

Plan de Geotermia 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 Geotermia 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”	6
2.1.4. Marco histórico de la labor del Grupo EEE/EVE.....	7
2.1.5. Encaje del Plan de Geotermia 2017-2020 en el contexto político internacional	10
2.2. Situación de la geotermia en Euskadi	11
2.2.1. Visión histórica de la diversificación energética en Euskadi	11
2.2.2. Situación general de las energías renovables en Euskadi	13
2.2.3. Situación y potencial de desarrollo de la energía geotérmica en Euskadi	15
2.2.4. El sector de la energía geotérmica en Euskadi.....	18
2.3. Contexto global.....	20
2.3.1. El desarrollo de las energías renovables en el mundo	20
2.3.2. Breve descripción de las diferentes tecnologías de geotermia existentes.....	23
2.3.3. Situación actual y perspectivas de desarrollo de la energía geotérmica en el mundo.....	24
2.3.4. Cadena de valor y principales agentes	28
2.3.5. Oportunidades y retos	30
3. Bloque II: Plan de Geotermia 2017-2020	33
3.1. Objetivos estratégicos	33
3.2. Ejes y líneas de actuación.....	35
3.2.1. Eje 1. Desarrollo energético	35
3.2.2. Eje 2. Promoción industrial	37
3.3. Presupuesto económico	38
4. Bloque III: Gobernanza del Plan	39
4.1. Modelo de gestión y coordinación	39
4.2. Sistema de seguimiento y evaluación	40
5. Anexo. Detalle del contexto político	41
5.1. El contexto internacional	41
5.2. El contexto estatal	47
5.3. El contexto vasco	50

1. Presentación del Plan de Geotermia 2017-2020

Presentamos el **Plan de Geotermia 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.

Este Plan supone una concreción de la **Estrategia Energética de Euskadi 3E2030** en el ámbito de la geotermia. Esta energía tiene una presencia minoritaria, tanto en Euskadi como en el resto del mundo, pero está llamada a desempeñar un importante rol para cubrir las necesidades térmicas de los edificios de nuestro territorio. Acompañando el desarrollo energético previsto, el Plan de Geotermia 2017-2020 busca explotar las oportunidades que existen para generar nueva actividad industrial de base tecnológica. En este sentido, engarza con el **Plan de Industrialización 2017-2020 “Basque Industry 4.0”**.

De esta manera, en el sector de la geotermia **Energiaren Euskal Erakundea / Ente Vasco de la Energía (EEE/EVE) actuará como viene haciendo en los diversos sectores energéticos desde 1982**. La labor de promoción pública resulta esencial para crear las condiciones adecuadas para que la geotermia evolucione en la dirección que Euskadi necesita.

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 este sector en nuestro territorio.

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

Tabla 1. Bloques y capítulos del Plan

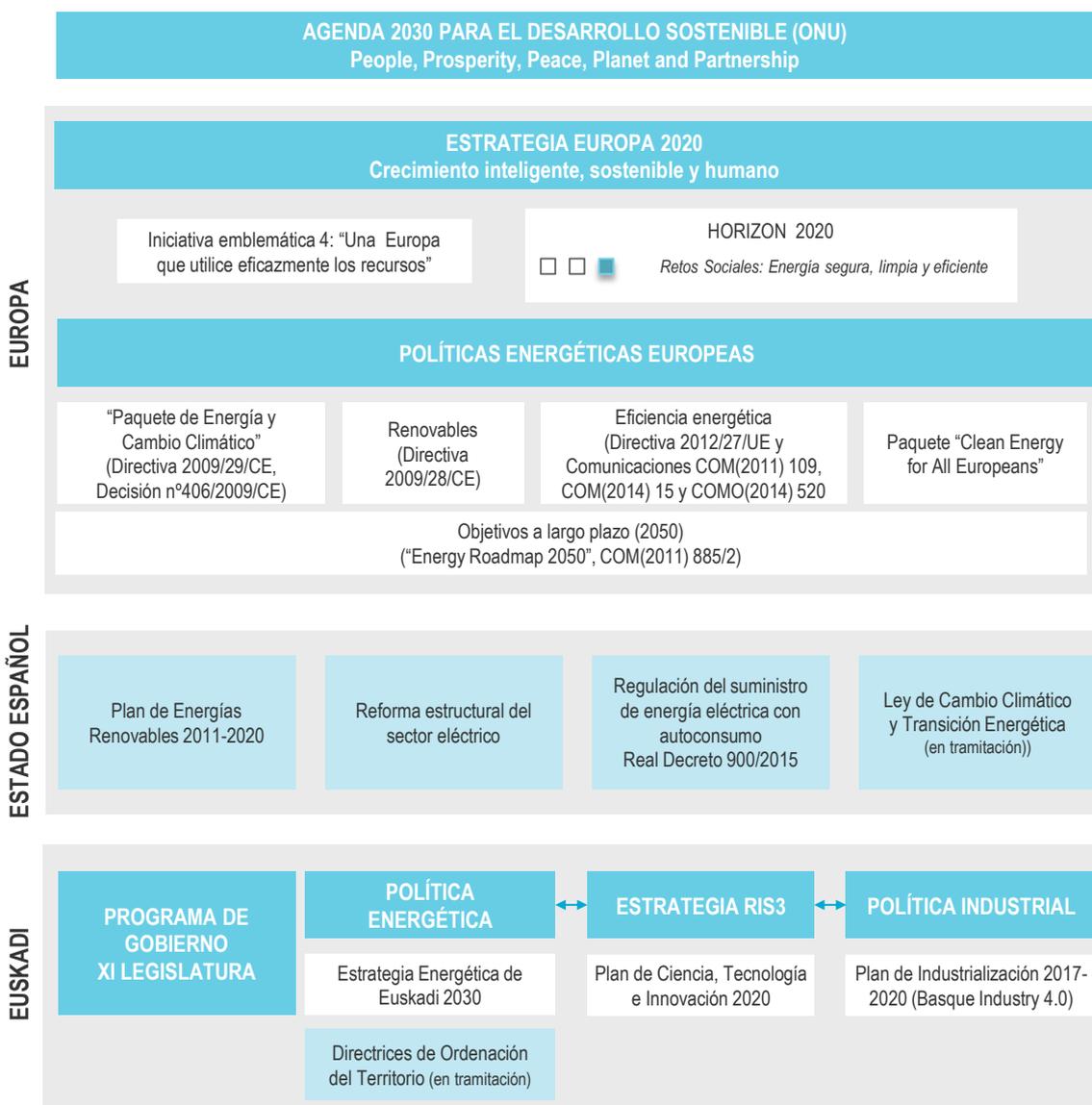
Bloques	Capítulos	Contenido
Bloque I. Bases de partida	Contexto político y normativo	Breve descripción de los principales instrumentos de planificación y normativos que enmarcan el Plan, con especial atención al contexto más cercano y que más condiciona. Complementado con información de detalle en el anexo.
	Situación de la geotermia en Euskadi	Descripción de la situación actual y el potencial de desarrollo del sector en Euskadi, 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 del sector, a través de sus principales elementos: contexto general de las renovables, diferentes formas de aprovechamiento energético de la geotermia, perspectivas de desarrollo, oportunidades y retos.
Bloque II. Plan de Geotermia 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 Geotermia 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 Geotermia 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 Geotermia 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 **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

El papel de la **geotermia** en este desarrollo es **residual**. Actualmente representa menos del 0,5% del aprovechamiento energético renovable de Euskadi, y a 2030 debería situarse en el entorno del 2%.

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 2. 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**. En esta línea, entre otros aspectos, se reproduce el compromiso del Programa de Gobierno de “**poner en marcha planes sectoriales de promoción energética e industrial en energía eólica, biomasa, geotermia, autoconsumo (incluyendo solar fotovoltaica) y energías oceánicas**”.

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.

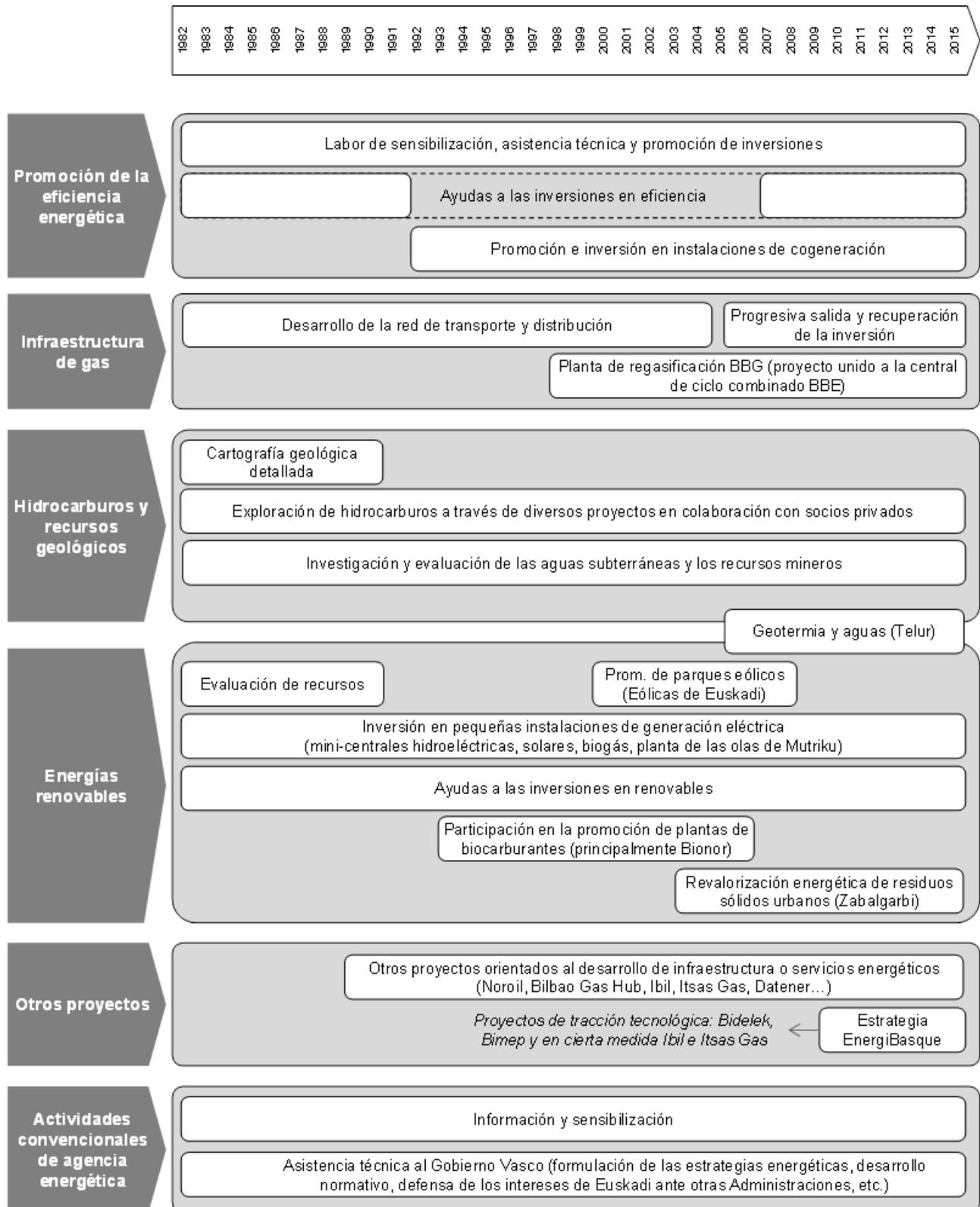
El segundo gran eje es la **diversificación energética y el aprovechamiento de los recursos autóctonos**, que ha dado a su vez lugar a dos líneas de actuación a lo largo de la historia del EEE/EVE:

- 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 3. 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 Geotermia 2017-2020 en el contexto político internacional

En primer lugar, resulta necesario destacar que el Plan de Geotermia 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 Geotermia 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 geotermia en Euskadi

2.2.1. Visión histórica de la diversificación energética en Euskadi

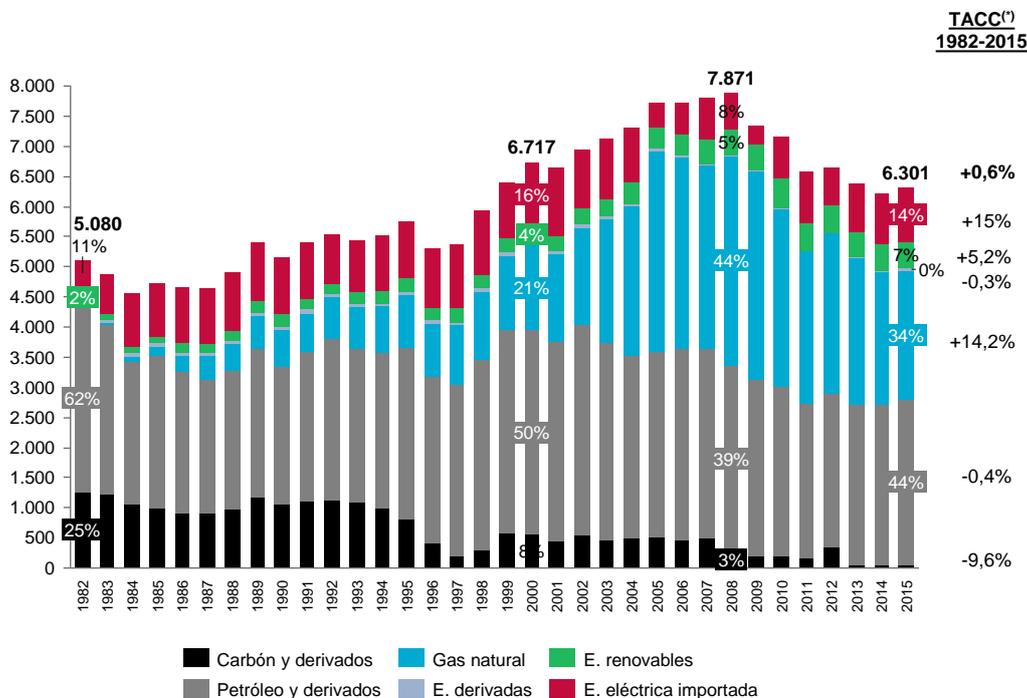
La diversificación energética de las últimas décadas en Euskadi ha sido protagonizada por el gas natural, fuente que supuso el 34% del consumo interior bruto de energía en 2015, frente a su presencia prácticamente nula en 1982. En 2008, año de mayor consumo energético y máxima actividad de los ciclos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

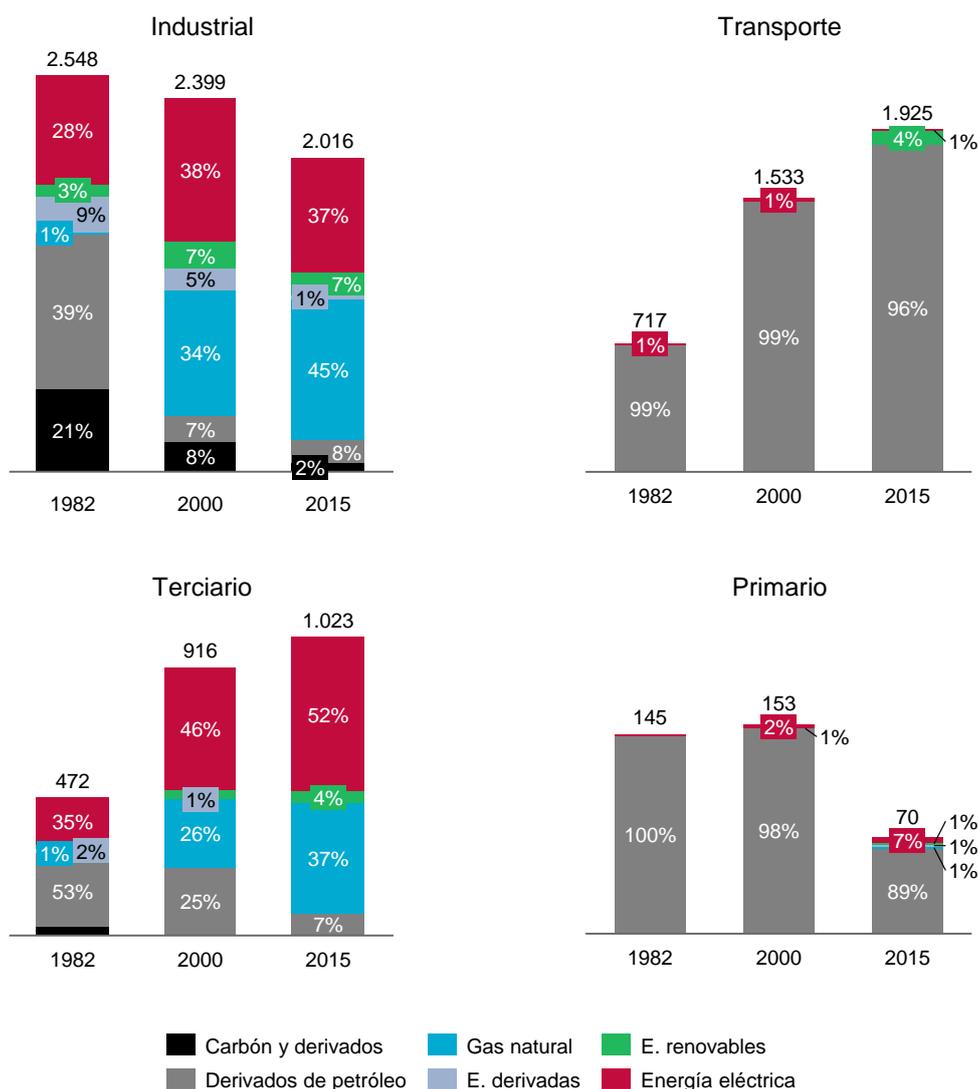


(*) TACC: Tasa anual de Crecimiento Compuesto
Fuente: EEE/EVE

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



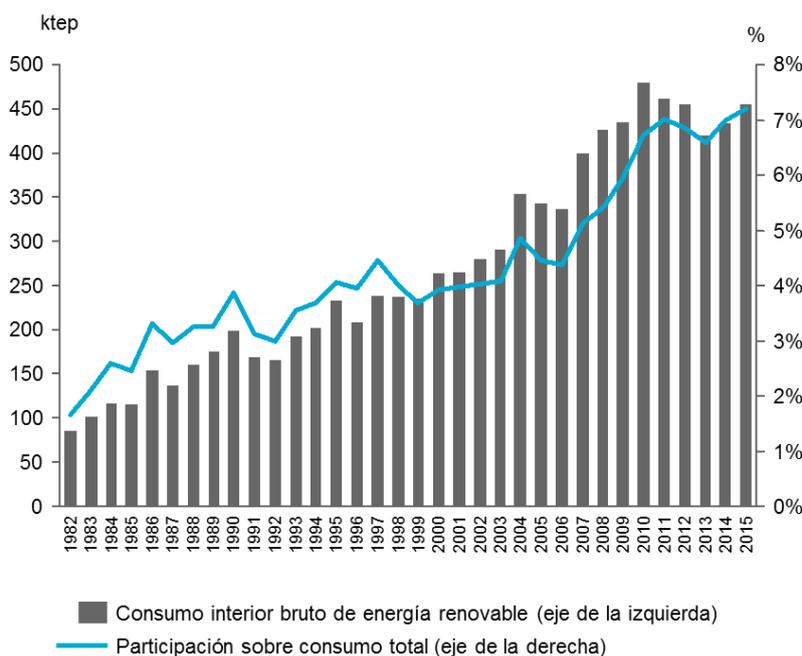
Fuente: EEE/EVE

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

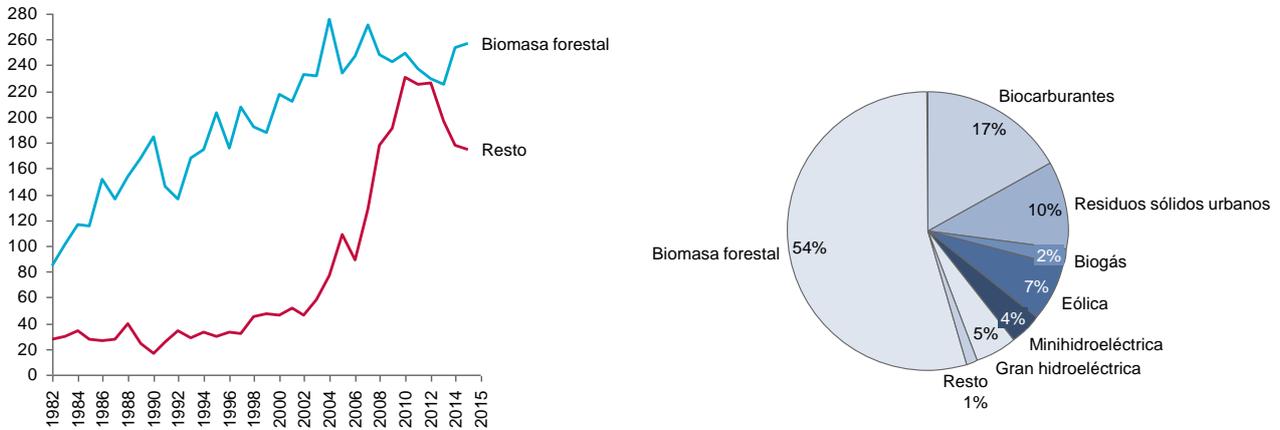


Fuente: EEE/EVE

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 (0,3% del total).

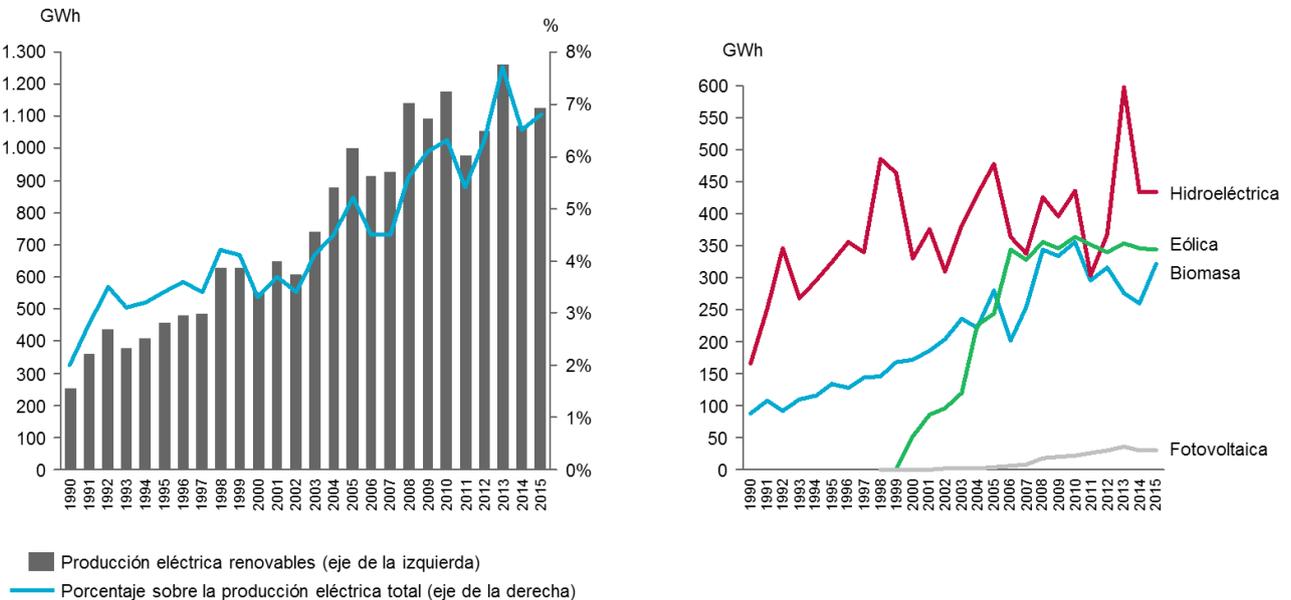
Gráfico 4. Evolución del consumo interior bruto de energía renovable por tipo de energía renovable en Euskadi ktep y %; 1982-2015



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 %; 1990-2015

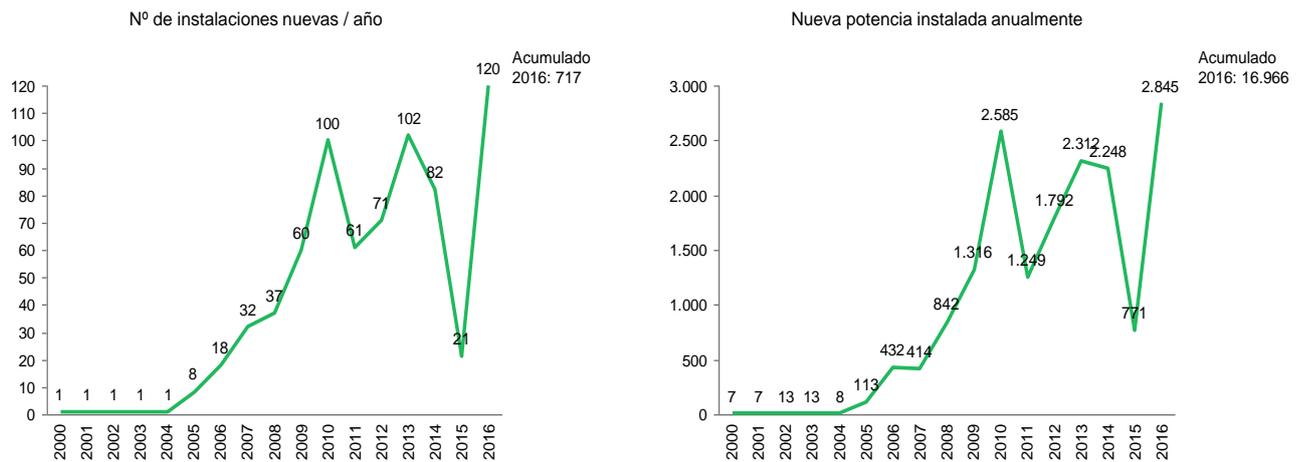


Fuente: EEE/EVE

2.2.3. Situación y potencial de desarrollo de la energía geotérmica en Euskadi

La energía geotérmica cuenta en Euskadi con una potencia instalada de 17 MWg y un **aprovechamiento de 1 ktep (el 0,3% del conjunto de las energías renovables)**. Las más de 700 instalaciones existentes en nuestro territorio se han puesto en marcha en la **última década**, con una evolución ligada al ciclo de la construcción.

Gráfico 6. Evolución del nº de instalaciones de geointercambio y potencia instalada kWg; 2000-2016



Fuente: EEE/EVE

Por sectores, el 63% del aprovechamiento energético corresponde al sector residencial, el 32% al sector servicios, y el 5% a la industria.

De cara a los próximos años, la Estrategia Energética de Euskadi 2030 (3E2030) establece el objetivo de superar los 40 MWg en 2020 y los 250 MWg en 2030, aumentando al 2% el peso de esta tecnología en la producción renovable autóctona.

Tabla 3. Objetivos a 2020 y 2030 de energía geotérmica en Euskadi

		2015	2020	2030
ENERGÍAS RENOVABLES				
Aprovechamiento	ktep	454	539	966
Participación s/Consumo Final	%	13,2	14,0	21,0
ENERGÍA GEOTÉRMICA				
Geointercambio	MWg	13,2	41,1	252
Generación eléctrica geotérmica	MWe	0	0	10
Aprovechamiento	ktep	1,5	2,4	20
Participación producción renovable	%	0,3	0,5	2,1

Fuente: Estrategia Energética de Euskadi 2030 y EEE/EVE

Para avanzar hacia dicho objetivo, el potencial de Euskadi se concentra en el **aprovechamiento térmico de la geotermia de baja entalpía**. Se observa un potencial medio de aprovechamiento de la hidrotermia y la aerotermia, y a largo plazo (horizonte 2030) un posible aprovechamiento eléctrico.

Tabla 4. Potencial de aprovechamiento de la energía geotérmica en Euskadi

TECNOLOGÍAS		CONSIDERACIONES	POTENCIAL DE ACTUACIÓN
Geotermia	Alta entalpía	Generación eléctrica	Principalmente para generación eléctrica, basada en la existencia de “puntos calientes” en el subsuelo de Euskadi. Por el momento no se tienen dichos aprovechamientos. Bajo
	Baja entalpía	Doméstico Baja Pot. (<70 kW)	Potencial aprovechamiento (interno/externo) de Calores residuales en procesos industriales. Subsistemas de captación de calores residuales (in intercambiadores, materiales cambio de fase, ...) Alto
		Industrias Media/Alta Potencia (>70 kW)	Potencial aprovechamiento (interno/externo) de Calores residuales en procesos industriales. Sistemas de captación de calores residuales (intercambiadores, materiales de cambio de fase, ...) Normativa, Gestión y venta de calores para dar campo de actuación a las ESEs. Desarrollo de sistemas/esquemas/materiales de almacenamiento térmico Alto
		Edificios/Se rvicios Media/Alta Potencia (>70 kW)	Aplicabilidad en edificios públicos sujetos al cumplimiento del Decreto de Sostenibilidad del Gobierno Vasco Sistemas de climatización (calor/frío) e hibridación con otras fuentes energéticas renovables Grandes superficies, comunidades de vecinos y parques comerciales son instalaciones con gran demanda de frío, donde el aprovechamiento va ligado a la existencia de redes de distribución de calor. Potencial de aplicación en rehabilitación de parques comerciales existentes. Desarrollo de sistemas/esquemas/materiales de almacenamiento térmico. Alto
	Calefacción de Distrito Media/Alta Potencia (>70 kW)	Elemento clave para el desarrollo de sistemas de Calor/Refrigeración eficientes. Análisis de viabilidad de sistemas de transporte de calor a baja Temperatura Nuevos materiales de transporte (tuberías y almacenamiento (buffers)), ... Alto	
Hidrotermia		Potencial de aprovechamiento de calor del agua (mar, ríos, ...) a través de sistemas abiertos a gran escala para instalaciones de climatización de edificio/locales Posibilidad de hibridación con la geotermia Medio	
Aerotermia		De aplicación universal como elementos de climatización Medio	

Fuente: EEE/EVE

El desarrollo tecnológico en la geotermia de baja entalpía vendrá marcado, a corto y medio plazo, por el establecimiento de unos estándares de calidad mínimos a cumplir por las instalaciones que se realicen en Euskadi. La tecnología necesaria para la implantación de este tipo de sistemas en viviendas unifamiliares no es compleja: estudio de la demanda térmica del edificio, estimación de la longitud del circuito de intercambio preciso, e instalación del equipo adecuado a la demanda estudiada.

Es importante resaltar que la geotermia, además de ser considerada como energía renovable, presenta por su naturaleza diversas **ventajas frente a otro tipo de tecnologías:**

- **Disponibilidad.** Posible utilización en cualquier entorno, independientemente de su ubicación (urbano, rural, industrial, etc.) o su carácter geológico.
- **Versatilidad.** Posibilidad de suministro de calefacción, refrigeración e incluso almacenamiento, con una única instalación.
- **Aplicabilidad.** Admisión de la hibridación con otras fuentes de generación renovable, tanto térmicas como eléctricas, y permite asimismo su empleo para la “revalorización” de calores residuales de baja entalpía.

Se trata por tanto de una tecnología importante tanto para la gestión inteligente de los flujos de calor en los puntos de demanda (industria y servicios), como para el almacenamiento de los calores excedentarios para su uso posterior.

2.2.4. El sector de la energía geotérmica en Euskadi

El sector empresarial vasco asociado a la energía geotérmica está formado principalmente por **pequeñas ingenierías e instaladoras**, en muchos casos procedentes de los sectores de energía solar térmica y calefacción.

La empresa más relevante es **Telur**, sociedad creada en 2009 por EEE/EVE y el Centro de Investigación Azterlan como resultado de los proyectos de investigación y desarrollo de baja entalpía¹ iniciados en el año 2000. Concretamente Telur, especialista en explotación, evaluación y monitorización de aguas subterráneas y responsable de los primeros proyectos de intercambio geotérmico en circuito cerrado en instalaciones de gran potencia (más de 100 kW), tiene por objetivo lograr que la energía geotérmica alcance una contribución significativa al conjunto de las energías renovables, con el mínimo coste económico y las máximas garantías de calidad, seguridad y sostenibilidad.

Telur ha diseñado y construido cerca de una veintena de instalaciones de cierta relevancia. Entre ellas, es importante destacar la experiencia de la empresa en el sector industrial, con dos proyectos relevantes realizados en Durangaldea (Pierburg y BRUSS).

¹ Con anterioridad a los proyectos de geotermia de baja entalpía, se habían desarrollado a finales de los años 80 los proyectos Antezana 1-G y Gaztelu 1 de geotermia de alta entalpía, apoyados por la Comisión Europea.

Tabla 5. Instalaciones realizadas por Telur

EUSKADI	FUERA DE EUSKADI
CICenergigune	Biblioteca Escuela Universitaria Cardenal Cisneros (Madrid)
Polideportivo de Araia	Nuevo IKEA de Alfajar (Valencia)
Universidad de Deusto	Residencia Collado Villalba (Madrid)
Polideportivo de Portugalete	Edificio Madrid (Alcalá de Henares)
Naturgas Energía	Centro Torre Madariaga (Busturia)
Restaurante Azurmendi (Larrabetzu)	Centro IMDEA AGUA (Alcalá de Henares)
Centro Medioambiental de la Cueva de Pozalagua (Karrantza)	
Sede Laboral Kutxa (Arrasate)	
Climatización intercambio geotérmico en Pierburg.	
Climatización intercambio geotérmico en BRUSS	
Palacio Udetxea, sede del Patronato de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai	
Edificio Multiusos del Ayuntamiento de Arama (Gipuzkoa)	

Fuente: Telur

También es necesario mencionar a **Ekidom**, la empresa líder en Euskadi en el segmento de la geotermia en viviendas, y a las **organizaciones vascas que forman parte de GEOPLAT** (Plataforma Tecnológica Española de Geotermia):

- Empresas: Amaiba Ingeniería, BEST, Geinor e Ingeka, además de Telur, que actualmente ostenta la presidencia de GEOPLAT. De ellas, Telur e Ingeka son las empresas con mayor nivel de especialización en geotermia.
- Centros educativos y de investigación: Don Bosco, Centro Stirling y Tknika.

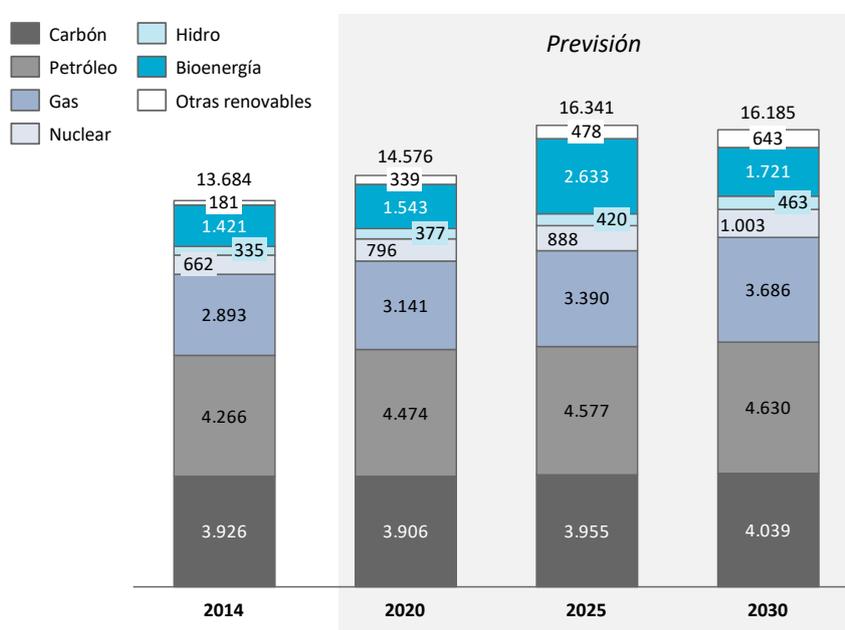
2.3. Contexto global

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 7. Evolución de la demanda mundial de energía primaria por tipo de energía Mtep; 2014, 2020, 2025, 2030



Fuente: International Energy Agency (IEA)

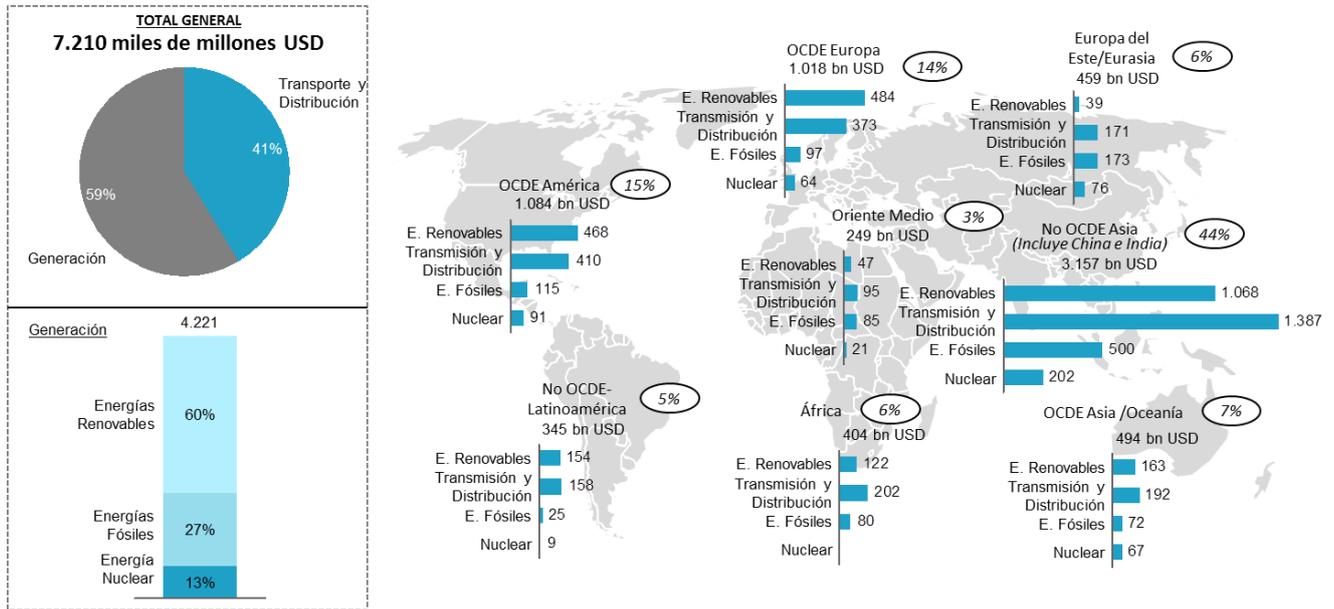
Al pasar de la perspectiva más general de la energía a la perspectiva particular de las nuevas infraestructuras de generación eléctrica, las energías renovables cobran un papel protagonista.

El desarrollo de infraestructuras para el suministro eléctrico en el mundo constituye un macromercado de más de 7 billones² 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.

² Millones de millones (no confundir con el billón anglosajón)

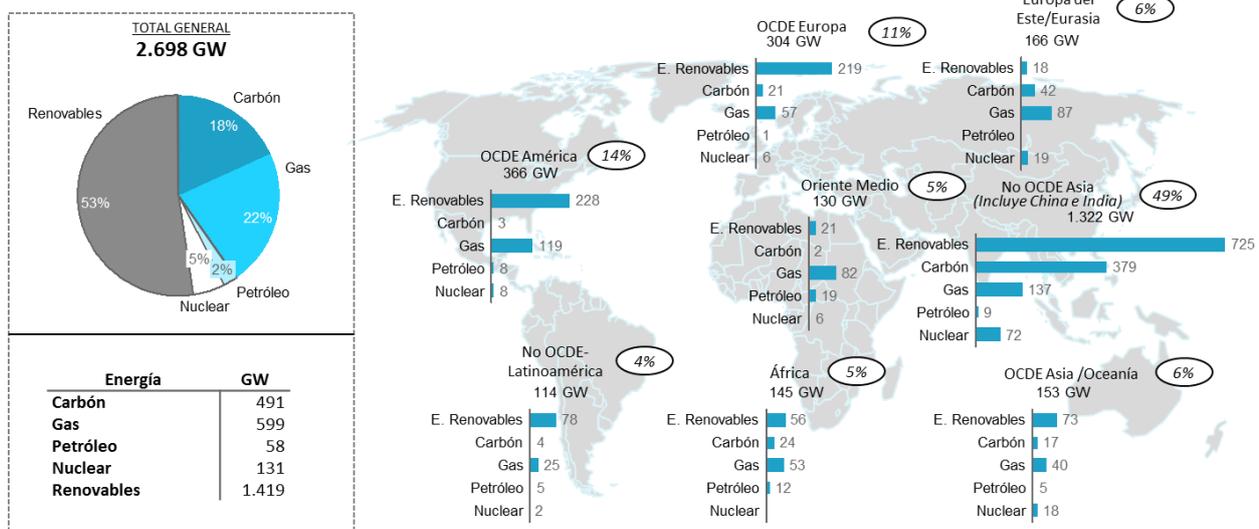
Gráfico 8. Volumen acumulado de inversiones en infraestructuras para el suministro eléctrico miles de millones de USD a precios de 2015; 2016-2025



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

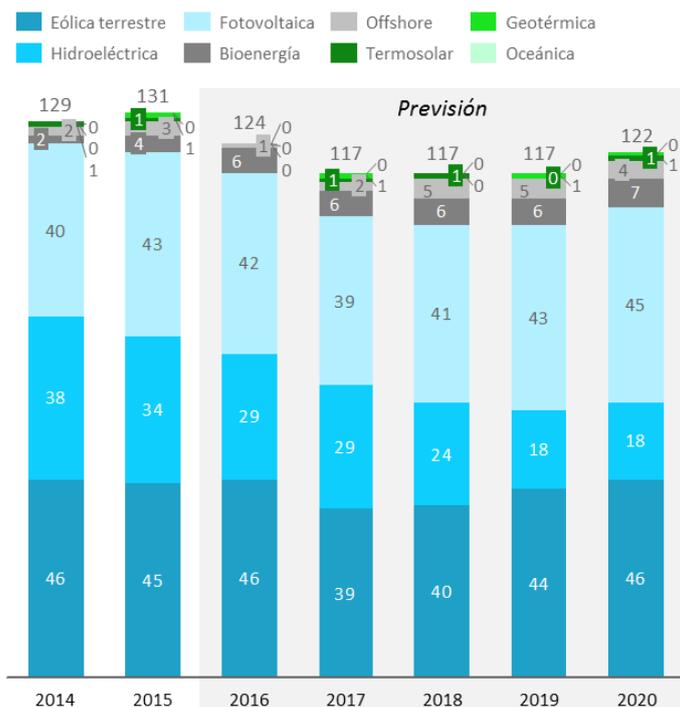


*Capacidad adicional bruta: capacidad total añadida en el periodo (sin restar la capacidad que se da de baja)

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.

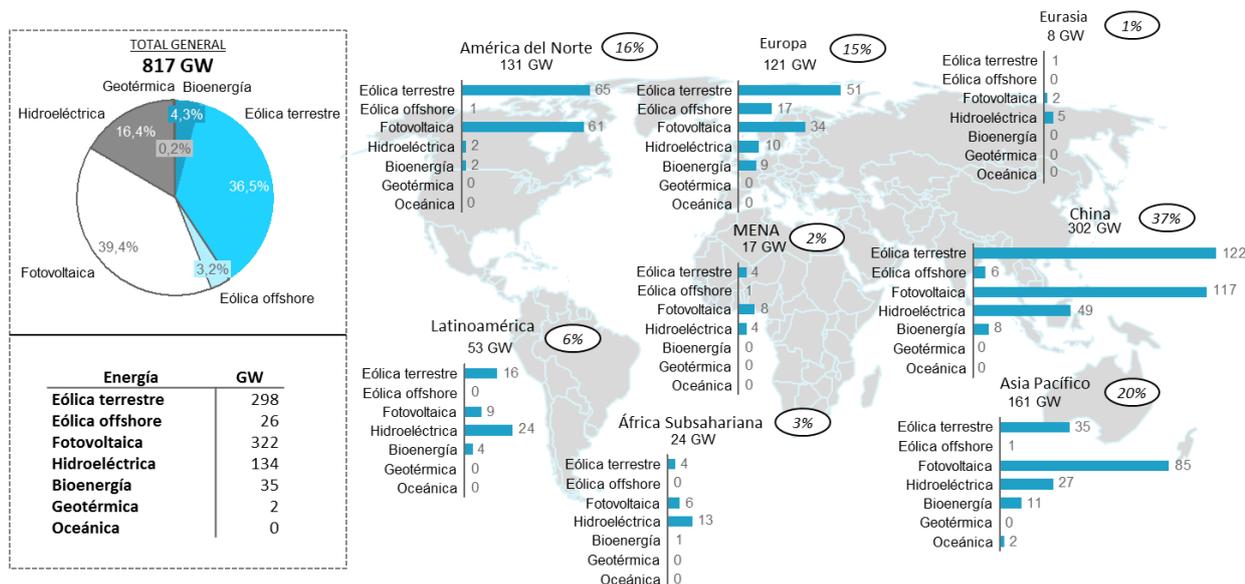
Gráfico 10. Evolución y previsiones de la capacidad adicional neta en energías renovables por tipo de energía GW; 2014-2020



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



Fuente: International Energy Agency (IEA)

2.3.2. Breve descripción de las diferentes tecnologías de geotermia existentes

Los recursos geotérmicos proveen energía a través de la **producción eléctrica y del suministro de calor y refrigeración para gran variedad de aplicaciones** mediante diferentes tecnologías. El potencial geológico para la energía geotérmica en el mundo es muy extenso (especialmente en las áreas con una importante actividad tectónica) y excede la demanda eléctrica actual de un gran número de países. No obstante, solo una porción del calor acumulado bajo tierra puede ser extraído para la producción energética.

Los **recursos geotérmicos son categorizados, en función de la temperatura** en la que se encuentran, en recursos de **baja (<100°C), media (100–180°C) y alta (>180°C) entalpía**. Asimismo, **se clasifican según su tipología tecnológica** en tres grupos:

- **Plantas geotérmicas de producción de energía eléctrica.** Utilizan el vapor de depósitos líquidos a alta temperatura, ubicados tanto cerca de la superficie como a gran profundidad, para la producción de energía eléctrica. Las principales tecnologías utilizadas en este tipo de instalaciones son las siguientes:
 - **Centrales de vapor seco.** Se trata de las centrales más antiguas y de diseño más simple entre las plantas geotérmicas de producción de energía eléctrica. Utilizan directamente el vapor de recursos geotérmicos a temperaturas superiores a los 150°C, y son las centrales geotérmicas que mayores índices de eficiencia energética alcanzan (50-70%). En 2014, representaban cerca de un cuarto de la capacidad geotérmica instalada para la producción energética y su funcionamiento es sencillo con necesidades de mantenimiento de bajo coste.
 - **Centrales de vapor flash.** Se trata de las centrales geotérmicas de producción de energía eléctrica más comunes, en 2014 representaban cerca de 2/3 de la capacidad instalada. Esta tecnología utiliza recursos geotérmicos líquidos a temperaturas superiores a los 180°C, que al disminuir su presión se evaporan y, tras separar el vapor del líquido restante, se utiliza para accionar una turbina.

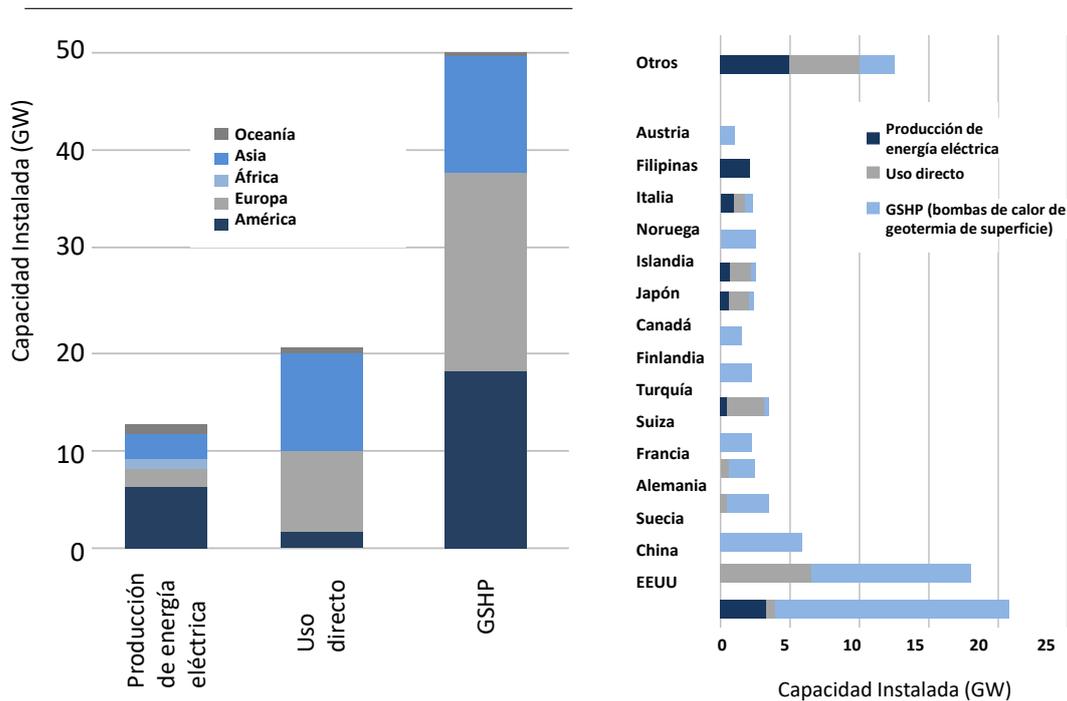
- **Centrales de ciclo binario.** Se trata de la tecnología con avance más dinámico en los últimos años entre las centrales geotérmicas de generación de energía eléctrica. La principal diferencia con el resto de tipologías descritas reside en su capacidad para utilizar recursos a baja y media temperatura. Este tipo de centrales geotérmicas representan (en 2014) el 11% de la capacidad instalada dedicada a la generación de energía y el 45% del número total de plantas. Se trata de centrales que prácticamente no generan emisiones de gas y que permiten bajas producciones en diseños de unidades de pequeñas dimensiones (0,1-5MW).
- **Uso directo.** El sistema de uso directo es el modelo más antiguo de explotación de recursos geotérmicos. Las temperaturas a las que se trabaja en las aplicaciones de uso directo de fluidos geotérmicos varía desde bajas temperaturas hasta los 150°C como máximo. Las ventajas del uso directo son un recurso extenso disponible a profundidades económicas de perforación, y la posibilidad de uso de equipos convencionales de perforación de pozos, calefacción y enfriamiento. Existe un gran número de aplicaciones diferentes de esta tecnología: calefacción de espacios y distritos, secado agrícola, usos industriales, enfriamiento y refrigeración, derretimiento de nieve, y baños y piscinas. Esta última junto a la calefacción de espacios y distritos son las principales aplicaciones del uso directo de fluidos geotérmicos. En general, se trata de una tecnología madura que no ha tenido grandes cambios en las últimas décadas, salvo en las aplicaciones en edificios y como sistemas de calefacción de distritos, segmento actualmente en crecimiento donde se están produciendo los principales avances.
- **Bombas de calor de geotermia de superficie (GSHP por sus siglas en inglés).** Tecnología aplicable prácticamente en cualquier ubicación ya que aprovecha la energía geotérmica de baja temperatura, que se puede encontrar cerca de la superficie, para convertirla en energía térmica a mayor temperatura para su uso en la calefacción de espacios o el suministro de agua caliente. Se trata de una tecnología en continuo desarrollo y en la que los esfuerzos de I+D se están focalizando en el aumento de su eficiencia, la reducción de costes y la optimización de los colectores situados bajo tierra. Para este último propósito, se está trabajando en el desarrollo de materiales que puedan suplantar al plástico del que actualmente se componen los tubos de dichos colectores. Los últimos avances en esta tecnología hacen prever que en 2020 los sistemas GSHP podrán alcanzar eficiencias del 80%.

2.3.3. Situación actual y perspectivas de desarrollo de la energía geotérmica en el mundo

La capacidad instalada total de energía geotérmica en el mundo era de **82 GW en 2015**. El despliegue de instalaciones de GSHP es el mayor con alrededor de **50 GW instalados en el mundo**, seguido por las instalaciones de uso directo con algo más de 20 GW de capacidad a nivel mundial, y por último, las centrales de producción de energía eléctrica, que cuentan con una capacidad total de casi 13 GW.

En términos geográficos, la capacidad instalada se distribuye principalmente entre **América, Europa y Asia**. No obstante, la tipología tecnológica principal varía mucho entre continentes. En concreto, en América es destacable la presencia de las centrales de producción de energía eléctrica y de las instalaciones de GSHP; en el caso de Europa, las instalaciones de uso directo y GSHP; y por último, el mercado asiático está distribuido de manera más uniforme entre las diferentes tipologías. Los países con mayor capacidad instalada en 2015 eran **EEUU (21 GW), China (18 GW) y Suecia (5,6 GW)**, países en los que las instalaciones de GSHP dominan claramente el mercado. Asimismo, los 15 países con mayor capacidad instalada cuentan con el 85% de la capacidad instalada total en el mundo.

Gráfico 12. Capacidad geotérmica instalada a nivel mundial por tecnología y localización (2015, GW)



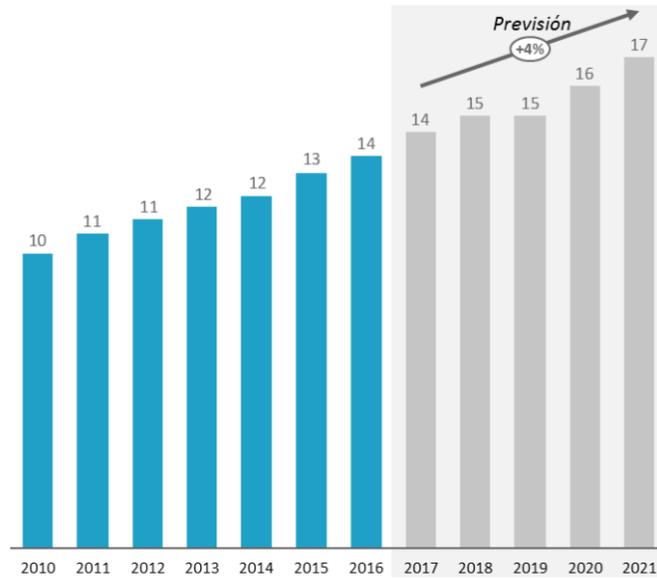
Fuente: JRC Geothermal Energy Status Report 2015 (Comisión Europea)

La evolución de la capacidad geotérmica global en los últimos años muestra un **crecimiento dispar según la tipología tecnológica**. Entre 2010 y 2015, la capacidad de las centrales de producción de energía eléctrica ha aumentado en un 16%, la de las instalaciones de uso directo se ha visto incrementada en un 45%, y finalmente la capacidad de las instalaciones de GSHP ha experimentado un aumento superior al 50%.

Producción de energía eléctrica

La capacidad instalada en centrales de producción de energía eléctrica se prevé que supere los **16 GW en 2020** con un crecimiento medio anual previsto del 4%. Las regiones que presentan una mayor capacidad hoy en día son **Asia y Norteamérica**, siendo 2016 el año en el que mayor capacidad (901 MW) se ha instalado en la última década.

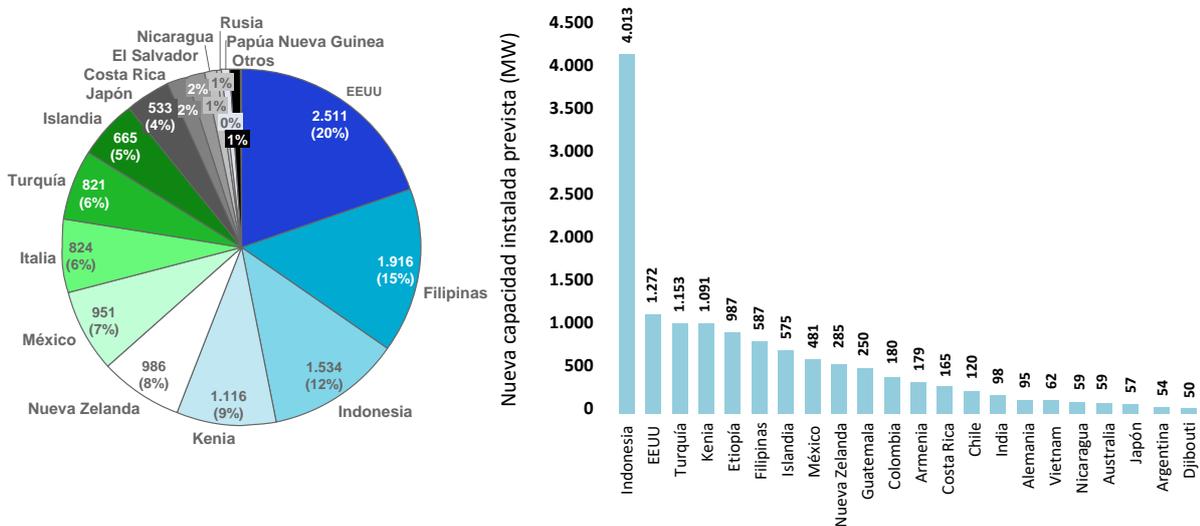
Gráfico 13. Evolución y previsiones de la capacidad acumulada GW; 2010-2021



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

Actualmente, **EEUU (2.511 MW)**, **Filipinas (1.916 MW)** e **Indonesia (1.534 MW)** son los países con mayor **capacidad instalada** en centrales geotérmicas de producción de energía eléctrica, acumulando entre los tres el 47% de la capacidad global. En los últimos años, se ha podido observar cómo ciertos países han apostado fuertemente por este tipo de centrales. **Los países que más capacidad adicional instalaron en 2016 fueron Kenia (518 MW), Turquía (197 MW) e Indonesia (95 MW)**. Asimismo, estos tres países vuelven a aparecer entre los cinco que se prevé que sean más activos en los próximos años en cuanto a nueva capacidad instalada se refiere, junto a EEUU y Etiopía.

Gráfico 14. Capacidad acumulada y nueva capacidad instalada prevista por países MW; 2016,

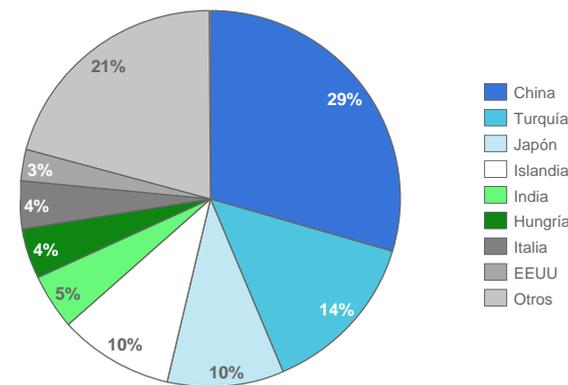


Fuente: International Renewable Energy Agency (IRENA)

Geotermia de uso directo

La capacidad instalada de extracción directa de geotermia en forma de calor era de **21,7 GW_{th} en 2015**, y ha experimentado un crecimiento medio anual del 5,9% en los últimos años. A nivel global, **los países con mayor capacidad instalada en 2015 eran China (6,1 GW_{th}), Turquía (2,9 GW_{th}), Japón (2 GW_{th}), Islandia (2 GW_{th}) e India (1 GW_{th}).**

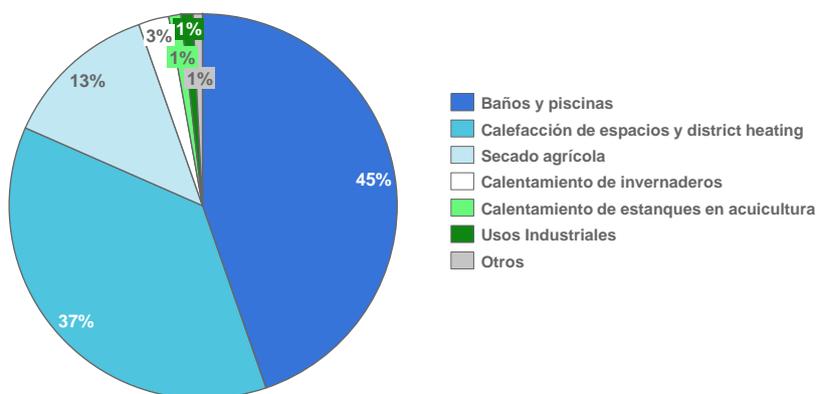
Gráfico 15. Capacidad instalada para el uso directo de la geotermia por países GW_{th};2015



Fuente: Ren21

Los datos de los últimos años muestran una pérdida de peso específico de la principal aplicación del uso directo de la geotermia, los baños y piscinas (45% de la capacidad instalada; 9,7 GW_{th}), a favor de la calefacción de espacios (37% de la capacidad instalada; 8,1 GW_{th}). De hecho, el segmento de calefacción de espacios y calefacción de distritos está creciendo rápidamente a un ritmo del 7% anual.

Gráfico 16. Capacidad instalada para el uso directo de la geotermia por aplicación GW_{th}; 2015



Fuente: Ren21

La calefacción geotérmica de distritos ha despertado el interés de muchos países europeos que están apostando por su instalación en los últimos años. Así, el crecimiento de instalaciones de esta tecnología está siendo especialmente notable en el viejo continente. Prueba de ello son los 9 proyectos instalados en 2015 en Francia y los Países Bajos que suman 100 MW_{th} de nueva capacidad. Asimismo, **en 2016 se contabilizaron otros 200 proyectos adicionales en desarrollo para la instalación de estos sistemas en Europa**. Un gran número de este tipo de sistemas se encuentran en los alrededores de las ciudades de París y Munich, que están ubicadas cerca de acuíferos geotermiales de baja temperatura haciendo que las condiciones para su implantación sean excelentes.

Bombas de calor de geotermia de superficie (GSHP)

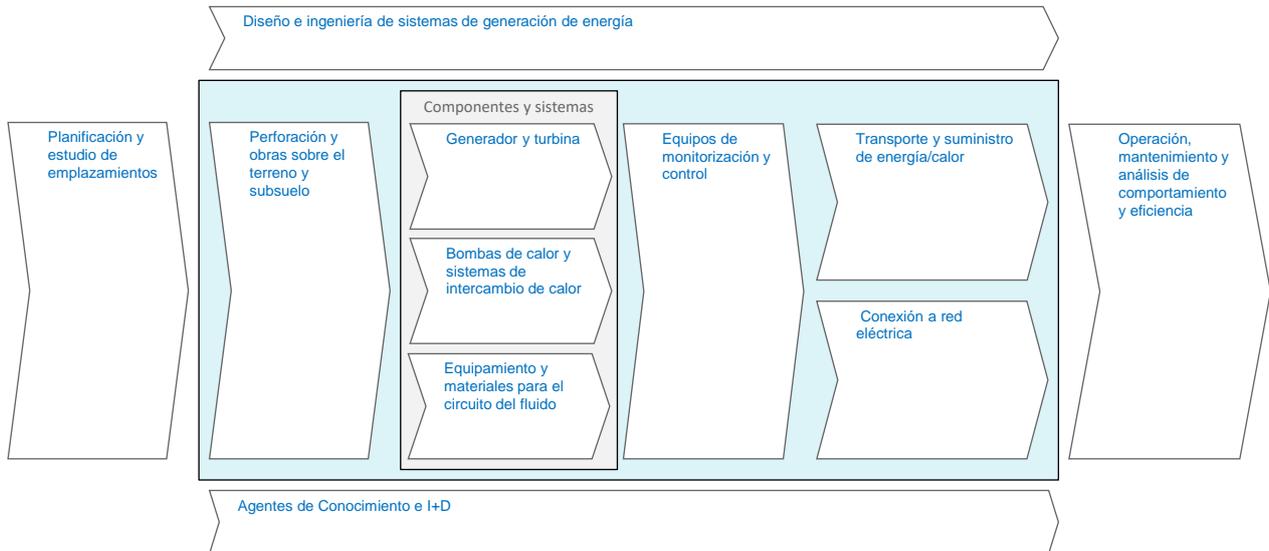
El número de instalaciones de GSHP a nivel global era de 4,16 millones en 2015, habiendo experimentado el mercado **un crecimiento medio anual del 8,5% en el periodo 2010- 2015**. **Estados Unidos y Europa son los dos principales mercados**. La principal ventaja de las instalaciones de GSHP es su **alta eficiencia y los bajos costes operativos**, competitivos frente a los sistemas de calefacción basados en combustibles fósiles. Sin embargo, la principal barrera para la GSHP reside en las **altas inversiones de capital** necesarias para su instalación, lo que condiciona el crecimiento del sector a la disposición de un entorno favorable que cuente con fondos y políticas de apoyo.

En Europa, donde los principales mercados son Suecia, Alemania y Francia, **se prevé que el mercado de las GSHP siga creciendo gracias al apoyo de la legislación europea** favorable al desarrollo de edificios más eficientes y a los objetivos en energías renovables fijados para el 2020. Todo ello, tras haber superado un importante parón en la evolución de las instalaciones de GSHP debido a la crisis del sector de la construcción.

2.3.4. Cadena de valor y principales agentes

La dimensión de la industria de la geotermia es menor que otras industrias renovables, con **pocas compañías activas especializadas en su cadena de suministro**. Se trata de un sector liderado por **grandes empresas manufactureras que han optado por la integración vertical** y están presentes en muchas de las etapas de la cadena de valor del aprovechamiento de la energía geotérmica. **Muchas de estas empresas son líderes en una región o país y en los últimos años han avanzado hacia una expansión global** de sus negocios. En ciertas etapas de la cadena de valor las empresas optan por una estrategia diferente basada en la oferta de servicios altamente especializados como es el caso de las empresas dedicadas a la perforación y la ingeniería geotérmica.

Ilustración 4. Cadena de valor de la energía geotérmica

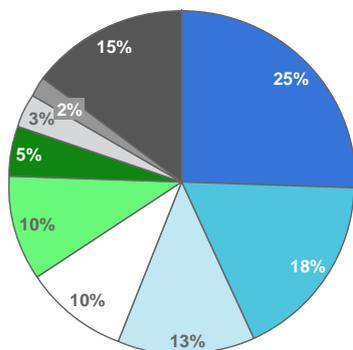


Fuente: elaboración propia

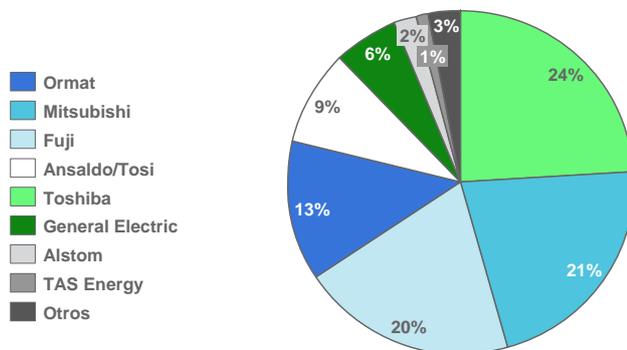
En lo que se refiere específicamente a **fabricantes de turbinas** para generación de electricidad (en el sector de la producción de energía geotérmica o de uso directo), el mercado está liderado por **cinco fabricantes que controlan más de ¾ del mercado**: Ormat, Mitsubishi, Toshiba, Fuji y Ansaldo/Tosi. Algunas de las empresas están especializadas en una tecnología específica; por ejemplo, Ormat y Exergy son empresas especializadas en plantas de producción de energía binarias de tecnología ORC, y en los últimos años ambas han desarrollado proyectos de instalaciones de este tipo en Turquía. En ocasiones, los fabricantes realizan colaboraciones estratégicas para desarrollar proyectos en los que ofrecen soluciones más competitivas a sus clientes, como es el caso de la planta Menengai (Kenia), desarrollada por Ormat y Toshiba en 2015.

Gráfico 17. Cuota de mercado de los fabricantes de turbinas para la generación eléctrica geotérmica %; 2014 Y 2015

Distribución de proyectos de geotermia (2015)



Distribución de capacidad instalada (2014)



Fuente: Geothermal Energy Association

Por otra parte, en lo que a los **operadores** se refiere, el mercado ha sufrido importantes cambios estructurales en las últimas décadas:

- Las **empresas nacionales propietarias de importantes proyectos geotérmicos** como *Enel Green Power*, *Philippines National Oil Company* y *Electricity corporation of New Zealand* **han sido privatizadas**, transfiriendo gran parte de la capacidad instalada geotérmica a nivel mundial a manos privadas.
- **Compañías petroleras que fueron pioneras en el desarrollo geotérmico en EEUU, Filipinas e Indonesia, han abandonado casi por completo la industria.** La última compañía en salir ha sido Chevron al vender los activos geotérmicos con los que contaba en Filipinas a principios de 2017.
- **La habitual división de la propiedad entre el recurso y la central eléctrica ha sido en gran medida eliminada por la privatización. Sin embargo, este modelo está resurgiendo** a medida que las naciones en desarrollo intentan atraer a los inversores extranjeros asumiendo el riesgo inherente a los recursos.

Finalmente, las compañías activas en la producción de energía geotérmica o de uso directo no suelen serlo en el mercado de GSHP y viceversa. **En Europa el mercado GSHP ha evolucionado de una distribución atomizada basada en pequeñas empresas locales hacia un mercado dominado por grandes empresas manufactureras** de sistemas de calefacción y aire acondicionado. De ahí que **los países de origen de los principales fabricantes del continente coincidan con los principales mercados de GSHP.**

2.3.5. Oportunidades y retos

En torno a la geotermia confluyen diversos factores que pueden **generar áreas de oportunidad en el corto-medio plazo:**

- **Crecimiento del suministro de calor a distritos o barrios (*District heating*).** Es el sector geotérmico que más está creciendo en los últimos años y las previsiones estiman una expansión aún mayor del mismo en el futuro. Tanto las tecnologías de uso directo, por ejemplo las últimas instalaciones instaladas en Francia de sistemas *triplet*, como los sistemas de GSHP, instalados en países como Alemania, están creciendo con fuerza en este sector y tienen la oportunidad de desarrollarse en el mismo.
- **Supercritical geothermal systems.** Es como se denomina a los sistemas geotérmicos que buscan el aprovechamiento de recursos geotérmicos que se encuentran en condiciones extremas: a gran temperatura, presión y profundidad. Estos recursos tienen un potencial de productividad de energía geotérmica muy alto debido a la alta temperatura a la que se encuentra el recurso, si bien presentan aún grandes desafíos tecnológicos.
- **Aprovechamiento del calor residual en las instalaciones geotérmicas alta entalpía.** Por ejemplo, en una planta tradicional de vapor *flash*, el vapor saliente de la turbina de generación de energía eléctrica se suele re-inyectar en la tierra en forma de calor residual. Sin embargo, este vapor saliente se encuentra a una temperatura óptima para ser aprovechado por un sistema geotérmico de ciclo binario. Asimismo, la cogeneración presenta importantes potencialidades ya que permite aprovechar el agua sobrante (normalmente a temperaturas cercanas a 100°C) para distintas aplicaciones de uso directo como el suministro de agua caliente doméstico o la calefacción de edificios.
- **Reactivación del sector de la construcción en Europa tras la recesión económica.** Esta reactivación traerá consigo un importante número de nuevas construcciones y remodelaciones de edificios.

- **Utilización de la geotermia como estabilizadora del mix energético.** Se trata de una fuente energética capaz de suministrar energía de forma medianamente constante, ya que no depende de la meteorología de la zona. Así, se utiliza como “energía base” del sistema, ya que tampoco depende de las variaciones de los precios de los combustibles fósiles.
- **Desarrollo de las políticas de apoyo** a las energías renovables, y en concreto, a los sistemas de suministro de calor renovable.

Para aprovechar estas oportunidades, el sector se enfrenta aún a **retos tecnológicos** relevantes:

- Los costes de perforación para la instalación de una planta geotérmica o dispositivo GSHP varía entre el 30-60% del coste total del proyecto geotérmico según su tipología, una cuantía más que significativa. Por ello, **el desarrollo de nuevas técnicas y tecnologías innovadoras de perforación con el fin de reducir los costes relacionados a esta actividad es una necesidad imperante del sector.** A pesar de los avances realizados en las tecnologías de perforación actuales en los últimos años en esta área, los costes siguen siendo muy altos, por lo que las esperanzas y esfuerzos están puestos en el desarrollo de nuevas tecnologías innovadoras de perforación. Algunas de estas tecnologías en desarrollo en los últimos años son: *jetting*, *termal drilling*, *direct steam*, *milimetre wave*, electro-impulsos de alto voltaje, etc.
- **Los captadores geotérmicos y las sondas verticales geotérmicas deben mejorarse mediante la optimización del diseño y composición de los materiales.** Actualmente, el material empleado comúnmente es el plástico por su resistencia a la corrosión y bajo coste, pero su conductividad térmica es baja, por lo que existe gran margen de mejora del rendimiento de estos sistemas mediante el desarrollo de dispositivos compuestos por materiales que cubran mejor las necesidades descritas.
- **Existe un amplio margen de optimización en la eficiencia de las bombas de calor.** La Comisión Europea estima que la eficiencia de los sistemas GSHP puede alcanzar el 80% en 2020 si se consiguen avances como el desarrollo de nuevos fluidos anticongelantes con mejores características térmicas que los actuales, la mejora del coeficiente de rendimiento, o el desarrollo comentado anteriormente de captadores geotérmicos de nuevos materiales con mejores prestaciones térmicas.
- En las plantas geotérmicas de generación eléctrica se utilizan intercambiadores de calor para distintas funciones como *pre-heating*, *super-heating*, evaporador y condensador. Por ello, de manera habitual entran en contacto con fluidos corrosivos a altas temperaturas, así **el desarrollo de intercambiadores de calor de materiales cada vez más resistentes es una prioridad.**
- Como resultado de la actividad de las plantas geotérmicas se generan **gases no condensables (NCG, por sus siglas en inglés)** en pequeñas cantidades a partir del vapor geotérmico, principalmente dióxido de carbono (CO₂), sulfuro de hidrógeno (H₂S), y en ocasiones, amonio (NH₄). El H₂S es el más problemático de ellos debido a su toxicidad y por ello el desarrollo de sistemas de eliminación de este gas es una prioridad. Existen un gran número de tecnologías en la actualidad en distinta fase de maduración que consiguen reducciones de hasta el 95%, y que tienen que ser aplicadas en los procesos de las plantas con distinta intensidad dependiendo de la generación de estos gases en cada caso. Por ello, la prioridad de los desarrollos actuales reside en **optimizar los procesos para minimizar la generación de estos gases**, y no tanto en los métodos de eliminación posterior de los mismos.
- Una importante desventaja de la energía geotérmica reside en la dificultad de almacenar el calor obtenido bajo tierra, o en otras palabras, se necesita avanzar en la **tecnología de almacenamiento** de la energía producida por la geotermia. Se trata de una prioridad para permitir a los operadores de energía geotérmica incrementar la flexibilidad con la que pueden ofrecer su suministro energético, y ser así competitivos frente a operadores de gas natural.

- Avanzar en la configuración de **sistemas de datos que permitan la identificación de nuevos recursos geotérmicos** y por detallar así la ubicación, capacidad, temperatura y demás características de los yacimientos. Contar con información de acceso público de estas características reduciría significativamente el riesgo existente actualmente en las fases iniciales de exploración e instalación en los proyectos de aprovechamiento de energía geotérmica, facilitando así la entrada de un mayor número de inversores.

3. Bloque II: Plan de Geotermia 2017-2020

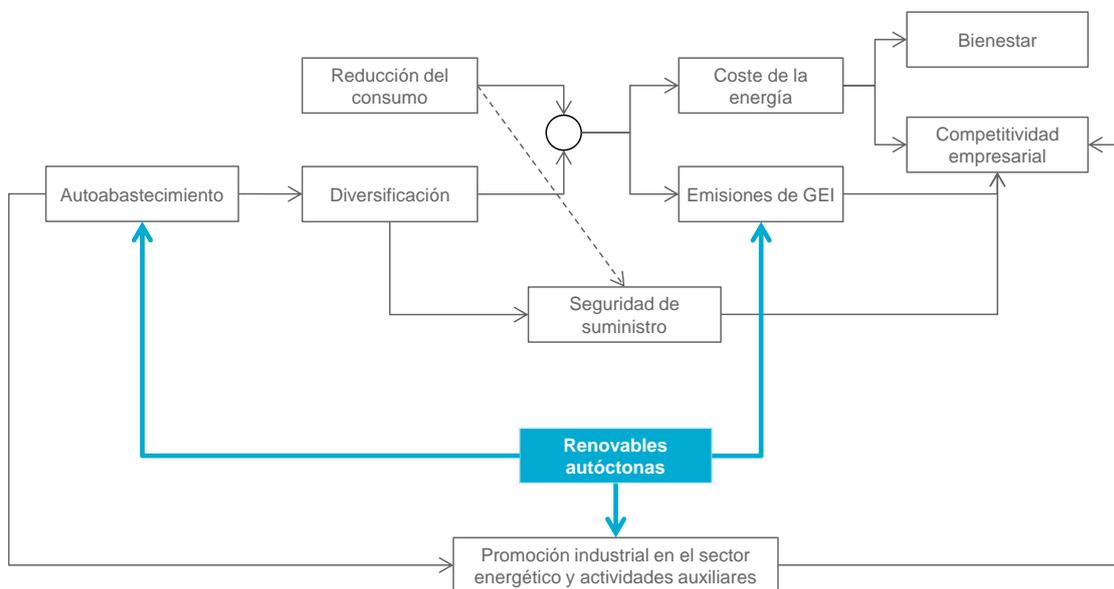
3.1. Objetivos estratégicos

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 Geotermia 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 5. 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 Geotermia 2017-2020, junto a los objetivos del mencionado marco político-estratégico al que hacen referencia:

Tabla 6. Objetivos del Plan de Geotermia 2017-2020 en el marco de la 3E2030 y el Plan de Industrialización

Objetivos del Plan de Geotermia 2017-2020	Objetivos del marco político-estratégico directamente relacionados
Aumentar el aprovechamiento energético de la geotermia	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 generación de calor	3E2030. Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero
Potenciar la competitividad del sector vasco de la geotermia	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 Geotermia 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) Iniciar el desarrollo de las infraestructuras térmicas (redes de calor y frío) en Euskadi

El verdadero desarrollo de las aplicaciones térmicas de la geotermia (y de la biomasa) exige la construcción de una infraestructura que permita llevar el calor y el frío allí donde se necesita. Se trata de una línea de trabajo ambiciosa, de muy largo recorrido, que recuerda en cierta medida a la construcción de la red de gas que EEE/EVE inició en los años 80.

El Plan de Geotermia 2017-2020 recoge diversas actuaciones para iniciar este desarrollo durante la presente legislatura.

- a) Analizar la viabilidad de redes de transporte de calor de titularidad pública o privada, especialmente en nuevos desarrollos urbanos, comerciales o industriales.
- b) Realizar un estudio de desarrollo tecnológico de materiales para el transporte de calor a baja temperatura.
- c) Promover un proyecto de demostración de aprovechamiento de la geotermia de baja entalpía en una red urbana.
- d) Promover tres proyectos de demostración, uno por Territorio Histórico, con instalaciones de geotermia.

2) Promover la adopción de la geotermia en los sectores de edificios y servicios

El periodo 2017-2020 supone una oportunidad para explotar el potencial de desarrollo geotérmico en los sectores de edificios y servicios, aprovechando la mejoría de la situación económica y la recuperación de la actividad de construcción.

Comenzando por los edificios del propio Gobierno Vasco, está previsto impulsar la construcción de nuevas instalaciones con una combinación de iniciativas de diversa índole.

- a) Realizar 5 instalaciones (equivalentes a 1 MWT) en los edificios del Gobierno Vasco en el marco del Decreto de Sostenibilidad Energética.
- b) Impulsar la realización de instalaciones, por la administración local (Ayuntamientos, Diputaciones Forales,...), en sus edificios en el marco de la futura Ley de Sostenibilidad Energética.
- c) Impulsar la figura de la Empresa de Servicios Energéticos como gestor/comercializador de calores residuales (como vía para optimizar el aprovechamiento de las instalaciones), mediante la adaptación de los programas de ayudas principalmente.

- d) Analizar la viabilidad de instalaciones de geotermia en centros y parques comerciales existentes o de nueva construcción.
- e) Estudiar el potencial de hibridación de la geotermia con otras energías renovables (biomasa, solar térmica y fotovoltaica, etc.). Almacenamiento estacional de calores residuales renovables.
- f) Elaborar un estudio de impacto socio-económico de la tecnología de geotermia.
- g) Organizar cursos de instalación y montaje de plantas geotérmicas en edificios, en colaboración con GEOPLAT.
- h) Promover la capacitación en operación y mantenimiento de plantas geotérmicas en edificios, a través del sistema vasco de Formación Profesional.

3) Promover la adopción de la geotermia en el sector industrial

En el sector industrial se apuesta por acelerar la introducción de tecnologías novedosas que contribuyan tanto al desarrollo energético de Euskadi como a la competitividad en costes de las empresas.

- a) Favorecer la recuperación y utilización de calores residuales en la industria (incluyendo eliminación de torres de refrigeración, uso en procesos y almacenamiento), identificando oportunidades y promoviendo proyectos (sector fundición,...).
- b) Promover tres proyectos de demostración (por ejemplo: sustitución de torres de refrigeración).
- c) Realizar un estudio para la implantación de instalaciones de frío basadas en la tecnología de la geotermia, en colaboración con el Cluster de Alimentación.
- d) Promover un proyecto de demostración en campos de cultivo y/o invernaderos para controlar la maduración de los cultivos.
- e) Realizar un estudio de potenciales del recurso disponible y aplicaciones de la hidrotermia en zonas costeras, cercanas a río, lagos o pantanos (atlas hidrotérmico), en colaboración con el Área de Puertos y Asuntos Marítimos.
- f) Analizar la viabilidad de la hidrotermia en instalación industrial.

4) Promover un marco normativo y económico adecuado para facilitar la penetración de la geotermia en el mercado

Junto a las actuaciones de índole más técnica, durante los próximos años será necesario mantener tanto el apoyo económico como la labor de desarrollo normativo.

- a) Impulsar la realización de 73 instalaciones térmicas con potencias superiores a 70 kW, dentro de los diferentes sectores consumidores, mediante los programas de ayudas EEE/EVE con el objetivo de aportar 8 MW térmicos renovables.
- b) Promover desarrollos normativos para facilitar los procedimientos administrativos.
- c) Definir y divulgar una metodología común de verificación del rendimiento de las instalaciones geotérmicas, en colaboración con los agentes sectoriales.

3.2.2. Eje 2. Promoción industrial

1) Aprovechar el desarrollo de la geotermia en Euskadi para generar oportunidades de desarrollo empresarial

Es objetivo de este Plan aprovechar al máximo las oportunidades de desarrollo económico que puedan derivarse del impulso a la geotermia. Sin olvidar que varias de las iniciativas presentadas anteriormente tienen un componente de promoción económica, se prevén otras orientadas específicamente a la tracción industrial.

En particular, pretendemos impulsar proactivamente las actividades de diseño y fabricación de bombas de calor, y reactivamente otros ámbitos de interés para las empresas del sector.

- a) Identificar oportunidades de promoción industrial en torno a la fabricación de bombas de calor, partiendo de un adecuado análisis del mercado.
- b) Continuar apoyando la I+D en el sector a través del programa Hazitek.
- c) Impulsar, en el marco de la Eurorregión, la colaboración entre los diferentes gobiernos para el impulso de la geotermia.

De acuerdo con lo expuesto arriba, en el periodo 2017-2020 se apuesta por el **desarrollo energético de la geotermia de baja entalpía** en todos los sectores, y complementariamente por generar oportunidades de desarrollo empresarial asociadas.

Tabla 7. Apuestas y renunciaciones del Plan de Geotermia 2017-2020

Ámbito	Desarrollo energético	Promoción industrial
Geotermia de alta entalpía	RENUNCIA	RENUNCIA
Geotermia de baja entalpía	APUESTA	APUESTA
Hidrotermia y aerotermia	COMPLEMENTARIO	RENUNCIA

3.3. Presupuesto económico

El Plan de Geotermia 2017-2020 requiere una aportación del Gobierno Vasco (principalmente a través de EEE/EVE) de casi **4 millones de euros**. Está previsto que a esta cifra se sumen más de 8 millones de aportación de otros agentes públicos, para generar conjuntamente una **inversión privada de aproximadamente 23 millones**.

Tabla 8. Inversiones y gastos totales previstos para el desarrollo del Plan de Geotermia según el origen de los fondos (miles de euros)

Origen de los fondos	Total 2017-2020
Aportación económica desde Gobierno Vasco - EEE/EVE	3.900
Aportación económica por otros agentes públicos (DDFF, Ayuntamientos...)	8.100
Aportación económica por agentes privados	23.000
TOTAL PLAN DE APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DE LA GEOTERMIA 2017-2020	35.000

4. Bloque III: Gobernanza del Plan

4.1. Modelo de gestión y coordinación

El Plan de Geotermia 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 Geotermia 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, 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).

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. La coordinación se canalizará a través de los siguientes instrumentos:

- La **Comisión de Sostenibilidad Energética del Gobierno**, en todo lo relacionado con la promoción de proyectos en los edificios competencia de otros Departamentos.
- Los instrumentos de coordinación previstos en la Estrategia Energética 3E2030 y en el Plan de Industrialización
- 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 Geotermia 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 9. Cuadro de mando del Plan de Geotermia 2017-2020

Objetivos estratégicos

<i>Indicador</i>	<i>Año 2016</i>	<i>Objetivo 2020</i>	<i>Fuente</i>
Potencia instalada de geointercambio (MWg)	17	41,1	EEE/EVE
Aprovechamiento energético de la geotermia (ktep/año)	1,3	2,4	EEE/EVE

Indicadores Seguimiento

<i>Objetivo</i>	<i>Indicador</i>	<i>Año 2016</i>	<i>Meta 2020</i>	<i>Fuente</i>
Desarrollo energético	Nº de nuevas instalaciones apoyadas en el periodo 2017-2020 con los programas de ayudas	-	73	EEE/EVE
	Nº de proyectos de demostración/piloto iniciados en el periodo	-	8	EEE/EVE
	Nº de nuevas instalaciones en edificios del Gobierno Vasco y otras AAPP, en el periodo 2017-2020	-	5	EEE/EVE
Promoción industrial	Nº proyectos de desarrollo tecnológico de bombas de calor con empresas vascas	-	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 6. Objetivos de desarrollo sostenible de Naciones Unidas



Fuente: Naciones Unidas

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

Tabla 10. Objetivos y metas de la Agenda 2030 con mayor relación con el Plan de Geotermia

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.

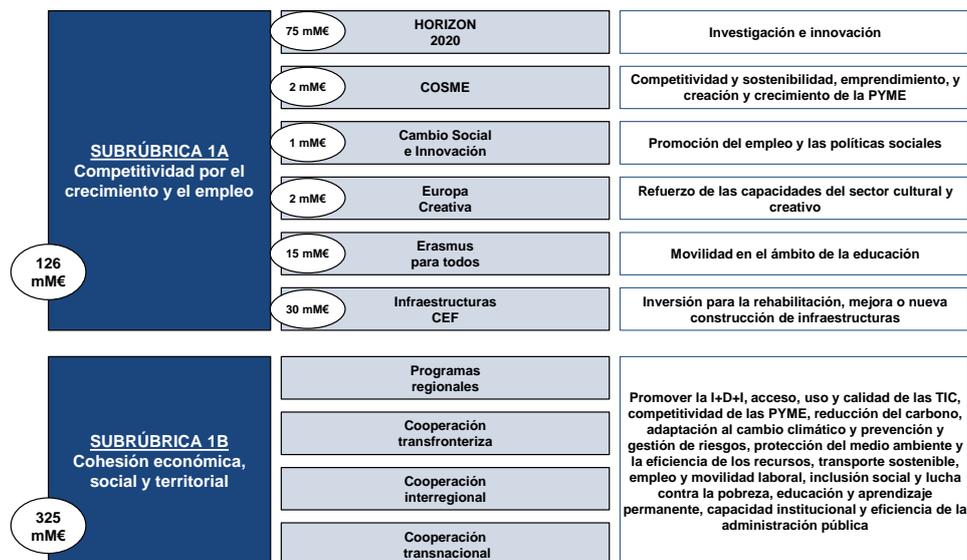
Tabla 11. Principales objetivos de la estrategia Europa 2020

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 7. 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 12. 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.³

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**.

³ 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 13. 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 Geotermia:

- 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 14. 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.