iniciativas previstas en la planificación estratégica 2020 del Gobierno. Se enmarca en el **Programa Marco por el Empleo y la Reactivación Económica Euskadi 2020**, y se ha elaborado en conexión directa con el conjunto de iniciativas del ámbito de la competitividad como son el Plan Vasco de Ciencia, Tecnología e Innovación; la Estrategia Energética 3E2030; el Plan de Emprendimiento 2020; el Plan de Internacionalización Empresarial; la Agenda Digital 2020; la Estrategia de Empleo, los planes de educación de FP y Plan Universitario, así como el Plan Director de Transporte Sostenible.

El Plan de Industrialización 2017-2020 marca tres objetivos estratégicos:

- **Más industria:** que la industria alcance el **25% del PIB** de la economía vasca.
- **Mejor industria:** alcanzar un nuevo estadio en el paradigma de la **Industria 4.0**; facilitar un salto cualitativo en la inserción y **competitividad internacional** de la empresa vasca en el mercado global; lograr una **mejora generalizada de competitividad**; y sentar las bases para que la conexión entre necesidades empresariales y disponibilidad de **perfiles profesionales** sea un factor de competitividad de la industria vasca.

- **Política industrial eficiente:** Continuar modernizando y perfeccionando la política industrial del Gobierno, con programas avanzados y un uso cada vez más eficiente de los recursos públicos.

A su vez, el Plan estructura el impulso a la industria vasca en torno a **seis ejes**, más el **eje transversal “Industria 4.0”**.

Ilustración 3. Ejes del Plan de Industrialización 2017-2020



Fuente: Plan de Industrialización 2017-2020 “Basque Industry 4.0”

Dentro del **eje 2** existe una línea de actuación orientada a **impulsar el desarrollo industrial y tecnológico en ámbitos energéticos de futuro**, que incluye las siguientes iniciativas directamente relacionadas con el contenido del presente Plan:

- Generar nuevas oportunidades de promoción industrial asociada a la evolución tecnológica de las redes eléctricas, por ejemplo a través de los proyectos en colaboración en torno a las micro-redes.
- Poner en marcha planes sectoriales de promoción energética e industrial en energía eólica, biomasa, geotermia, autoconsumo (incluyendo solar fotovoltaica) y energías oceánicas.
- Potenciar la infraestructura de ensayos de energía marina BiMEP – Mutriku.

2.1.4. Marco histórico de la labor del Grupo EEE/EVE

Los orígenes del Grupo EEE/EVE se remontan a la primera legislatura del Gobierno Vasco tras la restauración democrática, contexto caracterizado por una profunda crisis industrial y energética en el que la tasa de paro se situaba en el entorno del 20% y la energía constituía una de las principales prioridades en las incipientes instituciones vascas, tras la crisis del petróleo de los años 70.

En línea con las directrices de política energética definidas por el “Estudio de la política energética en el País Vasco” encargado por el primer Consejo General Vasco en 1979 y publicado en 1981, en noviembre de 1982 se creó el Ente Vasco de la Energía (Ley 9/1982) como entidad paraguas de tres sociedades constituidas anteriormente: la Sociedad de Gestión de la Central Nuclear de Lemóniz, la Sociedad de Gas de Euskadi y el CADEM (Centro para el Ahorro y Desarrollo Energético y Minero).

La paralización de la construcción de la central nuclear de Lemóniz pocos meses después de la creación del EEE/EVE, ratificada con la moratoria nuclear de 1984, hicieron que el EEE/EVE se focalizara desde su nacimiento en impulsar los **dos grandes ejes de actuación que ha mantenido a lo largo de la historia**: la eficiencia y la diversificación energética.

El primero de ellos, la **eficiencia energética**, comprende la labor histórica del CADEM y los programas de ayudas a la inversión, vigentes todavía hoy en día.

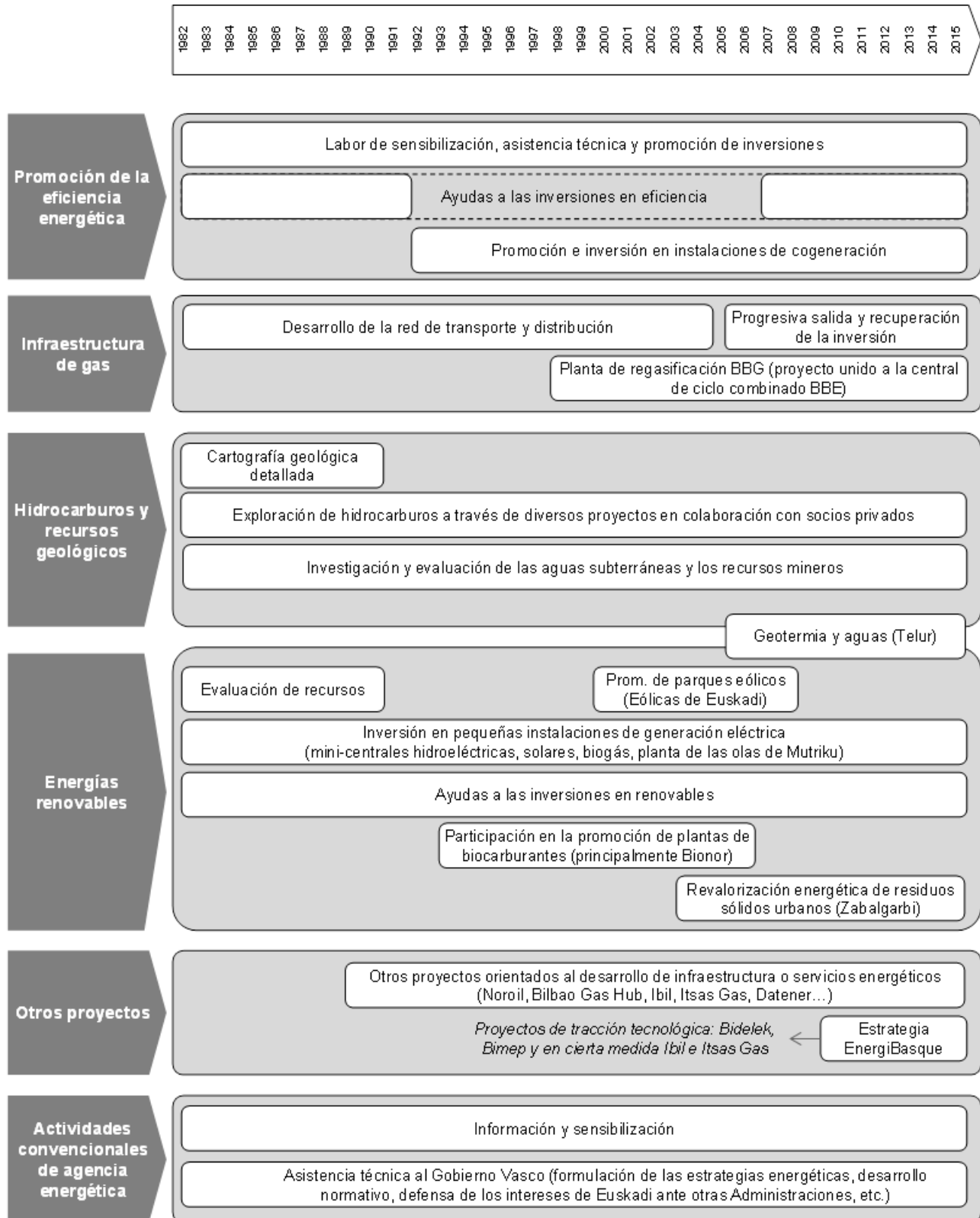
El segundo gran eje es la **diversificación energética y el aprovechamiento de los recursos autóctonos**, que ha dado a su vez lugar a dos líneas de actuación a lo largo de la historia del EEE/EVE:

- El **desarrollo del gas natural**, a través de proyectos emblemáticos como Gas de Euskadi y Naturgas, Bahías de Bizkaia o la exploración de hidrocarburos.
- El **fomento de las energías renovables** como energía de futuro, a través de actividades diversas.

Junto a estos grandes ejes de actuación, es importante resaltar otra serie de proyectos orientados al **desarrollo de infraestructuras o servicios energéticos** o a la **tracción tecnológica y empresarial**, abordada inicialmente como complemento de las actividades principales y estructurada a partir de 2006 como una línea de trabajo con entidad propia. Todo ello, complementado a su vez con las actividades convencionales de información, sensibilización y asistencia técnica al Gobierno propias de una agencia energética.

El conjunto de actividades desplegadas a lo largo de la historia hacen que el Grupo EEE/EVE haya intervenido en prácticamente todos los campos de la energía en los que podía actuar. En otros ámbitos en los que el Gobierno Vasco no ha tenido competencia o no han existido oportunidades relevantes, como la distribución eléctrica, su participación ha sido indirecta.

Ilustración 4. Principales ejes de actuación del Grupo EEE/EVE a lo largo de su historia



Fuente: "Impacto del Grupo EVE en la sociedad vasca 1982-2015" (EEE/EVE)

2.1.5. Encaje del Plan de Energía Eólica 2017-2020 en el contexto político internacional

En primer lugar, resulta necesario destacar que el Plan de Energía Eólica está alineado con diversos objetivos de la **Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas**, especialmente con el objetivo 7, que persigue “garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos”.

Entre las metas planteadas para este y otros objetivos de la Agenda 2030 se incluyen varias referentes a la promoción de las renovables y la eficiencia energética (ver anexo).

Complementariamente, el Plan de Energía Eólica se sitúa en el marco de la **estrategia Europa 2020 y las políticas energéticas asociadas**, y en concreto contribuye a los siguientes objetivos:

- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 20% respecto de 1990 con el compromiso bajo acuerdo internacional de elevar el objetivo hasta el 30%.
- Alcanzar el 20% de fuentes renovables en el consumo energético en 2020 y un 10% en el sector del transporte.

2.2. Situación de la energía eólica en Euskadi

2.2.1. Visión histórica de la diversificación energética en Euskadi

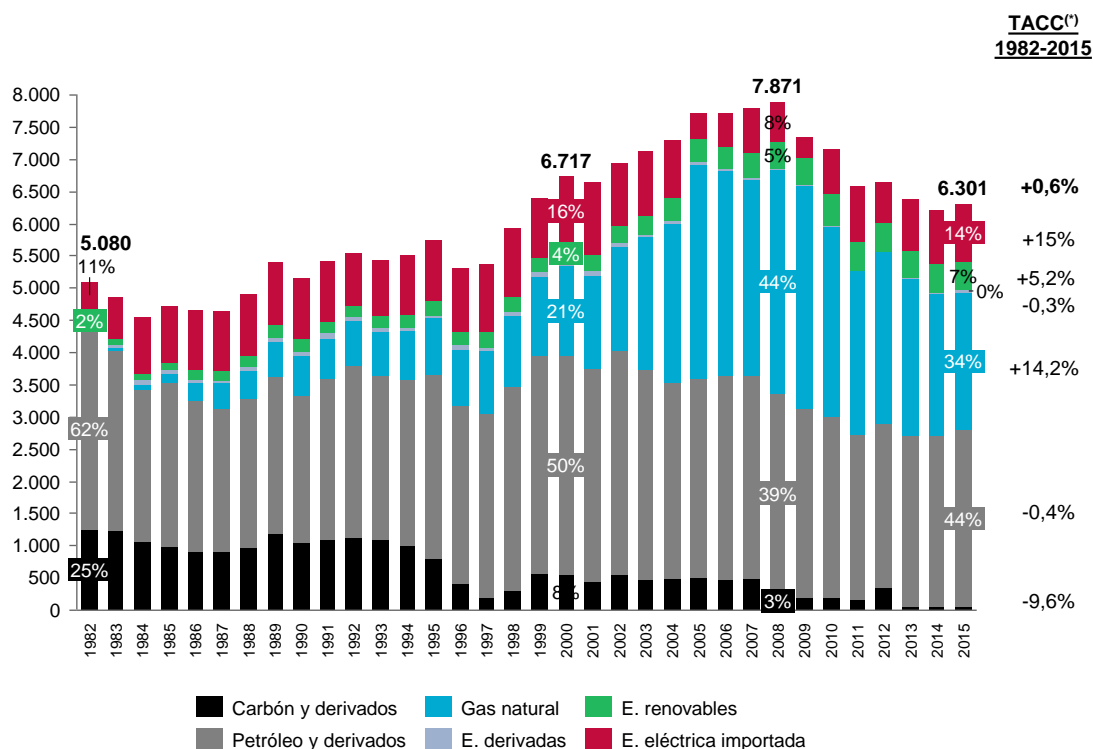
La diversificación energética de las últimas décadas en Euskadi ha sido protagonizada por el gas natural, fuente que supuso el 34% del consumo interior bruto de energía en 2015, frente a su presencia prácticamente nula en 1982. En 2008, año de mayor consumo energético y máxima actividad de los ciclos combinados, el gas natural llegó a representar el 44% del consumo interior bruto.

El desarrollo del gas ha permitido en este periodo prescindir prácticamente del carbón y reducir el peso del petróleo del 62% al 44%. Frente a los derivados del petróleo, **el gas natural presenta ventajas de coste, menores emisiones de gases de efecto invernadero y seguridad de suministro**, al tratarse de un combustible más abundante y más extendido geográficamente. Además, en las empresas industriales el gas facilita la reducción de los costes no energéticos, reduciendo la necesidad de espacio y labores de operación y mantenimiento respecto a una instalación de fuel.

Una segunda vía de diversificación energética han sido las energías renovables, que han pasado de representar menos del 2% del consumo interior bruto en 1982 al 7% en 2015, porcentaje que aumenta hasta el 13% si se tiene en cuenta que aproximadamente el 40% de la energía eléctrica importada fue renovable.

La Estrategia Energética vasca vigente (3E2030) prevé que en 2030 el consumo interior bruto esté cubierto en un 42% por el gas natural, en un 35% por derivados del petróleo, 15% de renovables autóctonas, 7% de energía eléctrica importada y un 1% de carbón.

Gráfico 1. Evolución del consumo interior bruto por tipo de energía en Euskadi ktep; 1982-2015

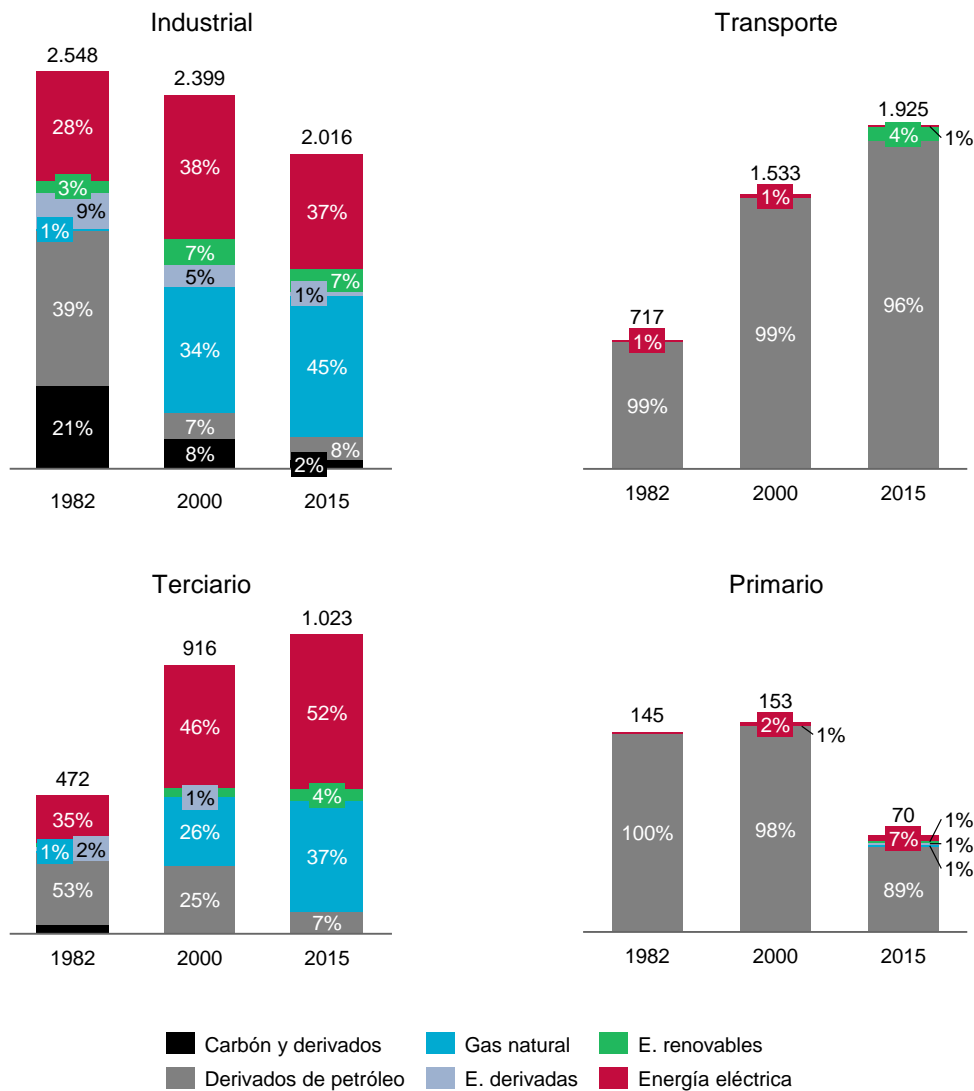


(*) TACC: Tasa anual de Crecimiento Compuesto
Fuente: EEE/EVE

Un mayor detalle por sector consumidor resalta que el gran cambio energético experimentado por Euskadi ha sido protagonizado principalmente por la **industria, sector con mayor consumo final de energía en términos absolutos y en el que más ha evolucionado el mix energético** (debido al gran crecimiento del gas y, en muy menor medida, al desarrollo de las renovables). Asimismo, el sector terciario (residencial y servicios) ha evolucionado también hacia el gas natural, y ha incorporado en pequeña medida las energías renovables.

En sentido negativo destaca el transporte, sector que desde 1982 ha visto multiplicado su consumo final por 2,7 sin haber apenas reducido su dependencia del petróleo.

Gráfico 2. Evolución del consumo final por sector consumidor y tipo de energía ktep; 1982, 2000 y 2015



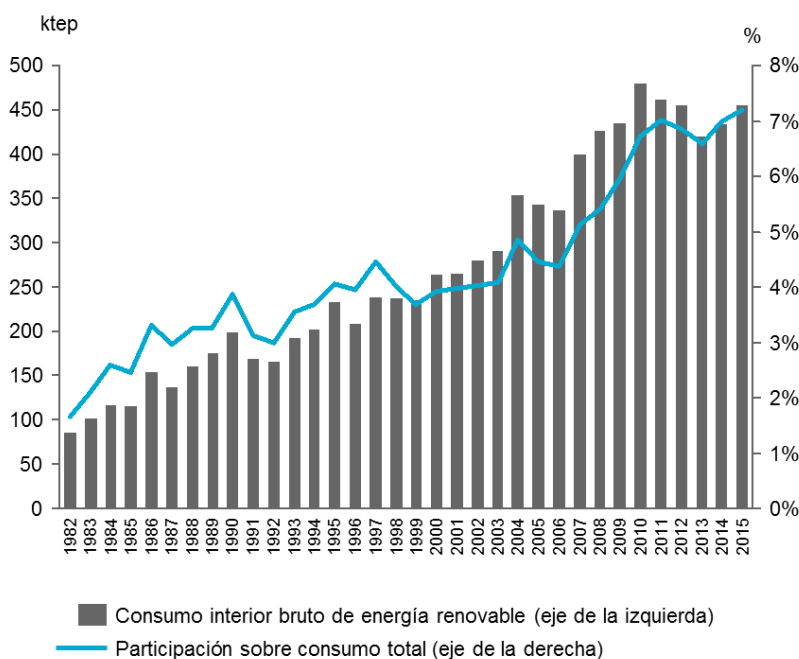
Fuente: EEE/EVE

2.2.2. Situación general de las energías renovables en Euskadi

El peso de las energías renovables en el consumo energético de Euskadi ha experimentado un **crecimiento moderado pero sostenido** en los últimos años, pasando de representar el 1,7% del consumo interior bruto en 1982 al 7,2% en 2015.

El objetivo a 2030 establecido en la Estrategia Energética de Euskadi para el consumo de energías renovables se sitúa en el 15% del consumo interior bruto.

Gráfico 3. Evolución del consumo interior bruto de energía renovable y porcentaje sobre el consumo total en Euskadi ktep y %; 1982-2015

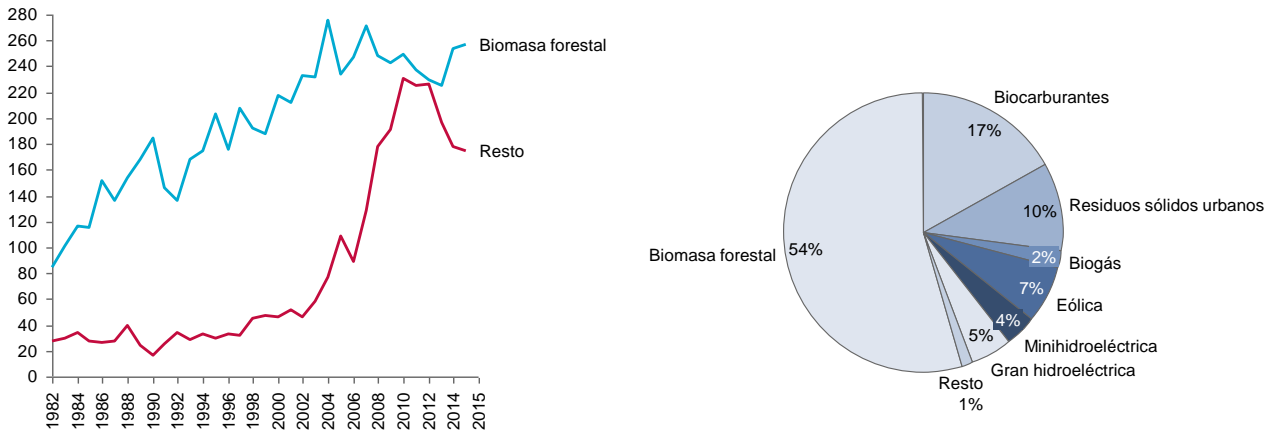


Fuente: EEE/EVE

La mayor parte del consumo interior bruto de energías renovables corresponde histórica y actualmente a biomasa. Concretamente, un 54% del consumo renovable proviene de la biomasa forestal, que consiste principalmente en la generación de calor que realiza la industria papelera mediante la recuperación de residuos de su proceso productivo, e incluye (con un peso residual) las calderas domésticas de pellets y astilla. Otros tipos de biomasa utilizados en Euskadi son los biocarburantes (17% del consumo renovable) y los residuos sólidos urbanos y el biogás, que conjuntamente suponen el 12% del consumo renovable e incluyen la central de Zabalgardi y las plantas de biogás de vertedero y de estaciones de depuración de aguas residuales.

El resto del consumo de renovables corresponde a la energía eólica (7%), mini-hidráulica (4%), las centrales hidroeléctricas de Barazar y Sobrón (5%) y, en menor medida, energía solar térmica, solar fotovoltaica y geotermia.

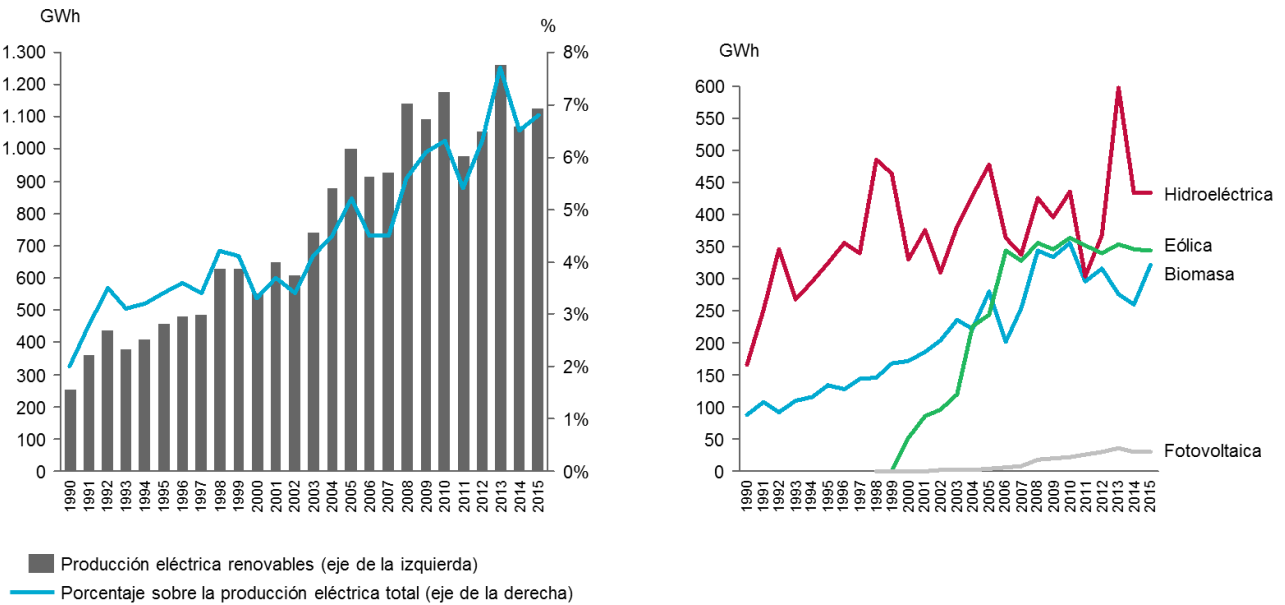
Gráfico 4. Evolución del consumo interior bruto de energía renovable por tipo de energía renovable en Euskadi ktep; 1982-2015



Fuente: EEE/EVE

Centrándonos en el uso de las renovables para la producción de energía eléctrica, se observa también una tendencia creciente pero moderada, destacando el fuerte crecimiento de la producción eólica en el periodo 1999-2006.

Gráfico 5. Evolución de la producción eléctrica renovable, porcentaje sobre la producción eléctrica total y distribución por tipo de energía en Euskadi (GWh y %)



Fuente: EEE/EVE

2.2.3. Evolución y situación actual de la energía eólica

En Euskadi, las primeras actividades desarrolladas en el ámbito de la energía eólica fueron los proyectos piloto y de demostración llevados a cabo mediante la instalación de un equipo comercial “Polenko” de 10 kW en Karrantza en 1984 y el impulso de nuevos desarrollos (aerogeneradores de eje vertical “Darrieus”) en colaboración con la Escuela Politécnica de Mondragon.

Esta primera etapa de desarrollo coincidió en el tiempo con los movimientos iniciales de Iberdrola en el sector eólico. Concretamente, en 1989 colaboró con la Sociedad de Desarrollo del Gobierno de Navarra (SODENA) en la constitución de la Corporación Energía Hidroeléctrica de Navarra (EHN, actualmente propiedad de Acciona). En aquella primera etapa del desarrollo eólico en el Estado, la colaboración público-privada era la vía natural de generar confianza en las Administraciones y la sociedad, y EHN fue pionera y referente en este campo por el diseño de planes industriales ligados al desarrollo eólico.

La confluencia de intereses entre el EEE/EVE e Iberdrola Renovables se materializó en la creación en 1996 de Eólicas de Euskadi (al 50% de participación). La voluntad y capacidad económica del Grupo EEE/EVE resultaron determinantes para el nacimiento de una sociedad de esta naturaleza, a diferencia de lo sucedido en otras Comunidades Autónomas en las que Iberdrola exploró fórmulas similares. Además, el consenso político generado en torno al primer Plan Territorial Sectorial (PTS) de la Energía Eólica, aprobado en 2002, facilitó su desarrollo. En 2007 el EEE/EVE vendió a Iberdrola su participación en Eólicas de Euskadi.

En la actualidad, **Euskadi dispone de cuatro parques eólicos terrestres, con una potencia total instalada de 143 MW**. En 2006, CESA (posteriormente integrada en Acciona) promovió asimismo la construcción del **miniparque eólico de Punta Lucero (10 MW)**, único construido al margen de Eólicas de Euskadi. A partir de entonces, no se ha construido ningún parque eólico en Euskadi.

Adicionalmente, Euskadi cuenta con más de 200 instalaciones de pequeña potencia repartidas por toda la geografía.

Tabla 3. Parques eólicos en operación en Euskadi

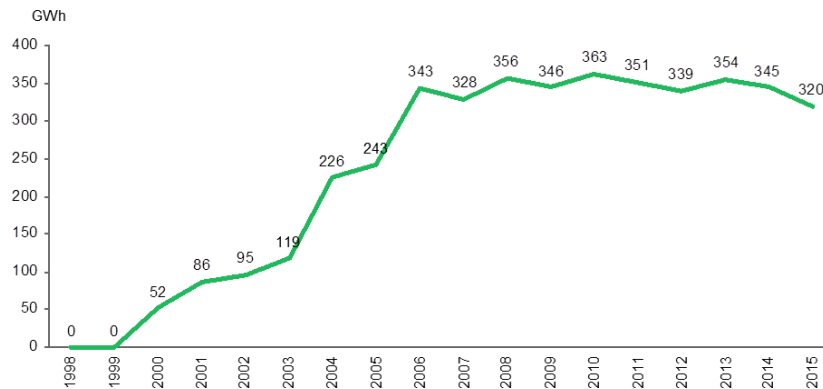
Parque Eólico	Año de puesta en marcha	Potencia instalada	Número de aerogeneradores y fabricante	Promotor
Elgea (Araba/Álava y Gipuzkoa)	1999	27 MW	40 - Gamesa	Eólicas de Euskadi
Urkillia (Araba/Álava)	2003	32,3 MW	38 - Gamesa	Eólicas de Euskadi
Oiz (Bizkaia)	2003	34 MW	40 - Gamesa	Eólicas de Euskadi
Badaia (Araba/Álava)	2005	50 MW	30 - Alstom/ECOTECNIA	Eólicas de Euskadi

Miniparque eólico	Año de puesta en marcha	Potencia instalada	Características aerogeneradores	Promotor
Punta Lucero	2006	10 MW	5 de 2 MW	Acciona Energía

Fuente: EEE/EVE

En lo que respecta a la **producción eléctrica**, la energía eólica produjo en 2015 en torno a 320.600 MWh, lo que representó cerca del **6,5% del conjunto de las energías renovables** y cubrió el **1,9% de las necesidades eléctricas del territorio**.

Gráfico 6. Evolución de la producción eléctrica eólica en Euskadi GWh; 1998-2015



Fuente: EEE/EVE

Desde el punto de vista normativo, se mantiene en vigor el **Plan Territorial Sectorial** de la Energía Eólica de 2002. Desde 2013 existe un avance de un nuevo Plan Territorial Sectorial, pero aún no se ha iniciado su tramitación.

De acuerdo con la Estrategia Energética de Euskadi 2030, **la energía eólica es uno de los pilares fundamentales en el desarrollo de las energías renovables en Euskadi para el año 2030**, tal y como queda reflejado en los objetivos definidos.

Tabla 4. Objetivos a 2020 y 2030 de energía eólica en Euskadi

		2015	2020	2030
ENERGÍAS RENOVABLES				
Aprovechamiento	ktep	454	539	966
Participación s/Consumo Final	%	13,2	14,0	21,0
ENERGÍA EÓLICA				
Potencia Eólica Terrestre	MW	153	165	733
Potencia Eólica Marina	MW	0	2	50
Aprovechamiento	ktep	30	36	156
Participación producción renovable	%	6,5	6,7	16,1

Fuente: Estrategia Energética de Euskadi 2030 y EEE/EVE

A continuación se muestra el potencial de aprovechamiento de la energía eólica en Euskadi:

Tabla 5. Potencial de aprovechamiento de la energía eólica en Euskadi

RECURSO	CONSIDERACIONES	POTENCIAL DE ACTUACIÓN
Eólica terrestre	<p>El PTS eólico existente regula los lugares donde ubicar los parques eólicos</p> <p>Necesidad de acuerdos entre las diferentes administraciones públicas vascas</p> <p>Necesidad de establecer un marco administrativo común</p>	MEDIO-ALTO
Eólica marina	<p>Evaluación básica del potencial de aprovechamiento (medio).</p> <p>Disponibilidad industrial para dar el salto tecnológico, tanto a nivel de aerogeneradores y equipos auxiliares como de cimentaciones flotantes</p>	MEDIO-ALTO
Pequeños aerogeneradores	<p>No existe una valoración real del potencial de aprovechamiento. Necesidad de medir el recurso existente en cada ubicación</p> <p>Dificultad en la integración de las instalaciones en el ámbito urbano</p>	BAJO

Fuente: EEE/EVE

2.2.4. La industria eólica vasca

Euskadi dispone de un tejido industrial potente en el sector eólico, con líderes mundiales como Iberdrola y Siemens Gamesa, que han ejercido un importante efecto tractor y han sido determinantes en el desarrollo de la tecnología y el mercado eólico (más de 22 GW instalados en el Estado español desde su inicio a mediados de los años 90, como país pionero a nivel mundial). En torno a las actividades tractoras de fabricación de aerogeneradores y promoción y explotación de parques, se ha generado una **rica industria auxiliar** de fabricación de componentes y sistemas eléctricos, ingeniería, instalación y construcción, servicios de operación y mantenimiento, tecnologías de telemando y control, etc.

En el ámbito de la eólica marina, esta industria auxiliar se ve complementada con una **industria naval y de actividades marinas** fuertemente arraigadas en la región. La experiencia de empresas en sectores como Oil&Gas les convierte en actores necesarios para el desarrollo del sector eólico marino, pudiendo dar soluciones tanto en el proceso de diseño como de construcción del parque y sus equipos, así como durante la operación y mantenimiento del mismo, y su posterior desmantelamiento¹:

- Barcos de instalación y mantenimiento.
- Cimentaciones (fijas y flotantes).
- Fabricación de integración de subestaciones eléctricas.
- Otros elementos (grúas, elevadores interiores, líneas de fondeo, torres, piezas de transición).

¹ Fuente: EVE, Offshore wind energy Basque Country, Cluster de Energía y Foro Marítimo vasco

Ilustración 5. Cadena de valor del sector eólico en Euskadi (foco en eólica marina)



Fuente: Offshore wind energy Basque Country, Cluster de Energía y Foro Marítimo vasco

La competitividad y el nivel de desarrollo alcanzado por la industria eólica vasca, tanto a nivel industrial como tecnológico, se pone de manifiesto en las cifras globales de actividad que se muestran a continuación.

Tabla 6. Actividad de la industria eólica en Euskadi (2015)

EÓLICA (2015)	
Nº Empresas Eólica	112
Facturación global	7.527 M€
Empleo global	15.203
Empleo en I+D	1.022
Gasto en I+D	101,2 M€

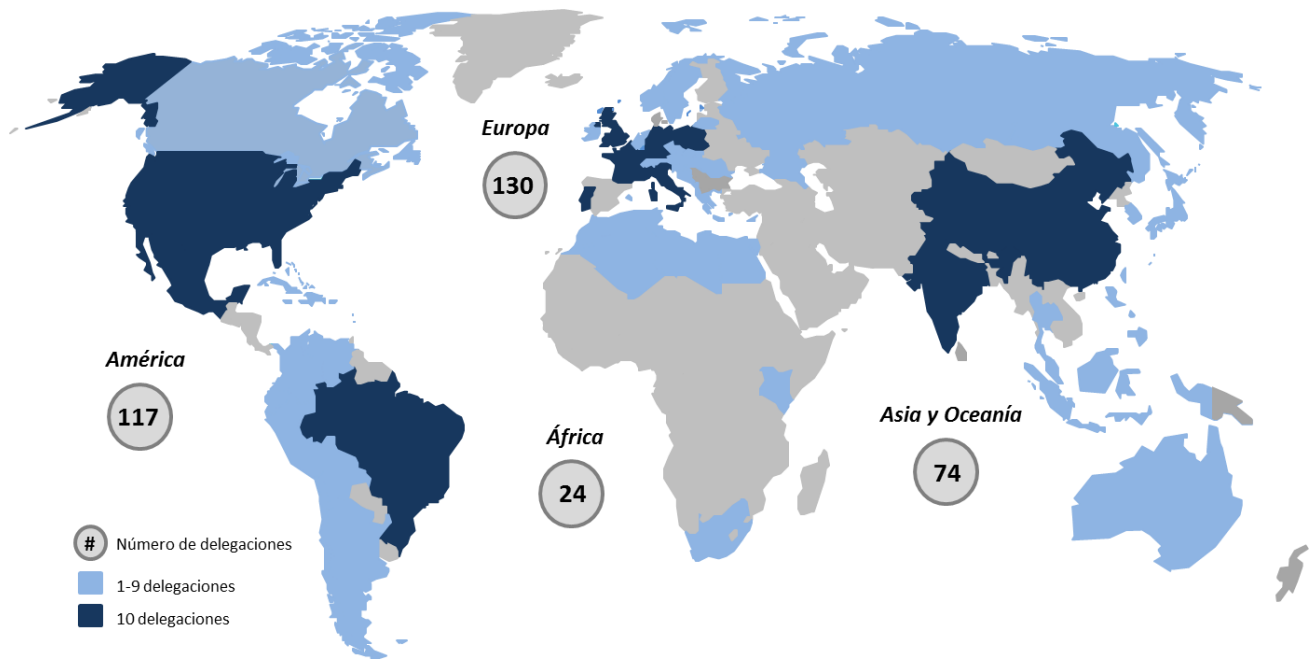
Tabla 7. Actividad del sector marítimo en Euskadi (2015)

SECTOR MARÍTIMO (2015)	
Nº Empresas sector marítimo	150
Facturación global	2.300 M€
Empleo global	14.935
Ratio de exportación	80%
Gasto en I+D	225 M€

Fuente: Offshore wind energy Basque Country, Cluster de Energía, Foro Marítimo vasco, SPRI y EEE/EVE

Por otro lado, cabe destacar la fuerte presencia internacional de las empresas vascas del sector, con presencia directa tanto en mercados desarrollados como emergentes, hasta alcanzar las 345 delegaciones en todo el mundo².

Gráfico 7. Países con presencia de empresas vascas del sector eólico

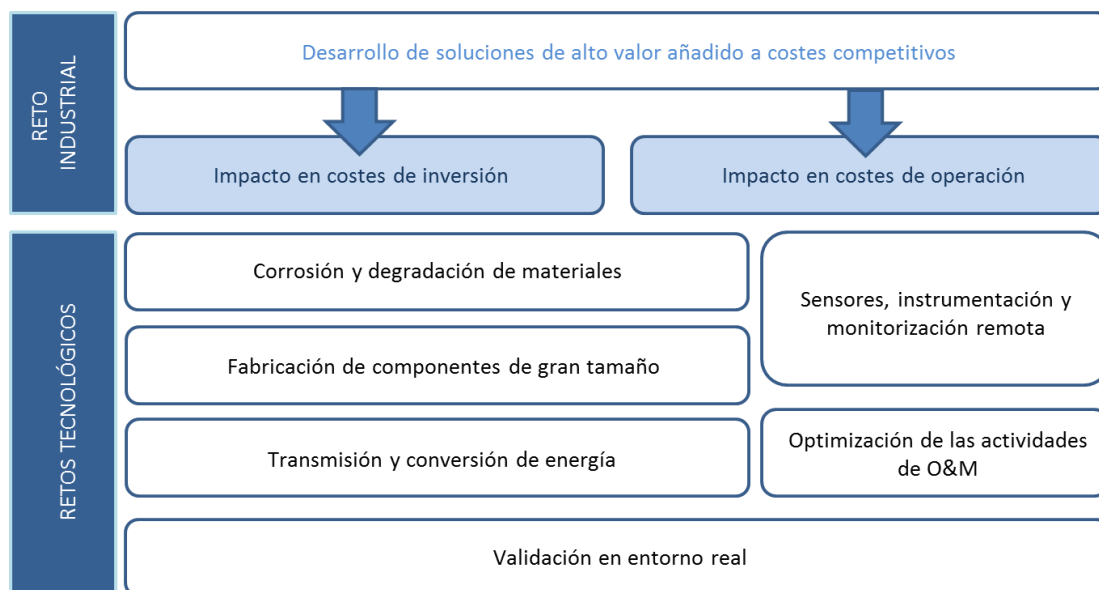


Fuente: Offshore wind energy Basque Country, Cluster de Energía y Foro Marítimo vasco
 *Se incluyen implantaciones productivas y comerciales únicamente de las empresas con sede social en Euskadi

Como parte de los mercados internacionales en los que opera, la industria eólica de Euskadi se enfrenta a una serie de retos industriales y tecnológicos comunes que deberán ser abordados en los próximos años, como se muestra a continuación.

² Fuente: EVE, Offshore wind energy Basque Country, Cluster de Energía y Foro Marítimo vasco

Ilustración 6. Principales retos industriales y tecnológicos de la industria eólica



Fuente: EnergiBasque (basado en la iniciativa Vanguard)

Con el fin de avanzar en los retos mencionados, la industria eólica cuenta en Euskadi con una **extensa tradición de cooperación interempresarial y público-privada**. En primer lugar es necesario mencionar el Grupo de Trabajo de Energía Eólica (Offshore Wind Energy – Basque Country) del Cluster de Energía, en el que participan la gran mayoría de las empresas y los centros tecnológicos del sector, junto al Gobierno Vasco (SPRI y EEE/EVE).

La mencionada colaboración también se materializa en el abordaje conjunto de proyectos de I+D en torno al sector, y que ha contribuido a impulsar la creación de infraestructuras de fabricación avanzada y validación. En 2014, las empresas Adwen, Antec, Erreka, Glual, Grupo Wec, Hine, LauLagun y Siemens-Gamesa, bajo el impulso del Departamento de Desarrollo Económico y Competitividad del Gobierno Vasco y SPRI, en el marco de la Estrategia de Fabricación Avanzada de Euskadi, y con el apoyo de la Diputación Foral de Gipuzkoa, pusieron en marcha la iniciativa **WINDBOX**, el centro de ensayos avanzados para la integración y validación de subsistemas eólicos, gestionado por el Cluster de Energía. Dicho centro, que contribuye a mejorar el posicionamiento tecnológico y competitivo internacional de los proveedores vascos de subsistemas y productos para el sector eólico, es un centro de acceso abierto que proporciona bancos de ensayos totalmente equipados para apoyar el desarrollo de sistemas y componentes con diseño óptimo y alta confiabilidad, así como la consolidación de los procesos de diseño y fabricación. El centro incluye cinco bancos de ensayos, que simulan las condiciones de operación de un parque eólico y están especialmente orientados a validar sistemas para aerogeneradores destinados a entornos “offshore”.

Asimismo, la infraestructura **BIMEP**, que representa una clara apuesta del Gobierno Vasco por las energías renovables de origen marino, se encuentra en trámites de obtención de autorización para la realización de ensayos en materia de energía eólica marina.

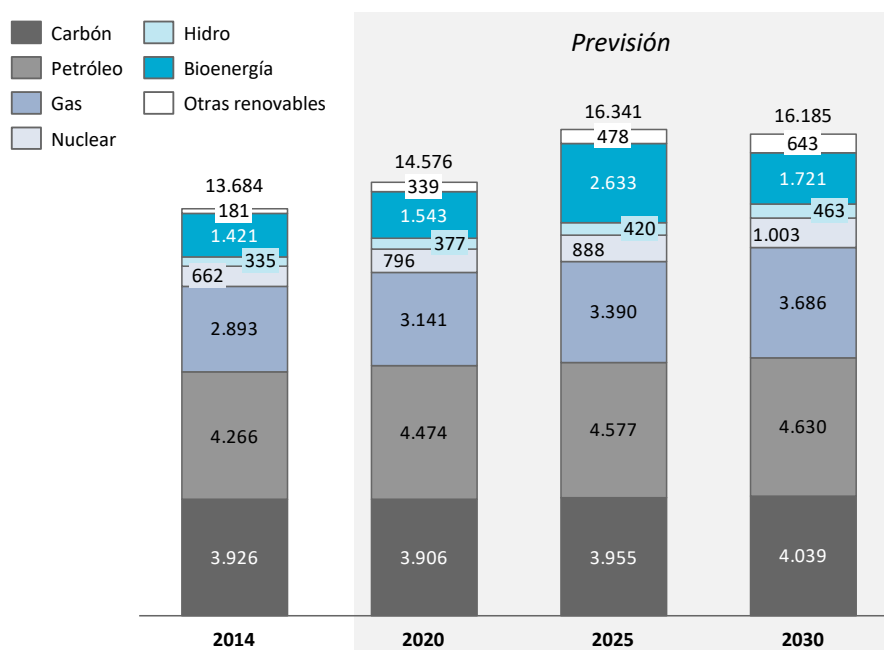
2.3. Contexto global

2.3.1. El desarrollo de las energías renovables en el mundo

Una visión de alto nivel del consumo energético en el mundo pone de manifiesto el peso mayoritario de las energías fósiles, que va a prolongarse al menos dos décadas más debido a que la transformación del sistema energético mundial requiere los largos plazos de maduración. Así, si en el año 2000 los combustibles fósiles representaban el 80% del consumo energético mundial, en 2025 pueden bajar al 78% (74% en el escenario más optimista de la Agencia Internacional de la Energía), y en 2040 al 74% (58% en el escenario más optimista).

Las renovables “modernas” van a experimentar un fuerte crecimiento, pero su peso continuará siendo minoritario (en términos de consumo, no en términos de nuevos desarrollos).

Gráfico 8. Evolución de la demanda mundial de energía primaria por tipo de energía (Mtep)



Fuente: International Energy Agency (IEA)

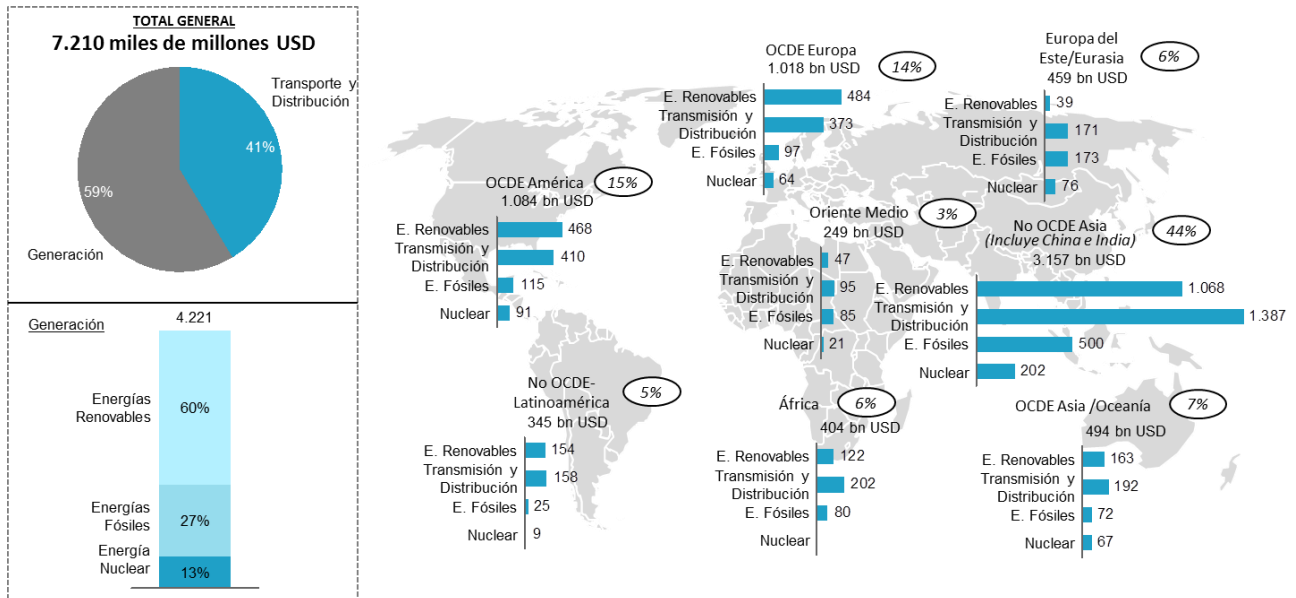
Al pasar de la perspectiva más general de la energía a la perspectiva particular de las nuevas infraestructuras de generación eléctrica, las energías renovables cobran un papel protagonista.

El desarrollo de infraestructuras para el suministro eléctrico en el mundo constituye un macromercado de más de 7 billones³ de dólares (importe acumulado para el periodo 2016-2025). De dicho importe, la generación representa el 59%, y el transporte y la distribución el 41% restante.

Dentro de las inversiones en generación, **se espera que las energías renovables absorban el 60% del total, frente al 27% de las energías fósiles y el 13% de la energía nuclear.** El mercado estará liderado por Asia, pero con un peso también muy relevante de Europa y Norteamérica.

³ Millones de millones (no confundir con el billón anglosajón)

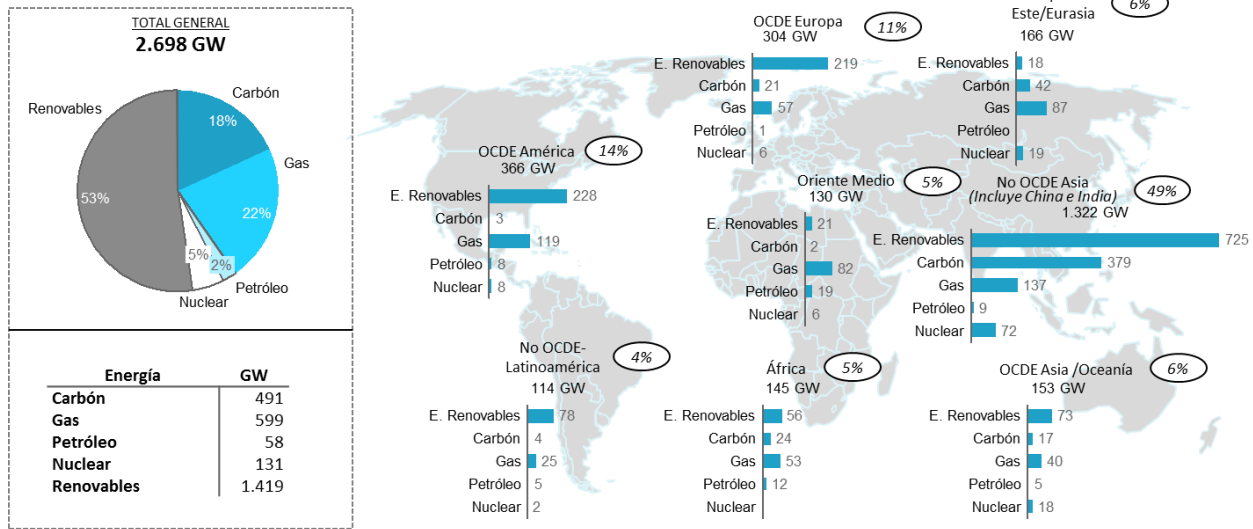
Gráfico 9. Volumen acumulado de inversiones en infraestructuras para el suministro eléctrico 2016-2025; miles de millones de USD a precios de 2015



Fuente: International Energy Agency (IEA)

Gracias a estas inversiones, se prevé que hasta 2025 la capacidad eléctrica bruta se incremente en 2.698 GW adicionales en todo el mundo, destacando el desarrollo de las **energías renovables**, que se espera que representen aproximadamente el **53% de las adiciones de capacidad eléctrica bruta** previstas para dicho periodo. El desarrollo de este tipo de energías está desplazando a niveles residuales a otras fuentes de energía como el petróleo o la energía nuclear (2% y 5% del total esperado respectivamente).

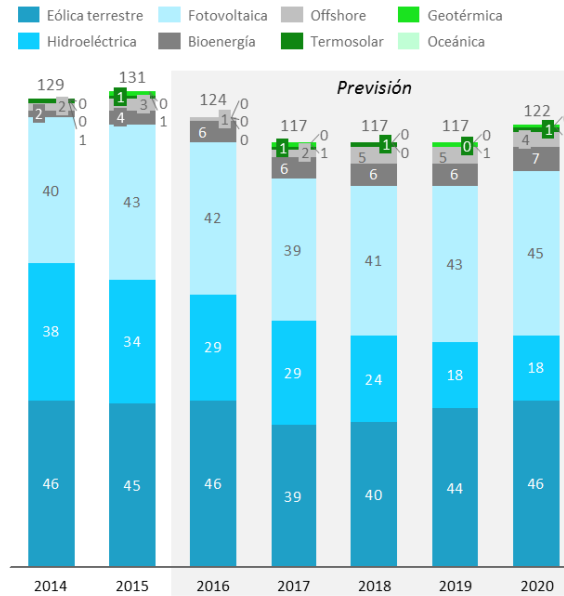
Gráfico 10. Adiciones de capacidad eléctrica bruta* por tipo de energía y región 2016-2025; GW



*Capacidad adicional bruta: capacidad total añadida en el periodo (sin restar la capacidad que se da de baja)
Fuente: International Energy Agency (IEA)

Lo anterior se concreta en una **previsión de 120 GW/año de capacidad adicional neta de energías renovables, como media del periodo 2016-2020**. Las energías más destacadas seguirán siendo la eólica terrestre y la solar fotovoltaica. La energía hidroeléctrica continúa perdiendo importancia, disminuyendo de 34 GW en 2015 a 18 GW de nueva capacidad en 2020, mientras que el resto de energías mantendrán una presencia minoritaria.

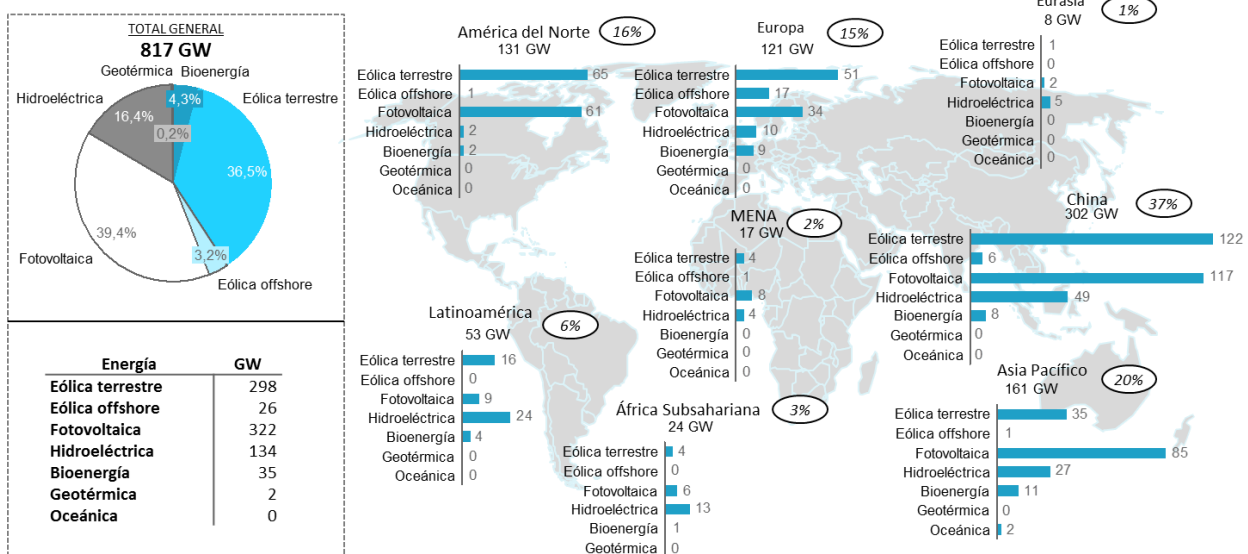
Gráfico 11. Evolución y previsiones de la capacidad adicional neta en energías renovables por tipo de energía 2014-2020; GW



Fuente: International Energy Agency (IEA)

Analizando cómo se espera que evolucione cada tipo de renovable por regiones mundiales, se observa que tanto **América del Norte** como **China** apuestan principalmente por las dos energías dominantes (eólica terrestre y fotovoltaica). Por el contrario, **Europa** sigue un modelo más diversificado, con un peso proporcionalmente mayor de la eólica marina, la hidroeléctrica y la bioenergía.

Gráfico 12. Previsión de adiciones de capacidad neta por tipo de energía renovable y región 2015-2021; GW

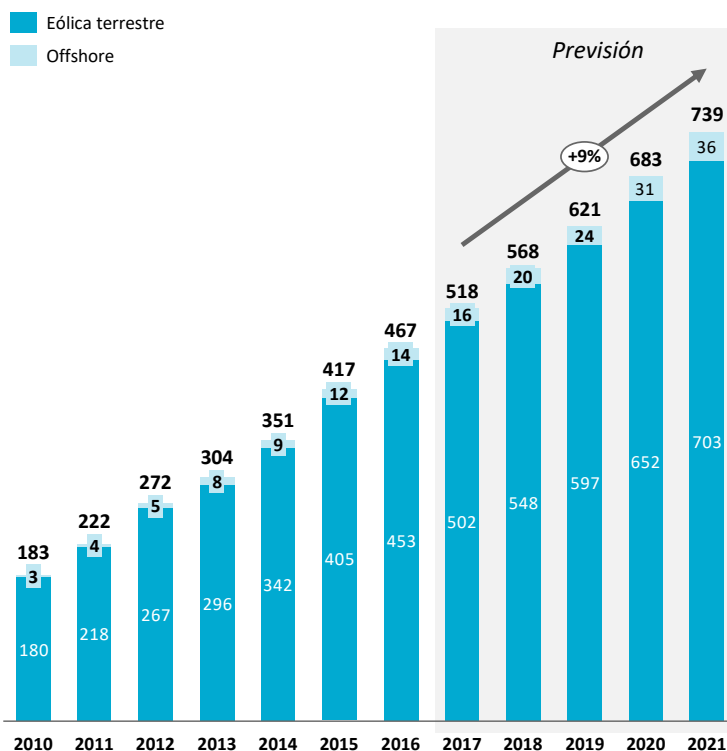


Fuente: International Energy Agency (IEA)

2.3.2. Situación actual y perspectivas de desarrollo de la energía eólica en el mundo

En los próximos años se espera un notable incremento de la capacidad acumulada de energía eólica a nivel mundial, hasta alcanzar los 740 GW en 2021. Destaca el elevado peso de la energía eólica terrestre, que en línea con la tendencia actual, se prevé que represente el 95% de la nueva capacidad prevista los próximos cuatro años.

Gráfico 13. Evolución y previsiones de capacidad acumulada de energía eólica a nivel mundial (GW)

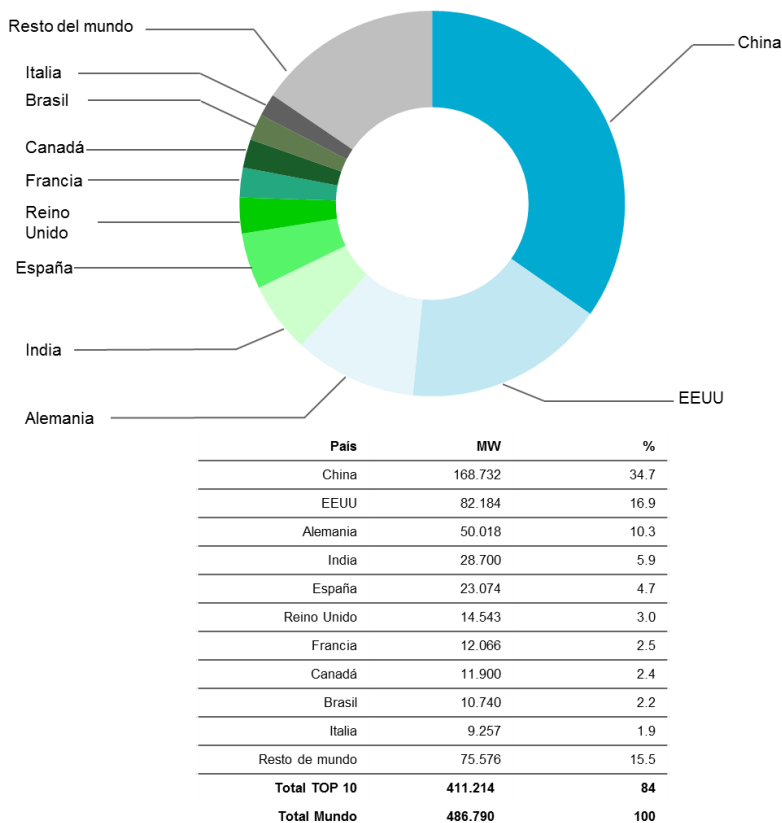


Fuente: International Energy Agency (IEA), International Renewable Energy Agency (IRENA)

China lidera el mercado mundial de la energía eólica desde 2009, seguida de países como Estados Unidos y Alemania, que en conjunto representan más del 60% de la capacidad acumulada total. Actualmente únicamente nueve países superan la barrera de los 10.000 MW de capacidad acumulada total (además de China, Estados Unidos y Alemania, se trata de India, España, Reino Unido, Francia, Canadá y Brasil).

Por su parte, **Europa ha liderado hasta el momento el desarrollo de energía eólica marina**, con 12,5 GW acumulados en 2016 (89% del total), impulsado por países como Reino Unido y Alemania.

Gráfico 14. Capacidad acumulada de energía eólica por países líderes 2016; MW



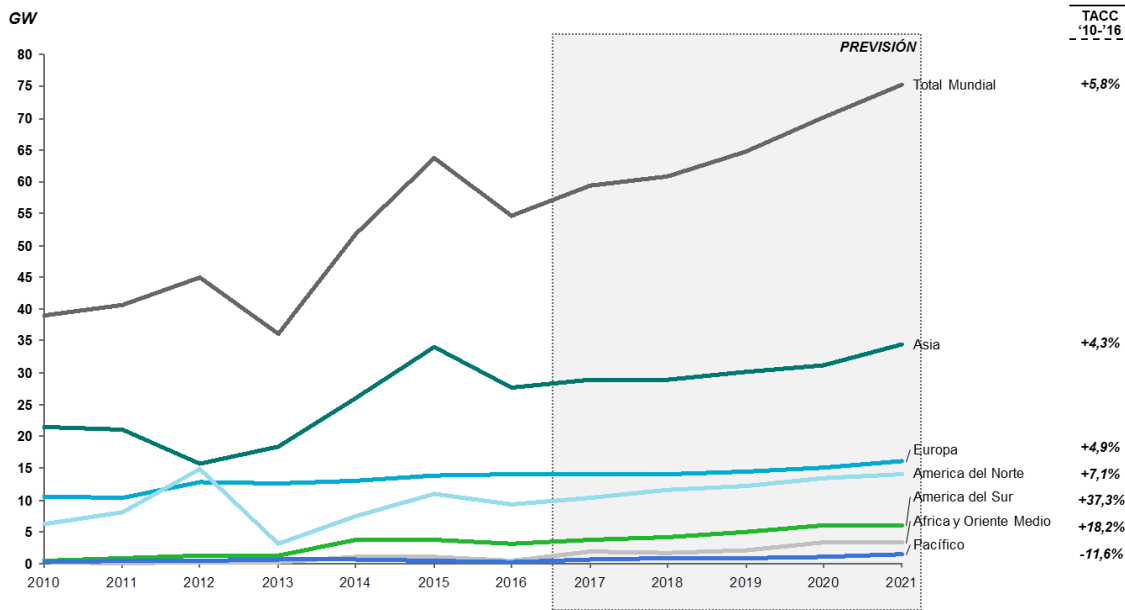
Fuente: Global Wind Report 2016 – Global Wind Energy Council (GWEC)

A pesar de no haber superado la cifra record alcanzada en 2015 (casi 64 GW), el ejercicio 2016 ha presentado buenos resultados en términos de nueva capacidad eólica instalada (54,6 GW), reforzando la **tendencia positiva reinante en el sector** durante los últimos años.

Una vez más, el mercado de nueva capacidad ha estado liderado por China (43% del total), seguida de EEUU y Alemania. Entre los factores que continúan frenando el desarrollo de la industria eólica en Europa destacan la volátil situación legislativa y el contexto regulatorio de los países miembros, junto a los problemas económicos arrastrados por la crisis en algunos países.

Para los próximos años se espera que el mercado siga dominado por Asia, con un papel secundario, pero relevante, de EEUU y Europa.

Gráfico 15. Evolución y previsiones de nueva capacidad eólica instalada (GW)*



Fuente: Global Wind Report 2016 – Global Wind Energy Council (GWEC)

* Las cifras no coinciden con las presentadas anteriormente porque la fuente es distinta y varían las previsiones de evolución.

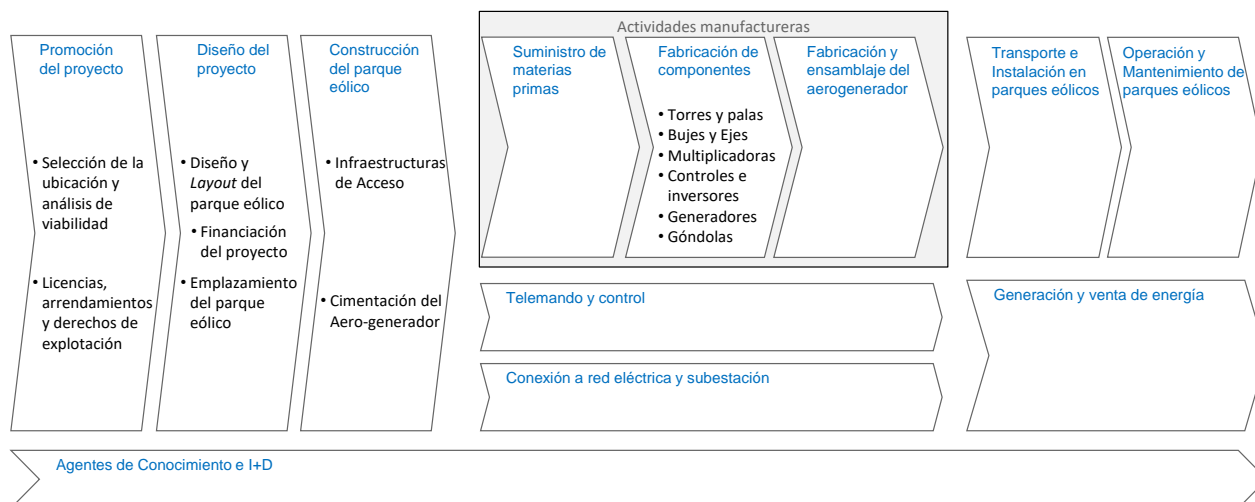
2.3.3. Cadena de valor y principales actores

La cadena de valor del sector eólico se encuentra consolidada, **estructurada internacionalmente tras varias décadas de desarrollo**. Como cualquier cadena de valor, evoluciona y se adapta a los cambios que se producen en los factores de producción, tecnológicos y de mercado; así, **el crecimiento de la eólica marina está produciendo cambios** muy relevantes en el sector.

Entre las operaciones clave que habitualmente mantienen como propias las empresas líderes del sector destacan la promoción y el diseño de proyecto, la fabricación de aerogeneradores y la venta y distribución de la energía generada. El núcleo de las operaciones varía en función de la orientación comercial de cada compañía, pudiendo centrarse bien en la promoción del proyecto y en la generación y venta de energía, bien en la producción de aerogeneradores.

A comienzos de siglo predominaron los procesos de integración vertical en la fabricación de aerogeneradores con el fin de explotar las economías de escala. Las grandes empresas europeas y estadounidenses lideraron el mercado durante años hasta 2006, año a partir del cual el mercado evolucionó hacia países emergentes de menor coste, propiciando importantes cambios en la organización del sector. Desde entonces, los fabricantes han tratado de buscar el **equilibrio entre la integración vertical y la subcontratación de componentes a proveedores de regiones donde se localizan los nuevos parques eólicos instalados**.

Ilustración 7. Cadena de valor del sector eólico



Fuente: Análisis de la cadena de valor de la industria eólica vasca: oportunidades y ámbitos de mejora (Orkestra)

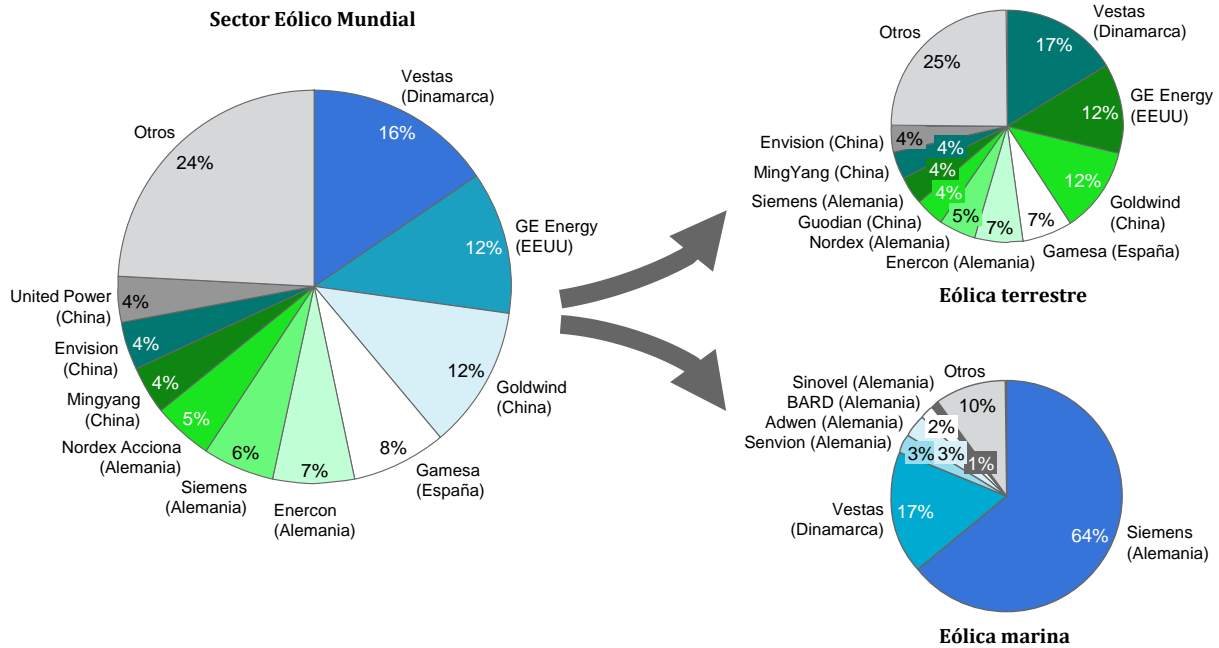
Dadas las características específicas de cada uno de los componentes y sus procesos de fabricación, **se han creado estructuras de mercado diferentes en función de cada segmento:**

- Componentes de gran tamaño y peso, que presentan dificultades en términos de transporte como **torres, palas y góndolas, tienden a ser fabricados en localizaciones cercanas al parque eólico de destino.** De esta manera han surgido oportunidades de mercado en torno a estos componentes en países donde se ha registrado la ubicación de nuevos parques eólicos en los últimos años (en su mayoría, países emergentes), oportunidades que han sido rápidamente aprovechadas por empresas locales. Este fenómeno ha propiciado el aumento de la presencia de proveedores chinos e indios en el sector eólico. Por el contrario, el elevado volumen de inversión requerido para abordar la fabricación de los multiplicadores, así como las características del material y el tiempo de fabricación necesario, actúan como barreras de entrada a esta actividad.
- **La fabricación de componentes clave en un aerogenerador,** que requieren un elevado nivel de precisión (equipos de control, generadores y convertidores), **es considerada estratégica** debido al know-how tecnológico que implica, y tiende a producirse en las propias instalaciones de la compañía o a subcontratarse a proveedores altamente especializados.
- Por último, la fundición, la forja y la fabricación de rodamientos, actividades comunes a un importante número de sectores, tienden a subcontratarse a proveedores diversos.

Los **parques eólicos terrestres** pertenecen a un sector maduro basado en una tecnología estándar y fácilmente replicable por empresas de todo el mundo, donde el **control de costes** constituye el principal factor de competitividad. La actividad se concentra en unos pocos fabricantes y empresas con el objetivo de aprovechar al máximo las economías de escala, beneficiando en mayor medida a los proveedores de países de bajo coste.

Por su parte, **en lo que respecta a los parques eólicos marinos, la tecnología se encuentra en continuo desarrollo,** siendo la fase de experimentación un elemento clave. Las empresas líderes en fabricación de aerogeneradores colaboran con un reducido número de proveedores especializados con el objetivo de explorar nuevas y mejores soluciones energéticas.

Gráfico 16. Cuota de mercado de los principales fabricantes de turbinas en el sector eólico 2016; % cuota de mercado

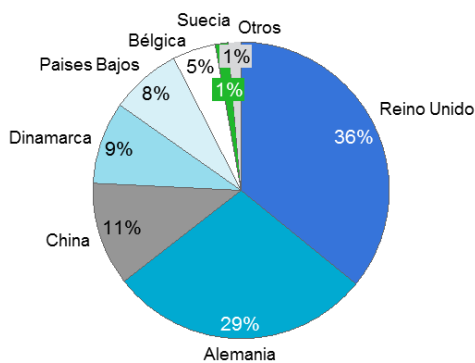


Fuente: Statista

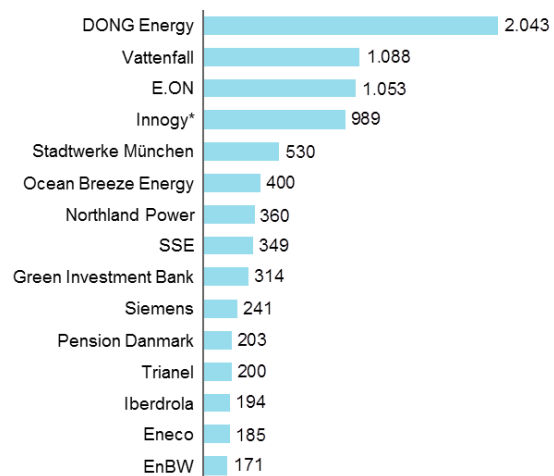
Destaca la irrupción de empresas chinas entre los principales fabricantes de turbinas del sector eólico terrestre, 4 empresas en el Top 10 de fabricantes mundial en 2016. Por el contrario, el mercado de aerogeneradores del sector eólico marino está dominado por empresas europeas (de Alemania y Dinamarca).

Gráfico 17. Sector eólico marino. Cuota de mercado por país y empresas productoras de energía eólica 2016

Distribución de Aerogeneradores offshore por país (%)



Cuota de mercado de los productores de energía eólica en Europa (MW)



Fuente: Statista

2.3.4. Principales tendencias tecnológicas y de mercado

Aceleración del desarrollo tecnológico de la energía eólica marina

La mayor parte de los proyectos de I+D actualmente en marcha, así como los principales retos tecnológicos identificados para los próximos años se focalizan en dar solución a nuevas problemáticas y satisfacer las necesidades tecnológicas de las instalaciones eólicas marinas. **Se persigue incrementar la competitividad del sector en términos de precio con respecto al sector eólico terrestre.** En este sentido, el objetivo de reducir el precio de la energía generada a cifras inferiores a 100€/MWh para el año 2020, se ha visto superado en 2016 a partir del desarrollo de diferentes iniciativas en el norte de Europa (proyectos *Borssele 1 y 2* en Países Bajos (72,7€/MWh), proyecto *Kriegers Flak en Dinamarca* (49,9€/MWh), proyecto *Borssele 3&4* en Países Bajos (54,5€/MWh)).

La reducción del coste pasa principalmente por los siguientes **objetivos parciales**:

- Minimizar los costes de instalación y los costes operativos de los aerogeneradores.
- Perfeccionar las labores de mantenimiento y aumentar la vida útil de los dispositivos.
- Aumentar la capacidad de generación de energía de los dispositivos.
- Mejorar las características de los componentes y dispositivos de conexión a la red para aumentar la eficiencia energética de los sistemas.
- Incrementar el aprovechamiento del recurso eólico existente mediante la eliminación de limitaciones y barreras tecnológicas actuales.

Desarrollo de cimentaciones flotantes en eólica marina

A medida que aumenta el tamaño de los proyectos y **evolucionan hacia localizaciones más alejadas de la costa, con aguas de mayor profundidad**, la mayoría de países con potencial en materia de energía eólica marina estudia el desarrollo de cimentaciones flotantes. Hasta ahora, el sector ha estado dominado por las plataformas fijas a tierra, destacando la modalidad mono-pilar (presente en el 70% de la totalidad de capacidad instalada en 2015).

Desarrollo de la infraestructura eléctrica, cableado y conexión a la red en eólica marina

Las características de la infraestructura eléctrica y la transmisión de energía están directamente vinculadas con el tamaño de los proyectos y la distancia de su ubicación desde la costa. A medida que los proyectos aumentan en términos de capacidad instalada total y se ubican en localizaciones cada vez más alejadas de la costa, se requieren voltajes más altos para transportar la electricidad generada con el fin de minimizar las pérdidas (generalmente 132kV, 150kV o 155kV). Estos niveles de voltaje más altos generan pérdidas adicionales si son transmitidos mediante corriente alterna, impulsando la **utilización de conexiones de corriente continua**, más atractivas en los proyectos futuros teniendo en consideración la evolución del sector offshore.

No obstante, las conexiones de corriente continua de alto voltaje conllevan mayores costes de instalación. Por este motivo, el objetivo de los últimos desarrollos tecnológicos es tratar de **reducir el coste de instalación** mediante la disminución del peso de los dispositivos y la simplificación de los procesos de mantenimiento necesarios. En esta línea, Siemens está desarrollando subestaciones marinas (tanto de corriente alterna como de corriente continua para instalaciones más alejadas y de mayor capacidad) que pueden instalarse en la propia plataforma de los aerogeneradores, sin necesidad de invertir en infraestructura adicional.

Evolución hacia palas de mayor longitud y torres más altas

Desde 2006 se observa una **tendencia hacia el aumento del diámetro medio de los rotores de aerogeneradores** terrestres, pasando de 70m a 100m, lo que supone un crecimiento del 45% e implica doblar el área abarcada por el rotor. Pese a que el incremento no ha sido tan pronunciado, los aerogeneradores marinos han seguido la misma tendencia, pasando de los 90m de media en 2006 a los 115m en 2015, lo que ha supuesto un crecimiento del 27% y multiplicar por 1,6 el área abarcada por el rotor.

A pesar de que el incremento de las dimensiones de las palas de los aerogeneradores busca aumentar el diámetro del rotor, y con ello el potencial de generación de energía, esta tendencia presenta diversas problemáticas entre las que destacan el aumento de la complejidad tecnológica y el incremento de los costes de fabricación, transporte, instalación y mantenimiento. Ante este desafío, se están desarrollando diferentes soluciones destacando los **diseños modulares de palas de gran longitud basados en el concepto de palas fabricadas en secciones**. Empresas líderes del sector como Gamesa ya han comercializado palas de 2 secciones y en 2016 se ha trabajado con prototipos de 4 secciones. Esta solución permite procesos de fabricación más flexibles y reduce en gran medida la complejidad y los costes de transporte y logística.

Por último, a medida que las palas y el diámetro de los rotores se incrementa, crecen también las torres de los generadores, impulsando nuevas necesidades tecnológicas.

Generadores eléctricos más potentes y ligeros

La investigación en el campo de los generadores eléctricos avanza hacia desarrollos que permitan el diseño de prototipos más ligeros y con mayor potencia, algunos de los cuales son generadores basados en superconductores, una tecnología que **se espera que reduzca el 40% del peso total de los generadores**. Ante la evolución hacia generadores más potentes, se han comenzado a diseñar modelos de generadores modulares con el objetivo de reducir los costes de transporte e instalación.

Multiplicadoras más fiables y con mayor vida útil

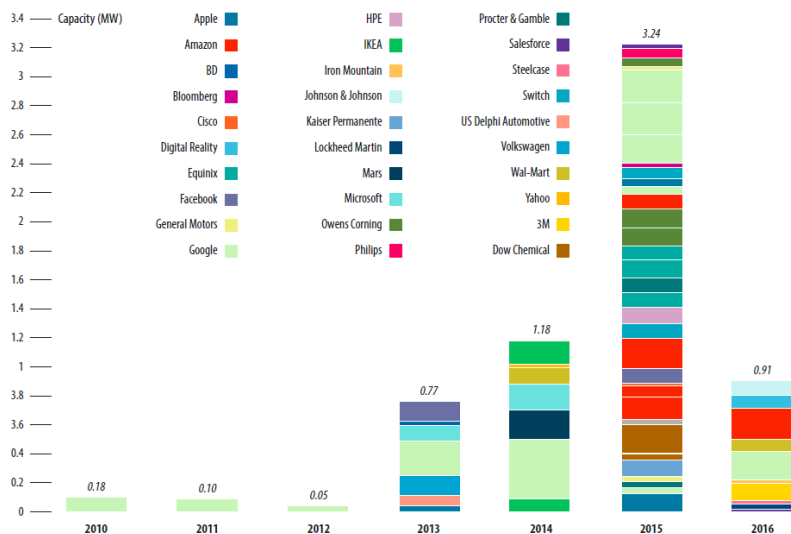
Los nuevos diseños de multiplicadoras para aerogeneradores buscan ser más ligeros y fiables con el objetivo de reducir los costes de instalación y los costes operativos asociados. Con este fin se están desarrollando sistemas software que permitan identificar cuándo y dónde es más probable que se produzca una avería, y así poder **actuar de forma preventiva evitando la avería** y aumentando su vida útil.

Compra directa de energía renovable por parte de grandes empresas

En la última década, mercados en crecimiento como México han impulsado la compra directa de la producción de los parques eólicos por parte de las grandes corporaciones, **tendencia que se ha extendido a Estados Unidos en los últimos dos años y que comienza a observarse en Europa**. La progresiva caída de los precios de las energías renovables (incluyendo la energía eólica) ha impulsado su competitividad en el mercado, favoreciendo el desarrollo de una nueva ola de contratos corporativos en materia de energía renovable.

Firmas como **Google, Apple, Procter & Gamble y General Motors** impulsan el desarrollo de esta tendencia, que además cuenta con el apoyo de empresas como AB InBev, la mayor corporación cervecera del mundo, que se ha comprometido a que el 100% de la energía que consuman sus operaciones provenga de energías renovables. Los acuerdos son muy diversos, destacando el caso de compañías que corren el riesgo de construir su propio parque eólico o solar, hasta empresas que simplemente adquieren electricidad “verde” de una de las productoras energéticas líderes del mercado.

Gráfico 18. Contratos corporativos de renovables
Capacidad (MW); 2010-2016



Fuente: Global Wind Report 2016 – Global Wind Energy Council (GWEC)

Creciente competencia de la energía solar

Los últimos índices de coste energético muestran el **acercamiento de la energía solar fotovoltaica a la energía eólica en términos de precio, generando competencia en determinados mercados emergentes**. No obstante, con carácter general se trata de tecnologías complementarias: la energía solar proporciona energía en una franja horaria relativamente predecible con un pico a mediodía, frente a la energía eólica, que presenta picos de producción al atardecer y a la noche. Ambas tecnologías constituyen una opción viable para sustituir a los combustibles fósiles, dependiendo la elección del mix energético de las condiciones específicas en cada caso.

3. Bloque II: Plan de Energía Eólica 2017-2020

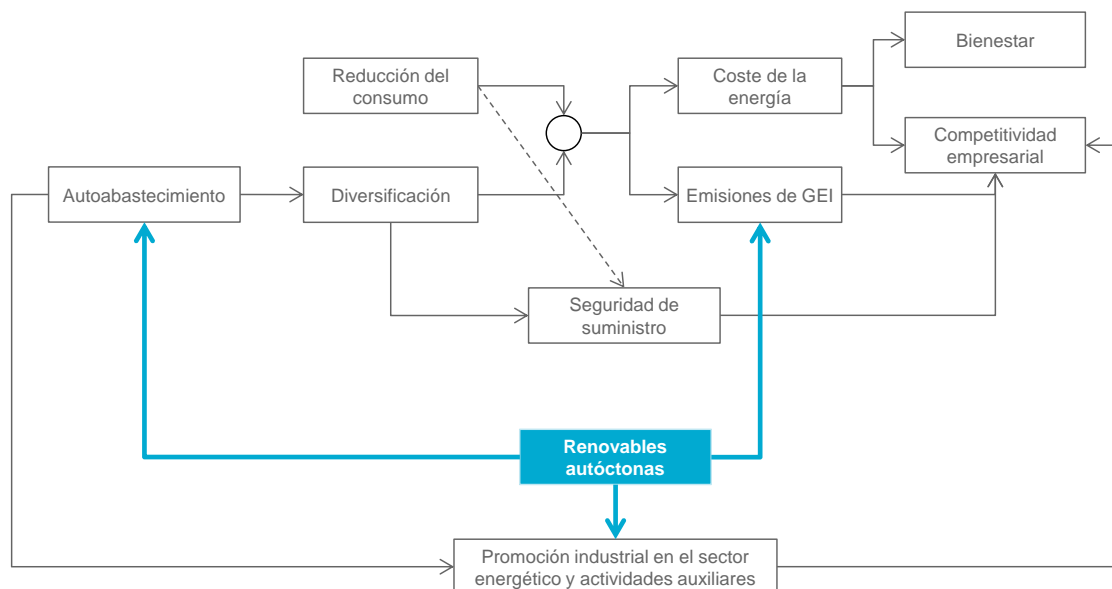
3.1. Objetivos estratégicos

En un plano conceptual, la producción autóctona de energías renovables impacta en los objetivos finales de política energética a través de tres objetivos intermedios:

- El **autoabastecimiento**, que por un lado se traduce directamente en **diversificación energética**, y por tanto reduce la dependencia de un territorio de las decisiones de agentes externos (gobiernos o empresas), favoreciendo así la seguridad de suministro, la gestión de los costes energéticos y la gestión de las emisiones de gases de efecto invernadero; y por otro lado ejerce un **efecto tractor sobre la actividad económica** del territorio.
- La **reducción de emisiones de gases de efecto invernadero**, contribuyendo directamente a los objetivos medioambientales.
- La **promoción industrial** vinculada a la captación y la transformación de la energía. Aunque no es imprescindible contar con producción local para generar actividad industrial, el hecho de tenerla lo facilita en gran medida.

De este punto de vista, se puede afirmar que el Plan de Energía Eólica tiene como objetivos finales **aumentar el bienestar de la sociedad vasca y la competitividad de nuestras empresas**, mediante el incremento de la tasa de autoabastecimiento a través de energías renovables.

Ilustración 8. Relación entre la producción de energías renovables y los objetivos de la política energética



Fuente: elaboración propia

Desde la perspectiva de los instrumentos de planificación estratégica del Gobierno Vasco, la promoción de las renovables en Euskadi debe enmarcarse en las políticas energética e industrial (Estrategia Energética de Euskadi 2030 y Plan de Industrialización 2017-2020 “Basque Industry 4.0”), considerando su doble dimensión de aprovechamiento energético y promoción industrial.

A continuación se presentan los objetivos estratégicos del Plan de Energía Eólica 2017-2020, junto a los objetivos del mencionado marco político-estratégico al que hacen referencia:

Tabla 8. Objetivos del Plan de Energía Eólica 2017-2020 en el marco de la 3E2030 y el Plan de Industrialización

Objetivos del Plan de Energía Eólica 2017-2020	Objetivos del marco político-estratégico directamente relacionados
Aumentar el aprovechamiento de la energía eólica	3E2030. Aumentar el aprovechamiento de las energías renovables
	3E2030. Aumentar la participación de la cogeneración y las renovables en la generación eléctrica
Contribuir a la reducción de los gases de efecto invernadero de la producción eléctrica	3E2030. Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero
Potenciar la competitividad de la industria eólica vasca, especialmente en su evolución hacia el mercado de eólica marina	3E2030. Potenciar la competitividad de la red de empresas y agentes científico-tecnológicos vascos del sector energético a nivel global
	Plan de Industrialización. Más industria. Que la industria alcance el 25% del PIB de la economía vasca.
	Plan de Industrialización. Mejor industria. a) Alcanzar un nuevo estadio en el paradigma de la Industria 4.0; b) Facilitar un salto cualitativo en la inserción y competitividad internacional de la empresa vasca en el mercado global.

3.2. Ejes y líneas de actuación

Para lograr los objetivos mencionados, el Plan de Energía Eólica 2017-2020 recoge diversas líneas de actuación, que se despliegan a través de iniciativas concretas. Todas ellas se presentan a continuación, agrupadas en dos grandes ejes que reflejan la doble dimensión o naturaleza del Plan:

- Eje 1. Desarrollo energético
- Eje 2. Promoción industrial

3.2.1. Eje 1. Desarrollo energético

1) Recuperar el protagonismo de Euskadi en el aprovechamiento energético de la energía eólica

Euskadi fue un territorio pionero en los inicios de la energía eólica en los años 80, y un actor relevante en el despegue del sector a finales de los 90 y principios del siglo XXI. Sin embargo, desde entonces el desarrollo eólico se quedó estancado, en un contexto estatal e internacional de gran dinamismo (que la industria vasca ha sabido aprovechar).

Es el momento de que Euskadi recupere el protagonismo en el aprovechamiento energético del recurso eólico. Conscientes de que el horizonte temporal 2017-2020 es insuficiente para lograr resultados tangibles, el presente Plan apuesta por sentar las bases de un desarrollo a medio plazo, a través de las siguientes iniciativas:

- a) Desarrollar y aprobar el 2º Plan Territorial Sectorial Eólico de Euskadi.
- b) Facilitar el proceso administrativo de permisos para la tramitación de proyectos eólicos, promoviendo los cambios normativos necesarios.
- c) Valorar la posible participación de EEE/EVE en la tramitación y obtención de futuros permisos para parques eólicos.
- d) Analizar la viabilidad de un parque eólico en Lemoiz; y, en caso negativo, la viabilidad de un centro de “excelencia de renovables”.
- e) Promover prototipos de micro-sistemas de almacenamiento y monitorización de la generación eólica. Dos modalidades: a) sistemas distribuidos con integración de vehículo eléctrico, y b) a gran escala (parque eólico).
- f) Estudiar el potencial de aprovechamiento eólico marino.
- g) Adaptación de la regulación y normativa para la normalización, desarrollo de metodologías, mejora de la regulación y seguimiento de estándares en diversos ámbitos del sector eólico.
- h) Impulsar, en el marco de la Eurorregión, la colaboración entre los diferentes gobiernos para el impulso de la energía eólica.

3.2.2. Eje 2. Promoción industrial

1) Potenciar la competitividad de la industria eólica vasca, especialmente en su evolución hacia el mercado de eólica marina

La industria eólica es uno de los sectores de mayor competitividad y dinamismo en nuestro territorio. Se trata de un sector consolidado en el que conviven fuertes empresas con capacidad de tracción con numerosos fabricantes y empresas de servicios competitivos. Al margen de la capacidad de las empresas para dirigir y construir su propio futuro, el Gobierno desea y debe continuar apoyando al

sector en aquellas cuestiones que requieren un impulso público (fundamentalmente cooperación e innovación tecnológica), con un foco especial en la evolución del sector hacia el mercado marino.

Las iniciativas previstas para el periodo 2017-2020 son las siguientes:

- a) Continuar apoyando económicamente el desarrollo tecnológico a través de los programas de ayudas del EEE/EVE para testeos y los programas de SPRI (principalmente Hazitek).
- b) Seguir apoyando el desarrollo de ensayos avanzados en WINDBOX, a través del impulso del Gobierno y el apoyo económico.
- c) Promover la creación de zonas de ensayo de tecnologías de almacenamiento, sensorización y monitorización, en parques eólicos terrestres existentes o nuevos.
- d) Buscar soluciones a la problemática del transporte de los componentes del aerogenerador, en colaboración con la industria y las Administraciones implicadas.
- e) Mantener una interlocución permanente con la industria para conocer sus necesidades, a través del Grupo de Trabajo del Cluster de Energía, los proyectos europeos y otros mecanismos habituales de colaboración público-privada.
- f) Acompañar a la industria en tres eventos anuales de promoción internacional (misiones, congresos, etc.).
- g) Atraer un evento relevante del sector de la energía eólica a Euskadi (Bilbao).

2) Impulsar el liderazgo de BiMEP y la industria vasca en el desarrollo de cimentaciones flotantes

El desarrollo de cimentaciones flotantes es una de las oportunidades concretas que surgen de la confluencia de las nuevas necesidades de la eólica marina con las capacidades diferenciales de Euskadi. Partiendo de los logros tecnológicos y comerciales de diversas empresas y centros tecnológicos, se trata de seguir impulsando esta actividad con el objetivo de lograr posiciones de liderazgo internacional.

Las medidas previstas en esta línea pasan principal, pero no exclusivamente, por el crecimiento de BiMEP como laboratorio de ensayos de sistemas de energía eólica.

- a) Atraer a BiMEP dos testeos de cimentaciones flotantes para aerogeneradores de varios MW.
- b) Promover, si procede a la vista de los resultados de los testeos y de la viabilidad económica y ambiental, un proyecto público-privado de demostración de aerogeneradores flotantes de varios MW con varias posiciones en el entorno de BiMEP.
- c) Apoyar el desarrollo de una plataforma flotante eficiente para aerogeneradores de 6 MW, a través de los programas de ayudas de I+D y otros mecanismos de promoción pública por determinar.
- d) Promover un proyecto experimental de eólica marina en BiMEP orientado a generar datos sobre las condiciones reales en las que trabaja un aerogenerador offshore, de utilidad para el conjunto de la cadena de valor.
- e) Medir el recurso eólico en BiMEP.

3) Acelerar la adaptación de la oferta formativa a las necesidades del sector

Como complemento transversal a las líneas presentadas, resulta imprescindible mantener una actitud proactiva en el desarrollo de la oferta formativa. Esta labor se concreta en la puesta en marcha de un programa de posgrado en energías marinas y otras actividades complementarias.

- a) Colaborar en la puesta en marcha de un programa de posgrado internacional especializado en energías renovables marinas (MORE - Master in Offshore Renewable Energy), de la UPV-EHU.
- b) Promover una actuación formativa anual en colaboración con los agentes educativos (UPV-EHU, Tknika...), en forma de programas específicos o integrándose en la oferta existente.

Como se puede observar, en el periodo 2017-2020 se apuesta principalmente por el desarrollo energético en eólica terrestre y en la promoción industrial en eólica marina.

Tabla 9. Apuestas y renuncias del Plan de Energía Eólica 2017-2020

Ámbito	Desarrollo energético	Promoción industrial
Eólica terrestre	APUESTA	COMPLEMENTARIO
Eólica marina	COMPLEMENTARIO	APUESTA

3.3. Presupuesto económico

El Plan de Energía Eólica 2017-2020 requiere una aportación del Gobierno Vasco (principalmente a través de EEE/EVE) de **más de 4 millones de euros**, y está previsto generar una **inversión privada de casi 15 millones**.

Tabla 10. Inversiones y gastos totales previstos para el desarrollo del Plan de Energía Eólica según el origen de los fondos (miles de euros)

Origen de los fondos	Total 2017-2020
Aportación económica desde Gobierno Vasco - EEE/EVE	4.320
Aportación económica por otros agentes públicos (DDFF, Ayuntamientos...)	-
Aportación económica por agentes privados	14.880
TOTAL PLAN DE APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DE LA ENERGÍA EÓLICA 2017-2020	19.200

4. Bloque III: Gobernanza del Plan

4.1. Modelo de gestión y coordinación

El Plan de Energía Eólica 2017-2020 es **impulsado y liderado por Energiaren Euskal Erakundea / Ente Vasco de la Energía**. El liderazgo implica que EEE/EVE es responsable de:

- Ejecutar la mayor parte de las actuaciones previstas en el Plan.
- Apoyar y coordinar desde el punto de vista de la política energética las actuaciones que son responsabilidad de otras áreas del Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras.
- Realizar un seguimiento del Plan y evaluar su implantación al finalizar su vigencia.
- Garantizar la coordinación con la Estrategia Energética de Euskadi 2030.

Junto a EEE/EVE, el Plan de Energía Eólica requiere la **participación activa de otras áreas del Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras**:

- **Dirección de Desarrollo Industrial** (que junto a la Dirección de Energía integra la Viceconsejería de Industria). Participa en la promoción industrial del sector eólico, como parte de sus responsabilidades centrales.
- **Viceconsejería de Tecnología, Innovación y Competitividad**. Participa en el impulso al desarrollo tecnológico del sector, a través de los programas de ayudas y actuaciones complementarias.
- **SPRI**. Apoya a los anteriores en su labor, y en particular gestiona los programas de ayudas (en colaboración con el EEE/EVE en los proyectos de los sectores energéticos).
- **Viceconsejería de Transportes**. Colabora en la búsqueda de soluciones a la problemática del transporte de los componentes del aerogenerador.

La coordinación se llevará a cabo principalmente a través de los **mecanismos existentes**:

- El Consejo de Dirección de EEE/EVE.
- El Comité de Dirección del Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras.

Asimismo, **otros Departamentos del Gobierno** participarán, con mayor o menor implicación, en algunas de las iniciativas del Plan. Por ejemplo, Planificación Territorial en la elaboración del PTS eólico, y Educación en el impulso a la oferta formativa. La coordinación con otros Departamentos (y con otras Administraciones Públicas) se canalizará a través de los instrumentos previstos en la Estrategia Energética 3E2030 y en el Plan de Industrialización, sin obviar los mecanismos informales que forman parte del día a día de cualquier política pública.

4.2. Sistema de seguimiento y evaluación

El seguimiento del Plan de Energía Eólica 2017-2020 se va a realizar **anualmente**, como parte del seguimiento anual de la Estrategia Energética de Euskadi 2030 y el proceso ordinario de planificación anual de EEE/EVE. Se elaborará un **informe anual de avance** y un **informe global de ejecución** (más profundo que los anteriores) al terminar la legislatura.

Este seguimiento se llevará a cabo en dos planos:

- **Actualización del cuadro de mando** mostrado a continuación, con las mediciones más recientes que existan en cada momento.
- **Valoración cualitativa y cuantitativa de cada línea** del Plan, considerando todos aquellos aspectos que no refleja el cuadro de mando: otros indicadores complementarios que en cada caso se consideren relevantes, grado de avance de las iniciativas previstas, cambios en el entorno (positivos o negativos), etc.

Tabla 11. Cuadro de mando del Plan de Energía Eólica 2017-2020

Objetivos estratégicos

<i>Indicador</i>	<i>Año 2016</i>	<i>Objetivo 2020</i>	<i>Fuente</i>
Potencia eólica terrestre instalada (MW)	153	165	EEE/EVE
Potencia eólica marina instalada (MW)	0	2	EEE/EVE
Aprovechamiento de la energía eólica (ktep/año)	28,6	36	EEE/EVE

Indicadores Seguimiento

<i>Objetivo</i>	<i>Indicador</i>	<i>Año 2016</i>	<i>Meta 2020</i>	<i>Fuente</i>
Promoción industrial	Nº de testeos de cimentaciones flotantes para aerogeneradores de varios MW atraídos a BIMEP	-	2	EEE/EVE
	Nº de proyectos de desarrollo de plataformas flotantes para 6 MW apoyados	-	1	EEE/EVE

5. Anexo. Detalle del contexto político

5.1. El contexto internacional

Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas

La Agenda 2030 es un plan de acción que tiene como objetivo **fortalecer la paz mundial** y afrontar el desafío de la **erradicación de la pobreza** como requisito indispensable para garantizar un **desarrollo sostenible**. Para ello, detalla **17 objetivos** que conjugan las tres dimensiones del desarrollo sostenible: económica, social y ambiental.

Ilustración 9. Objetivos de desarrollo sostenible de Naciones Unidas



Fuente: Naciones Unidas

A los efectos del presente Plan, es importante destacar los siguientes objetivos:

Tabla 12. Objetivos y metas de la Agenda 2030 con mayor relación con el Plan de Energía Eólica

Objetivo	Metas con mayor relación con el presente Plan
Objetivo 7. Energía asequible y no contaminante	<p>A 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos</p> <p>A 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas</p> <p>A 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética</p> <p>A 2030, aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia, incluidas las fuentes renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias</p> <p>A 2030, ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados...</p>
Objetivo 9. Industria, innovación e infraestructura	<p>A 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales...</p>
Objetivo 11. Ciudades y comunidades sostenibles	<p>A 2030, reducir el impacto ambiental negativo per capita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo</p> <p>A 2020, aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él...</p>
Objetivo 12. Producción y consumo responsables	<p>A 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales</p> <p>A 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización</p> <p>Promover prácticas de adquisición pública que sean sostenibles, de conformidad con las políticas y prioridades nacionales</p>
Objetivo 13. Acción por el clima	<p>Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales</p> <p>Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana</p>
Objetivo 15. Vida de ecosistemas terrestres	<p>Para 2020, promover la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, poner fin a la deforestación, recuperar los bosques degradados e incrementar la forestación y la reforestación a nivel mundial</p>

Fuente: Estrategia Energética de Euskadi 2030

Estrategia Europa 2020

Europa 2020 es la **estrategia de la UE para el crecimiento y el empleo**, puesta en marcha en 2010 con el fin de estimular un **crecimiento inteligente, sostenible e integrador**. La estrategia detalla los objetivos cuantitativos a cumplir en 2020 en cinco ámbitos, con el fin de que cada Estado miembro los adapte a su situación particular, traduciéndolos en objetivos y trayectorias nacionales.

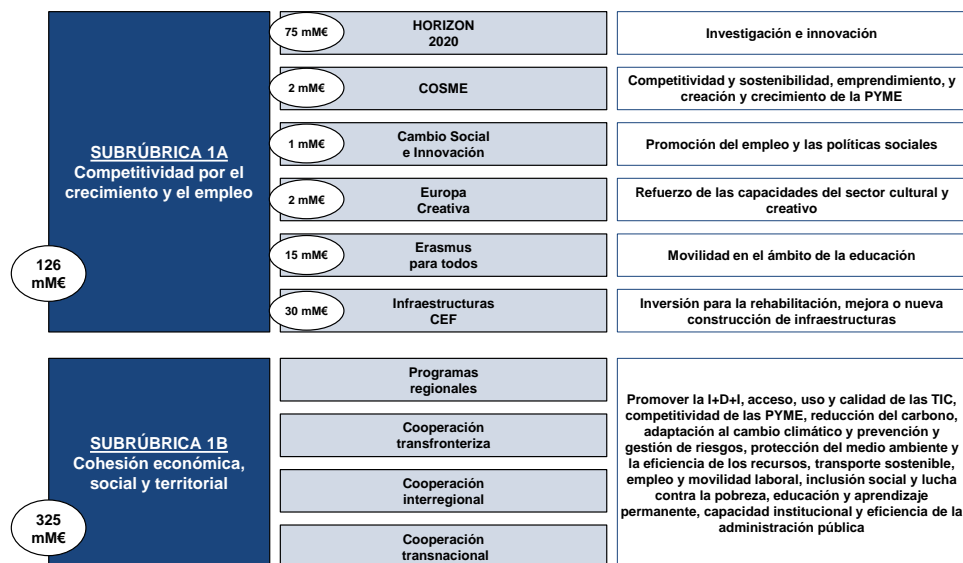
Tabla 13. Principales objetivos de la estrategia Europa 2020

Ámbito	Objetivo 2020
Empleo	Tasa de ocupación para el grupo de edad de 20 a 64 años: 75%
I+D	Inversión en I+D sobre PIB: 3%
Cambio climático y sostenibilidad energética	Emisiones de gases de efecto invernadero: 20% (o 30% si se dan las condiciones) por debajo de los niveles de 1990 Peso de las energías renovables en el consumo final de energía: 20% Consumo energético máximo: 1.483 Mtep (consumo primario) o 1.078 Mtep (consumo final)
Educación	Tasa de abandono escolar prematuro: < 10% Porcentaje de personas con estudios terciarios: ≥ 40% de las personas de 30 a 34 años
Lucha contra la pobreza y la exclusión social	Número de personas en situación o riesgo de pobreza y exclusión social: reducir el número en 20 millones

Fuente: Comisión Europea

En el desarrollo más tangible de la Estrategia 2020, el marco financiero plurianual 2014-2020 establece las prioridades de financiación de las políticas económicas de la Unión para el periodo.

Ilustración 10. Recursos económicos del marco financiero plurianual 2014-2020 de la Unión Europea destinados a la rúbrica 1 (crecimiento inteligente e integrador)



Fuente: Comisión Europea

En los años 2014-2015 la Comisión realizó una **revisión intermedia** de la Estrategia Europa 2020, en un proceso que incluyó un contraste público. Como resultado, se **confirmó la validez de los objetivos principales de la estrategia** como instrumento para alcanzar los objetivos de crecimiento y empleo, y se propusieron recomendaciones para la implementación y seguimiento de los últimos años de vigencia de la estrategia a través del proceso denominado “Semestre Europeo”.

Por otro lado, la situación de los indicadores de la estrategia Europa 2020 pone de manifiesto que la UE está en vías de cumplir los objetivos que se fijó en materia de educación, clima y energía, pero **no los relativos al empleo, la investigación y el desarrollo o la reducción de la pobreza**.

Tabla 14. Seguimiento del cuadro de indicadores de la Estrategia Europa 2020

Tema	Indicador	Unidad	2008	2012	2013	2014	2015	Objetivo
Empleo	Tasa de Ocupación (20-64 años)	%	70,3	68,4	68,4	69,2	70,1	75
I+D	Gasto interior Bruto en I+D	% del PIB	1,84	2,01	2,03	2,04	2,03	3
Clima y Energía	Emisiones de gases de efecto invernadero	Año base 1990	90,31	81,83	80,26	77,06	-	80
	Cuota de energías renovables en consumo final bruto de energía	%	11,0	14,4	15,2	16,1	16,7	20
	Consumo de energía primaria	Millones de toneladas de combustible equivalente	1.692	1.585	1.570	1.508	1.530	1.483
	Consumo final de energía	Millones de toneladas de combustible equivalente	1.180	1.106	1.105	1.060	1.082	1.086
Educación	Tasa de abandono escolar prematuro (18-24 años)	%	14,7	12,7	11,9	11,2	11,0	10
	Nivel de educación superior (30-34 años)	%	31,1	36,0	37,1	37,9	38,7	40
Pobreza	Población en riesgo de pobreza o exclusión social	Diferencia acumulada desde 2008 en miles	-	6.384	5.474	4.668	1.593	-
	Población que vive en hogares con intensidad de trabajo muy baja	Miles	-	39.711	40.999	41.945	39.624	-
	Población en riesgo de pobreza después de transferencias sociales	Miles	-	83.953	83.331	85.926	86.592	-
	Población en situación de privación material grave	Miles	-	49.449	48.034	44.441	40.320	-

Fuente: Eurostat, 2016

Políticas energéticas europeas

En relación con la **reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero**, los objetivos para el año 2020 están recogidos en el **"Paquete de Energía y Cambio Climático"**. Entre las medidas legislativas que lo desarrollan, se incluyen la Directiva 2009/29/CE y la Decisión n^o406/2009/CE, que se aprobaron con el fin de que en 2020 las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) se reduzcan en al menos un 20%. La Directiva regula aproximadamente el 40% de las emisiones totales de GEI, mientras que el 60% restante, generado por los sectores difusos, se regula según la Decisión 406/2009/CE, con lo que tendrá una gran influencia en la definición de actuaciones a 2020. La Directiva pretende lograr que las emisiones cubiertas por el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión en los sectores industriales específicos del mercado ETS (emissions trading scheme) se reduzcan en 2020 en un 21% respecto a los niveles de 2005 a nivel europeo. En la Decisión, se regula el esfuerzo con el que debe contribuir cada Estado miembro en los sectores no incluidos en el mercado ETS, también llamados sectores difusos (sector terciario y transporte principalmente).

Los objetivos de **renovables** fueron definidos en la Directiva 2009/28/CE2 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.

En relación con la **eficiencia energética**, la Comisión Europea aprobó en marzo de 2011 el Plan de Eficiencia Energética 2011, que sustituye al anterior, del año 2006, y fija el objetivo de lograr un ahorro del 20% del consumo de energía primaria en 2020 en comparación con las proyecciones. Tras una valoración realizada en 2012, la Directiva 2012/27/UE muestra que la UE estaba lejos de conseguir el objetivo. Posteriormente, en una comunicación de julio de 2014, la Comisión Europea indica que con las medidas establecidas y la tendencia actual, la Unión Europea logrará unos ahorros de energía del 18-19% en 2020. Sin embargo, indica que si todos los Estados Miembros ponen en marcha de manera correcta la legislación vigente, **no es posible lograr el 20% sin medidas adicionales**. Para ello propone:

- Promover el papel ejemplar del sector público.
- Mejorar los niveles de eficiencia en las viviendas existentes. Integrar el district heating en la planificación urbana, fomentar las ESE, y formación técnica, sobre todo en rehabilitación de edificios.
- Defensa de los intereses de los consumidores a través del etiquetado, la medida de la energía y el uso de las TIC.
- Generación eficiente de calor y electricidad en la industria y sector energético. Impulsar el uso de las mejores tecnologías disponibles (BAT), integración de la cogeneración con el district heating, fomento de la eficiencia energética en la distribución eléctrica, ahorro en la industria a través del ETS y otras medidas complementarias.
- Continuar con el desarrollo de tecnología como forma de lograr los objetivos con los menores costes.

A más largo plazo, la Comunicación COM(2014) 15 final establece los siguientes **objetivos a 2030**:

- Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en un 40% por debajo del nivel de 1990.
- Aumento de la cuota de las energías renovables al menos al 27%.
- Ahorros energéticos del 27% en comparación con el escenario tendencial.
- Reforma del sistema de comercio de emisiones de la UE.

A 2050, el objetivo es se establece el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 80-95% por debajo de los niveles de 1990.

Por último, es necesario mencionar el **paquete de medidas “Clean Energy for all Europeans”** que fue presentado por la Comisión Europea en noviembre de 2016. Con el objetivo de que la Unión Europea lidere la transición hacia una energía limpia, el paquete recoge:

- Propuestas legislativas sobre eficiencia energética, energías renovables, diseño del mercado de la electricidad, seguridad de abastecimiento y normas de gobernanza de la Unión de la Energía.
- Nuevas perspectivas de diseño ecológico y una estrategia para una movilidad conectada y automatizada.
- Medidas relativas a ámbitos diversos: aceleración de la innovación en materia de energías limpias, renovación de edificios, fomento de inversión pública y privada, promoción de la competitividad industrial, y mitigación del impacto social de la transición hacia una energía limpia.

HORIZON 2020

El programa Horizon 2020 es el principal programa marco de financiación de I+D de la Unión Europea, con un presupuesto aproximado de 80.000 millones de euros para el periodo 2014-2020. Sustituye a los anteriores Programas Marco de I+D y de Innovación y Competitividad.

El programa se estructura en tres grandes ámbitos:

- **Ciencia excelente:** apoyo al talento y la creatividad, desarrollo educativo e infraestructuras para la investigación.
- **Liderazgo industrial:** tecnologías industriales facilitadoras (TIC, nano-bio), acceso a financiación de riesgo, apoyo a pymes innovadoras y apoyo a la investigación, innovación y educación.
- **Retos sociales:** salud, cambios demográficos, bienestar; seguridad alimentaria, agricultura sostenible; energía limpia, segura y eficiente; transporte inteligente y verde; y sociedad segura e inclusiva.

Energía segura, limpia y eficiente, es la tercera prioridad temática de los retos sociales planteados en Horizon 2020. Su objetivo principal es realizar la transición a un sistema energético fiable, asequible, que goce de aceptación pública, sostenible y competitivo, con el propósito de reducir la dependencia respecto de los combustibles fósiles en un contexto de creciente escasez de recursos, aumento de las necesidades de energía y cambio climático. En este ámbito existen siete líneas de actuación:

- Reducir el consumo de energía y la huella de carbono mediante un uso inteligente y sostenible
- Suministro de electricidad a bajo coste y de baja emisión de carbono
- Combustibles alternativos y fuentes de energía móviles
- Una red eléctrica europea única e inteligente
- Nuevos conocimientos y tecnologías
- Solidez en la toma de decisiones y compromiso público
- Absorción por el mercado de la innovación energética, capacitación de mercados y consumidores

En los dos primeros años de vigencia del programa (2014 y 2015) se habían asignado casi 16.000 millones de euros a un total de más de 9.000 proyectos. Dentro de la prioridad de “energía segura, limpia y eficiente”, se habían asignado 1.330 millones a un total de 470 proyectos.⁴

Especialización inteligente

Las estrategias de investigación e innovación para la especialización inteligente (RIS3) surgieron en 2013 como vía para **focalizar la asignación de los fondos** de cohesión a las regiones, con impacto en la investigación, la innovación y el desarrollo económico. Las RIS3 pretenden definir estrategias de I+D+i regionales que sean “inteligentes”, en el sentido de concentrar sus recursos e inversiones en áreas donde existen claras sinergias con las capacidades productivas existentes y potenciales de la región. La especialización inteligente implica, por ello, identificar las características y activos exclusivos de cada región, subrayar sus ventajas competitivas y aglutinar a los participantes en torno a una visión de futuro compartida. Desde 2013 casi 200 regiones europeas han definido y publicado su estrategia de especialización inteligente.

En el marco de la especialización inteligente surgió la **iniciativa Vanguard**, una red de regiones europeas orientada a la cooperación para fomentar las respectivas capacidades tecnológicas e industriales. Dicha cooperación se canaliza a través de proyectos piloto en cinco ámbitos: fabricación avanzada para aplicaciones energéticas en entornos hostiles, bioeconomía, fabricación eficiente y sostenible, producción de alto rendimiento mediante la fabricación aditiva y nuevos productos a partir de la nanotecnología. Euskadi, a través de SPRI, EEE/EVE y el Cluster de Energía, lidera el primero de los ámbitos, que tiene como objetivo lograr que Europa sea la **región líder mundial en componentes para las energías renovables marinas y aplicaciones energéticas offshore**.

⁴ Horizon 2020 Monitoring Report 2015

5.2. El contexto estatal

Las **directrices derivadas de la política energética europea** han determinado la estrategia española en esta área que va a pivotar sobre el cambio climático, el ahorro y la eficiencia energética, las energías renovables, la diversificación de las fuentes de aprovisionamiento de energía primaria y el desarrollo de las infraestructuras.

Plan de Energías Renovables 2011-2020

La Directiva 2009/28/CE **establece como objetivo conseguir una cuota mínima del 20% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía** de la Unión Europea, el mismo objetivo establecido para España, y una cuota mínima del 10% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía en el sector del transporte en 2020.

El gobierno central aprobó en noviembre de 2011 el Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020, incluyendo el diseño de nuevos escenarios energéticos y estableciendo objetivos acordes con la Directiva 2009/28/CE. El objetivo global que recoge el PER 2011-2020 es el de alcanzar una participación de las energías renovables del 20,8% en 2020. Adicionalmente, también contempla que un 38,1% del consumo eléctrico y un 11,3% del consumo en transportes sea renovable, destacando fundamentalmente que 35.000 MW sean eólicos on-shore, 750 MW off-shore, y 12.050 MW solares.

El marco normativo de apoyo a las energías renovables que se fue construyendo a lo largo de la primera década de este siglo se basó en instrumentos como la retribución a la producción eléctrica mediante instalaciones del régimen especial, la aprobación de un Código Técnico de la Edificación (CTE) con mayores exigencias a los nuevos edificios en cuanto al abastecimiento mediante renovables, o la imposición de mínimos de venta de biocarburantes en la distribución de combustibles para el transporte. Este marco llevó a cubrir una cuota del 11,3% en 2010 en términos de energía primaria.

Sin embargo, el crecimiento por encima de lo previsto de la implantación de instalaciones de producción eólica y fotovoltaica, principalmente, fue frenado por el gobierno (ver apartado sobre la reforma del sector eléctrico). En 2013, la contribución de las energías renovables sobre el consumo final bruto de energía en España fue del 14,2%; en 2010 este porcentaje fue del 13,2%.

Reforma estructural del sector eléctrico

En el sistema eléctrico estatal se fue acumulando un desequilibrio entre ingresos y gastos en el sistema eléctrico al que se denominó déficit de tarifa. Este desequilibrio se vio agravado por la crisis económica y financiera, que condujo a una reducción del consumo energético y del uso de las infraestructuras energéticas. La necesidad de corregir los desajustes entre los costes y los ingresos obtenidos por el sistema ha llevado a la puesta en marcha de una **gran reforma de diferentes aspectos de los mercados energéticos** a nivel estatal en los últimos años, incluyendo una **nueva ley del sector eléctrico**, la **limitación de primas a las instalaciones renovables o de cogeneración existentes** y su **eliminación para nuevas instalaciones** o la imposición de **nuevos impuestos**. Todo ello ha llevado a una profunda remodelación del panorama energético.

Regulación del suministro de energía eléctrica con autoconsumo

El autoconsumo se encuentra actualmente muy condicionado por el **Real Decreto 900/2015**, que hace participar de los costes del sistema a los consumidores acogidos a la modalidad de autoconsumo. Esta es la normativa vigente, resultado de una evolución que ha atravesado diferentes etapas:

- Durante el periodo comprendido entre 1997 y 2012, las diferentes leyes y Reglamentos fomentaron la implantación de instalaciones de autoproducción.
- En 2013 se creó el correspondiente registro de instalaciones y se contempló por primera vez en la Ley de manera expresa la modalidad de autoconsumo.

- En 2015 con la aprobación del actual Real Decreto 900/2015, se estableció una barrera regulatoria que desincentiva el autoconsumo.

Tabla 15. Resumen del marco regulatorio estatal sobre el autoconsumo eléctrico

MARCO REGULATORIO	
RD 1699/2011	Regulación de la conexión a la red de las instalaciones de producción de energía eléctrica de baja potencia, no superior a 100 kW. Regulación del suministro de electricidad producida en la red interior de un consumidor (excluye la regulación del autoconsumo). No permite el balance neto ni exportar energía. Deja abierta la posibilidad de permitir las instalaciones de acumulación-almacenamiento.
RDL 13/2012	Modificación de las definiciones de sujeto productor y consumidor, habilitando al Gobierno a establecer modalidades singulares de suministro para fomentar la producción individual de energía eléctrica destinada al consumo en la misma ubicación, detallando el régimen de derechos y obligaciones que de ellas resulten.
RDL 9/2013	Creación del Registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica para el seguimiento del régimen económico de los consumidores acogidos a modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo.
Ley 24/2013	Definición del autoconsumo y sus modalidades, estableciendo que el autoconsumidor debe contribuir a la financiación de los costes del sistema.
RD 900/2015	Regulación de las condiciones administrativas, técnicas y económicas de autoconsumo de energía eléctrica. Establecimiento de los peajes de acceso a redes y sus cargos para las distintas modalidades de autoconsumo. Deja abierta la posibilidad de permitir las instalaciones de acumulación-almacenamiento.

Fuente: EEE/EVE

El sector reclama reformar el Real Decreto que regula las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo, y aprobar en su lugar un marco regulatorio estable para el autoconsumo eléctrico y la generación a pequeña escala. A pesar del acuerdo parlamentario y el apoyo de diversas organizaciones de la sociedad civil para forzar el cambio normativo, por el momento no se han logrado resultados.

Otro punto de incertidumbre es el futuro del **autoconsumo compartido**. Se trata de una modalidad que no está expresamente regulada y que no cuenta por el momento con instalaciones en funcionamiento. El Tribunal Constitucional, en una sentencia de mayo de 2017, anuló la prohibición del autoconsumo eléctrico en comunidades de vecinos recogida en el Real Decreto 900/2015, y abrió la posibilidad de que los gobiernos autonómicos regulen este tipo de instalaciones.

Ley de Cambio Climático y Transición Energética

Los Ministerios de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA) y de Energía, Turismo y Agenda Digital (MINETAD) están elaborando una Ley de Cambio Climático y Transición Energética. Se enmarca en los objetivos de la Unión Europea en materia de sostenibilidad, así como los recogidos en el Acuerdo de París, **y trata de definir un marco a medio y largo plazo para garantizar una transición ordenada de la economía estatal.**

En concreto, la Ley se plantea los siguientes objetivos cualitativos:

- Facilitar el cumplimiento de España con sus compromisos internacionales y europeos en materia de cambio climático y de energía, contribuyendo al crecimiento económico y el bienestar de los ciudadanos.
- Promover las actuaciones con mayor capacidad para alcanzar los compromisos al menor coste posible, de manera que la política energética y de cambio climático favorezca la actividad económica, la competitividad y el empleo y asegure la sostenibilidad financiera del sistema energético.
- Establecer los principios rectores que guiarán las actuaciones de los poderes públicos y del conjunto de la sociedad.

Asimismo, se plantean con carácter preliminar los siguientes objetivos cuantitativos:

- A 2050, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero entre un 80% y 95% respecto a 1990.
- A 2030, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero un 26% respecto a 2005.
- Objetivos de eficiencia energética y energías renovables aún sin cuantificar.

En julio de 2017 se abrió el proceso de consulta pública previo a la elaboración del anteproyecto de ley.

5.3. El contexto vasco

Además de los elementos descritos en el apartado 2.3, el marco político vasco está integrado por otros instrumentos de planificación relacionados con el Plan de Energía Eólica:

- Estrategia de Cambio Climático 2050 del País Vasco
- Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación 2020
- Directrices de Ordenación del Territorio

Estrategia de Cambio Climático 2050 del País Vasco

En 2015 se presentó la Estrategia Vasca de Cambio Climático, Klima 2050, resultado de un proceso iniciado en 2014 en el que trabajaron expertos en cambio climático, distintos departamentos del Gobierno Vasco, ayuntamientos y diputaciones, así como la sociedad civil a través de los diversos foros de participación puestos en marcha.

El documento define la siguiente **visión a 2050**:

Euskadi cuenta con una economía competitiva baja en carbono y adaptada a los efectos climáticos, derivada de la consolidación de una política de cambio climático basada en el conocimiento, que ha permitido aprovechar las oportunidades que ofrecen la innovación y el desarrollo tecnológico. Ello ha sido posible gracias a la corresponsabilidad de todos los agentes de la sociedad vasca, impulsados por la acción ejemplarizante de la Administración Pública.

Partiendo de dicha visión, se establecen los siguientes objetivos:

- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de Euskadi en al menos un 40 % a 2030 y en al menos un 80 % a 2050, respecto al año 2005.
- Alcanzar en el año 2050 un consumo de energía renovable del 40 % sobre el consumo final.
- Asegurar la resiliencia del territorio vasco al cambio climático.

De esta manera, la estrategia Klima 2050 pone en relación el desarrollo de las energías renovables con sus beneficios para mitigar el cambio climático.

Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación 2020 y Estrategia RIS3

El PCTI 2020 fue aprobado a finales de 2014. Dando continuidad a 30 años de desarrollo del sistema vasco de ciencia, tecnología e innovación, el Plan nació con el propósito último de mejorar el bienestar, el crecimiento económico sostenible y el empleo de la sociedad vasca mediante una política de investigación e innovación basada en la especialización inteligente y la mejora de la eficiencia del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Una de las principales aportaciones y novedades del Plan fue la **estrategia de especialización inteligente de Euskadi** (de acuerdo con la metodología europea RIS3), que se concreta en **tres prioridades estratégicas (fabricación avanzada, energía y biociencias / salud)**, además de otros nichos de oportunidad vinculados al territorio.

La prioridad de **energía** incluye todas las actividades relacionadas con la I+D en las áreas priorizadas en la Estrategia Energética de Euskadi 2030: redes eléctricas, tracción eléctrica, eficiencia energética en la industria, oil & gas, eólica, marina, solar termoeléctrica, almacenamiento y electrónica de potencia.

Para impulsar cada una de las apuestas de la estrategia RIS3 de Euskadi, el Gobierno puso en marcha en 2015 los **grupos de pilotaje**, bajo el esquema de colaboración público-privada auspiciado por la Comisión Europea. El

grupo de pilotaje de energía cuenta con un plan de actuación que identifica una serie de iniciativas estratégicas a poner en marcha por los agentes participantes.

A través de las líneas y objetivos mostrados en la tabla 16, el PCTI 2020 apuesta por la **especialización, la excelencia, la cooperación, la internacionalización y la orientación a resultados del sistema.**

Tabla 16. Líneas y objetivos del Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación 2020

Líneas estratégicas y ejes	Líneas estratégicas	Impulsar la estrategia de especialización inteligente mediante la ciencia, la tecnología y la innovación orientada a responder a los retos sociales de Euskadi Fortalecer el liderazgo industrial mediante la colaboración público-privada Elevar la excelencia del Sistema Vasco de Ciencia, Tecnología e Innovación Garantizar el desarrollo del capital humano en ciencia, tecnología e innovación
	Ejes transversales	Apertura e internacionalización del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación Un sistema innovador y conectado
Objetivos	Objetivos operativos	Concentrar los recursos e inversiones en I+D+i en los ámbitos de especialización Potenciar la investigación fundamental y el desarrollo tecnológico o experimental Orientar a resultados el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación Aumentar la captación de fondos internacionales en I+D+i Incrementar el número de empresas innovadoras
	Objetivo operativo horizontal	Mejorar la cualificación del personal investigador

Fuente: Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación 2020

Para avanzar en esa línea, en 2015 el Gobierno llevó a cabo un profundo trabajo de reordenación del gasto público en I+D que se plasmó en el **Decreto 109/2015, de 23 de junio, por el que se regula y actualiza la composición de la Red Vasca de Ciencia, Tecnología e Innovación.** Este Decreto define las nuevas tipologías de agentes científico-tecnológicos y establece los resultados esperados de cada uno de ellos, en términos de especialización, excelencia y orientación al mercado. El marco temporal del proceso de reordenación es 2020, con una evaluación intermedia prevista en 2018.

Directrices de Ordenación del Territorio

El Departamento de medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda del Gobierno Vasco está liderando la actualización de las Directrices de Ordenación del Territorio (DOT) de la CAPV. Existe un documento de aprobación inicial que se encuentra actualmente en fase de consultas y alegaciones, con el objetivo de iniciar la tramitación parlamentaria a partir de finales de 2018.

Las DOT son importantes a efectos del presente Plan porque regulan las infraestructuras energéticas en todo lo que tiene que ver con la ocupación del suelo, afectando especialmente a la energía eólica, pero también el resto de renovables en mayor o menor medida.