

“Energía renovable en España – Oportunidades y cambios en el horizonte”

14 de enero de 2021

EUFORES

Aprovechar el gran potencial de la geotermia y de la biomasa en España



Margarita de Gregorio
Directora de Biomasa y Geotermia



Asociación
empresarial

Fundada en
1987

Presencia activa en
España y Europa

Visión integradora del desarrollo renovable nacional

APPA Renovables representa a **cerca de 400 compañías** con intereses en **todas las fuentes renovables**



Autoconsumo



Biocarburantes



Biomasa



Eólica



Geotermia



Marina



Minieólica



Minihidráulica



Solar Fotovoltaica



Miembro permanente del
**Consejo Consultivo
de la Electricidad**



Única Asociación
empresarial en su
Consejo Rector



Miembro fundador del **Comité
de Agentes Mercado** de la
Electricidad (CAM)



Titular en **Comités
de Certificación y
Normalización**

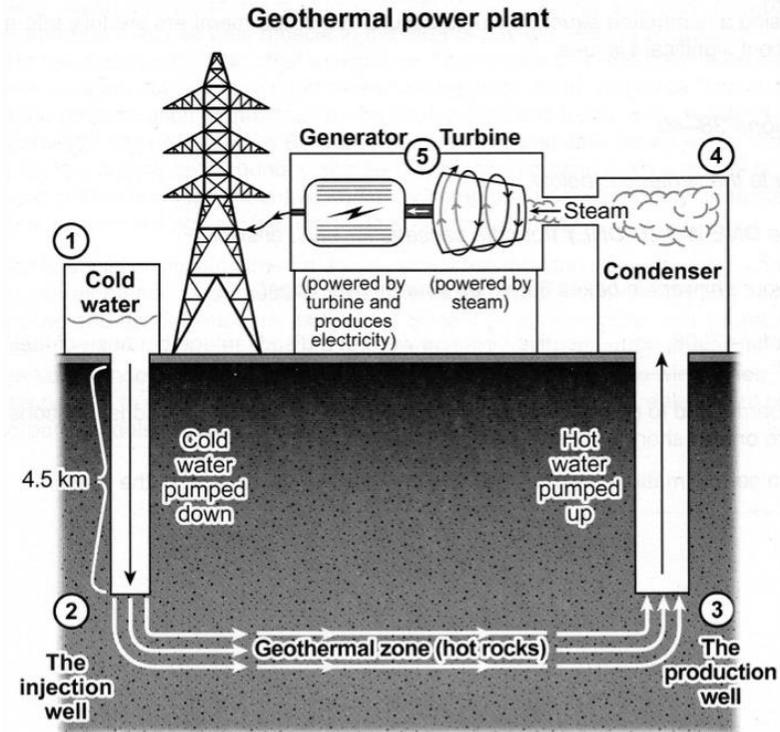
Presente en otras entidades públicas: agencias autonómicas de la energía, centros tecnológicos, etc.

- Geotermia en España.
 - Geotermia, tipos y capacidades.
 - Potencial de recursos geotérmicos.
 - Situación en España, retos y necesidades.

- Biomasa en España.
 - Potencial de recursos biomásicos.
 - Situación de la biomasa en España.
 - Capacidades de la Biomasa y de la Bioeconomía Circular.

- Conclusiones.

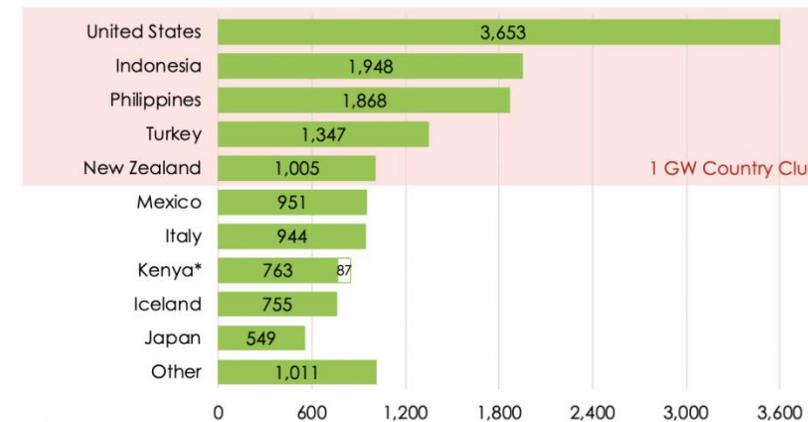
GEOTERMIA EN ESPAÑA



Instalaciones de **generación eléctrica** (alta $T^a > 150^{\circ} C$):

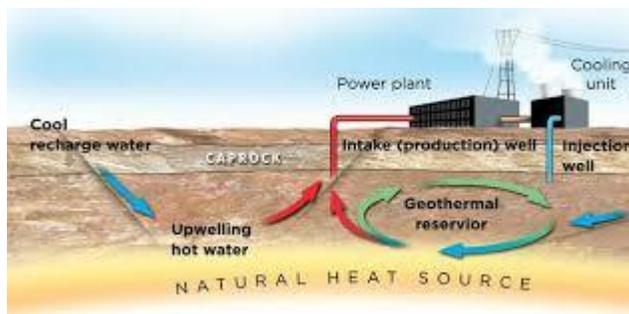
- Maduras, ampliamente utilizadas.

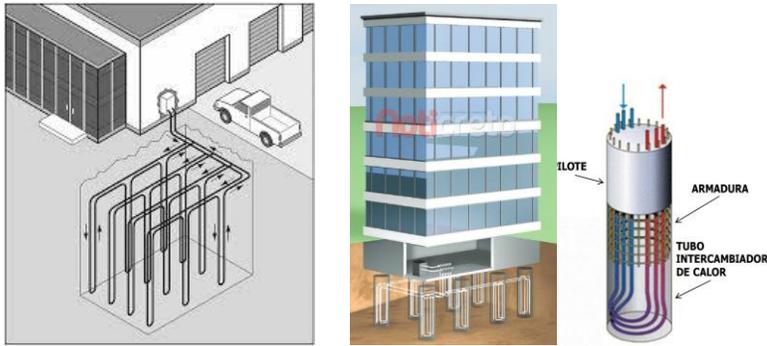
TOP 10 GEOTHERMAL COUNTRIES
INSTALLED CAPACITY - MW (JULY 2019) - 14,900 MW IN TOTAL



* Kenya - Olkaria V Unit 1 online, Unit 2 in commissioning - Source: TGE Research (2019), GEA (2016), IGA (2015)

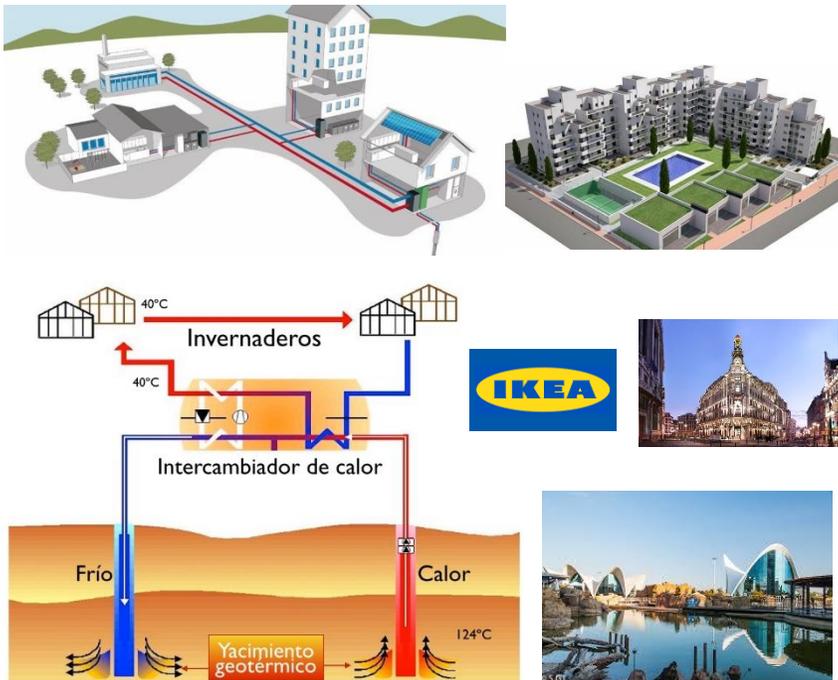
- Con **elevado factor de capacidad** (por encima de 8.000h de producción anuales): coeficiente disponibilidad $> 95\%$.
- Capacidad energética dual: **100% gestionables** y generación de **carga base verde**.
- CLAVE para los sistemas insulares (objetivo: 100% renovables)
- Nuevas tecnologías: geotermia estimulada y sistemas binarios → abren la puerta de la geotermia a muchas más localizaciones.





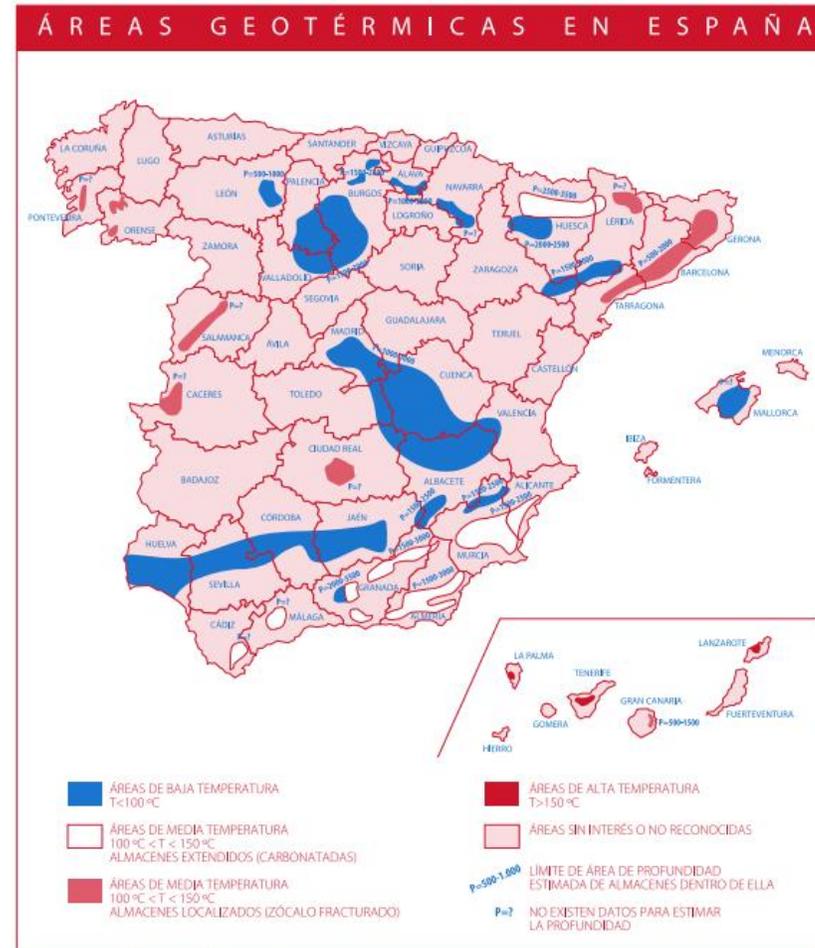
Instalaciones de **generación térmica** (muy baja $T^a > 30^{\circ} C$, baja T^a entre $30^{\circ} C$ y $100^{\circ} C$ y media T^o entre $100^{\circ} C$ y $150^{\circ} C$):

- Uso directo o mediante bomba de calor y sistema de climatización mediante intercambio geotérmico (altamente eficiente, MTD por la EPA).
- Tecnologías maduras ampliamente instaladas en países europeos y USA.
- Operativas 24h/día, 365 días al año. Además, los sistemas de climatización por intercambio geotérmico permiten generar calor y frío en la misma instalación.
- Sin unidades exteriores en fachadas ni cubiertas, sin ruidos, emisiones ni torres de condensación.
- Escalables: soluciones energéticas para todo tipo de recursos y usuarios (desde domésticos y edificaciones hasta instalaciones industriales, incluyendo redes de climatización).
- Hibridables con otras tecnologías renovables térmicas y también con fotovoltaica.
- Aptos para nuevas edificaciones y rehabilitación.
- CLAVE para la transición energética y la descarbonización de los núcleos urbanos.



- Geotermia de baja, media y alta temperatura:

- Geotermia de muy baja temperatura → enorme alcance: recurso disponible en cualquier emplazamiento.
- El terreno se mantiene a una Tª estable en la mayor parte de la Península, entre 14° C y 20° C , independientemente de la estación y de las condiciones meteorológicas.



ISLAS CANARIAS
En Gran Canaria se han detectado acuíferos de hasta 70 °C a unos 1.500 m, así como recursos geotérmicos de alta entalpia y de baja permeabilidad (roca caliente seca) en La Palma y Lanzarote. Existe además un sistema hidrotermal de alta temperatura en investigación en Tenerife.
NOROESTE PENINSULAR (GALICIA)
Granitos con un alto grado de fracturación, se alcanzan temperaturas de hasta 80 °C a partir de los 500 m de profundidad.
ZONA PIRINEO CENTRAL (ÁREA DE JACA SABIÑÁNIGO)
Existe un acuífero termal (> 140 °C) detectado en materiales Paleoceno-Eoceno mediante sondeos petrolíferos a más de 3.000 m de profundidad.
CUENCA DEL EBRO
Tres acuíferos potenciales: <ul style="list-style-type: none"> Lérida: acuífero Triásico albergado en carbonatos y rocas detríticas localizadas a 1.500 m de profundidad presenta características de 60 °C. Huesca: acuífero Jurásico en carbonatos con temperaturas próximas a los 90 °C a partir de los 2.000 m. Vitoria-Treviño: acuífero Cretácico en carbonatos con temperaturas de hasta 60 °C a los 2.000 m.
CADENAS COSTERAS CATALANAS
Serie de cuencas (grabens) en el margen nororiental de la Península con importantes manifestaciones geotérmicas: <ul style="list-style-type: none"> Graben de Vallès-Penedès: potencias de 1.000 m a 3.000 m de materiales miocenos. El recurso geotérmico se encuentra en la falla principal (Noroeste) con temperaturas medidas de 90 °C a 1.000 m. Graben de La Selva: de características similares al graben de Vallès-Penedès y situado al norte de este. Graben de Ampurdán: acuífero en carbonatos del Eoceno, con una potencia de 4.000 m y temperaturas de hasta 150 °C.
CORDILLERAS BÉTICAS
Incluye varias cuencas como las de Granada, Guadix-Baza, Almería, Mula, Mazarrón, Cartagena, Guadalentín, Luchmajor (Mallorca), etc. La secuencia litológica general de estas cuencas es de sedimentos terciarios sobre una formación carbonática alóctona, relativamente permeable aunque de gran complejidad. Se han identificado acuíferos de 50 °C a profundidades menores a los 1.000 m.
ALBACETE-CUENCA
Acuíferos carbonáticos de edad Mesozoica de hasta 80 °C a 2.000 m de profundidad.
CUENCA DEL GUADALQUIVIR
Acuífero de la dolomita Jurásica a 2.000 m presenta temperaturas de hasta 80 °C.
SALAMANCA-CÁCERES
Granitos y metasedimentos Paleozoicos extensamente fracturados.

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España y elaboración GEOPLAT

- Aún no existen instalaciones de generación eléctrica a partir de Geotermia en España.
- Desarrollo 'discretamente' creciente pero desigual, tendencia irregular y no constante de la geotermia para usos térmicos. Presencia testimonial respecto al resto de energías renovables térmicas.

RETOS.

- Trascienden de las propias tecnologías geotérmicas.
- Fundamentalmente están relacionados con la falta de penetración en el mercado y de posicionamiento de la geotermia en España.

Necesidades de la Geotermia para generación eléctrica.

- Investigación, evaluación y demostración del potencial Geotérmico profundo en ámbitos estratégicos de España → Accesible para todos los interesados en desarrollar proyectos.
- Implementación de un sistema de mitigación del riesgo geológico para proyectos de geotermia profunda en España.
- Existencia de subastas aptas para tecnologías noveles o específicas para los potenciales proyectos geotérmicos.

Necesidades de la Geotermia para generación térmica.

- Aumentar el conocimiento entre las administraciones públicas y otros agentes decisores (promotores, arquitectos, administradores de fincas, etc.).
 - Mejora / Optimización de la tramitación de las instalaciones: instrumentalización sencilla, coherente y homogénea entre CC.AA. de procedimientos administrativos y ambientales.
 - Instrumentos de fomento adecuados (desgravaciones, beneficios fiscales). Y transposición fiel de las Directivas Europeas.
 - Asumir la perforación al igual que se ha hecho (y se sigue haciendo) para energías fósiles. Sin que suponga una barrera.
 - Electrificación de la demanda de energía térmica en la edificación con tecnologías altamente eficientes y sin impacto visual, sonoro ni efecto isla de calor en las ciudades. Aumentar las exigencias normativas y la ambición descarbonización.
 - El circuito de intercambio geotérmico capta la energía del subsuelo a una temperatura relativamente baja. Mediante el uso de una bomba de calor se incrementa la temperatura hasta el nivel requerido por el uso. En verano el proceso se invierte inyectando en la tierra el calor procedente de la refrigeración. **El rendimiento estacional (SPF) de un sistema de intercambio geotérmico con bomba de calor bien diseñado y operado alcanza un valor promedio en torno a 4**, es decir, por cada unidad de energía eléctrica que usa el sistema geotérmico, se obtienen 4 o más unidades de energía final en forma de calor o frío. Estos valores pueden incrementarse sustancialmente en el supuesto de que existan demandas simultáneas de frío y calor para cubrir.
 - IMPORTANTE: el documento del IDAE: Prestaciones medias estacionales de las bombas de calor para la producción de calor en edificios [link](#), establece el método de cálculo para determinar el rendimiento de las bombas de calor, a efectos de considerar si la producción de energía térmica se produce mediante fuentes renovables. Para el cálculo del rendimiento estacional (SPF) el COP nominal, proporcionado por el fabricante en la ficha técnica de la bomba de calor y calculado para unas condiciones de temperatura determinadas, debe de multiplicarse por dos factores de acuerdo con la expresión: $SPF = COP_{nominal} \times FP \times FC$
- donde:
- FP es un factor de ponderación que tiene en cuenta la zona climática.
 - FC es un factor de corrección entre la temperatura de uso y la temperatura para la cual se ha obtenido el COP de ensayo.
- La producción de energía se considera renovable cuando el SPF obtenido es superior a 2,5.**

BIOMASA EN ESPAÑA

España es una potencia europea en recursos biomásicos de todo tipo:

- Es un **país muy forestal**.
 - Cuenta con una superficie forestal de 27.664.674 hectáreas (**57 % del total**).
 - España se sitúa en **tercer lugar de Europa** en superficie forestal arbolada, sólo por detrás de Suecia y Finlandia.
 - España es el país de Europa con **mayor incremento de superficie de bosques**.
 - Ritmo anual de crecimiento del 2,19 %, muy superior a la media de la UE (0,51 %).
 - La tasa de extracción es igual al 41 %, significativamente menor que la media europea (69 %).
 - La posibilidad anual (madera para extracción que podría cortarse) es aprox. de 46 millones de m³, siendo el volumen de cortas de 19 millones de m³.
- El **primer productor** mundial de **aceite de oliva**.
- El **primer productor** de **ganado porcino** de Europa.
- **Mayor viñedo** de Europa (800.000 t sarmiento/anuales).
- Está entre los principales **exportadores de hortofrutícolas**.
- Entre otros recursos igualmente abundantes como la **fracción renovable de los residuos municipales**.
 - Alrededor del 50% del contenido de una bolsa de basura es materia orgánica que se considera biomasa por la UE.

España es el tercer país europeo por recursos absolutos de biomasa y el séptimo en términos de consumo per cápita.

Sin embargo, se encuentra a la cola en el ranking europeo por aprovechamiento de los mismos.

PROCEDENCIA		BIOMASA POTENCIAL (t/año)	OBJETIVO PER 2020 (t/año)
Masas forestales existentes	Restos de aprovechamientos madereros	2.984.243	9.639.176
	Aprovechamiento del árbol completo	15.731.116	
Restos agrícolas	Herbáceos	14.434.566	5.908.116
	Leñosos	16.118.220	
Masas herbáceas susceptibles de implantación en terreno agrícola		17.737.868	
Masas leñosas susceptibles de implantación en terreno agrícola		6.598.861	2.518.563
Masas herbáceas susceptibles de implantación en terreno forestal		15.072.320	
TOTAL BIOMASA POTENCIAL EN ESPAÑA		88.677.193	18.065.855
Datos en toneladas en verde (45% Humedad)			

RESIDUO	% RENOVABLE	ktep RENOVABLES	MW / GWh _e RENOVABLES
Combustibles sólidos recuperados procedentes de RSU	50%	243	----
RSU	50%	2.125	824 MW renovables
Residuos industria fabricación papel	59%	460	1.339 GWh _e renovables
Vehículos fuera de uso	18%	48	139 GWh _e renovables
Neumáticos usados	25,5%	10	30 GWh _e renovables
Madera recuperada	100%	408	1.187 GWh _e renovables
Lodos EDAR	100%	89	258 GWh _e renovables
Residuos construcción y demolición	50%	662	1.925 GWh _e renovables
TOTAL		4.045	

	POTENCIAL TOTAL (ktep)	POTENCIAL ACCESIBLE (ktep)	POTENCIAL DISPONIBLE (ktep)
Biogás agroindustrial	3.467,5	1.887,4	1.425,1
Biogás de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (FORSU)	778,1	311,2	124,5
Biogás de lodos EDAR	164,4	123,3	123,3
Biogás de vertedero	957,9	208,8	145,6
TOTAL	4.589,8	2.321,9	1.818,5

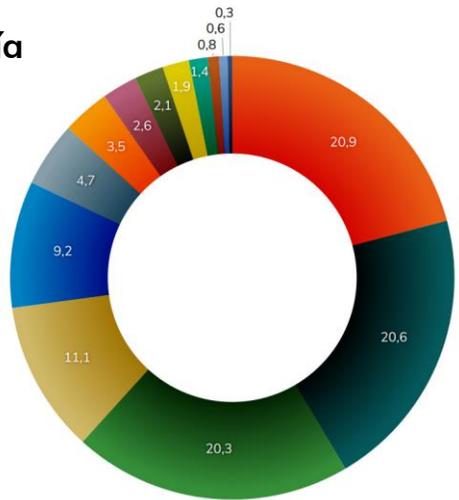
Procedencia	Objetivo PER 2020
Biomasa industrias agrícolas	5.102.115
Biomasa industrias forestales	4.487.085
Lejías negras	1.772.481
TOTAL BIOMASA INDUSTRIAL	11.361.681

España ha alcanzado el **primer puesto** en la producción de ganado porcino en Europa:

- Existen más de **28 millones** de cabezas en casi **90.000** explotaciones.
- Generación de purines de más de **50 millones t/año**

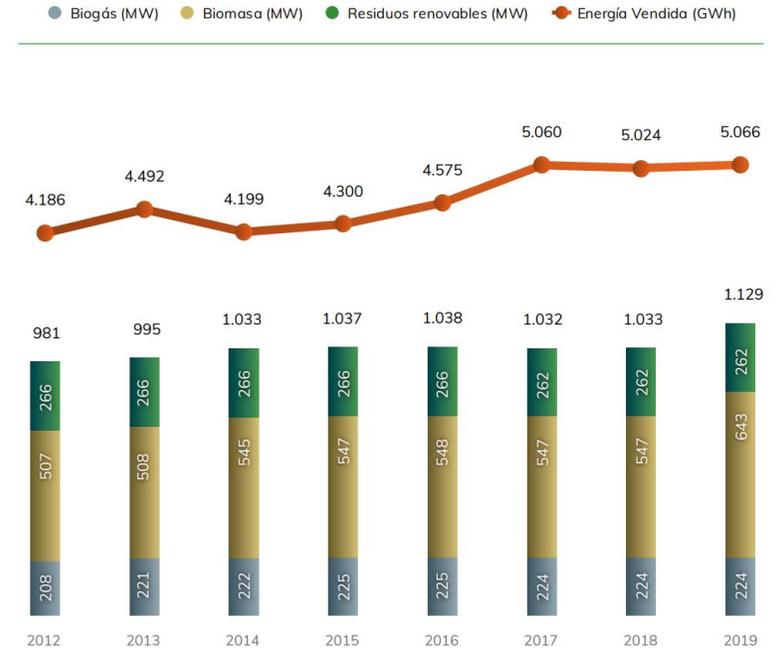
Fuente: Plan de Energías Renovables 2011-2020

Balace de energía eléctrica en porcentajes, 2019



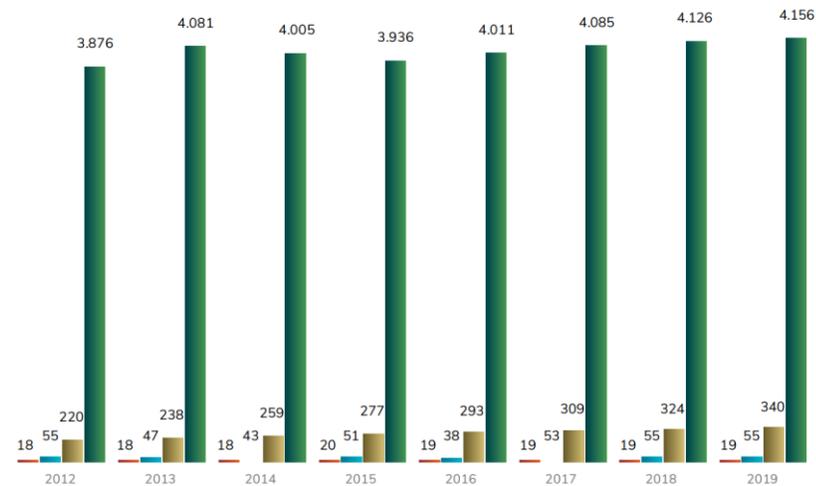
Fuente: REE

Biomasa para generación eléctrica, evolución de la potencia instalada en MW y energía vendida en GWh, 2019

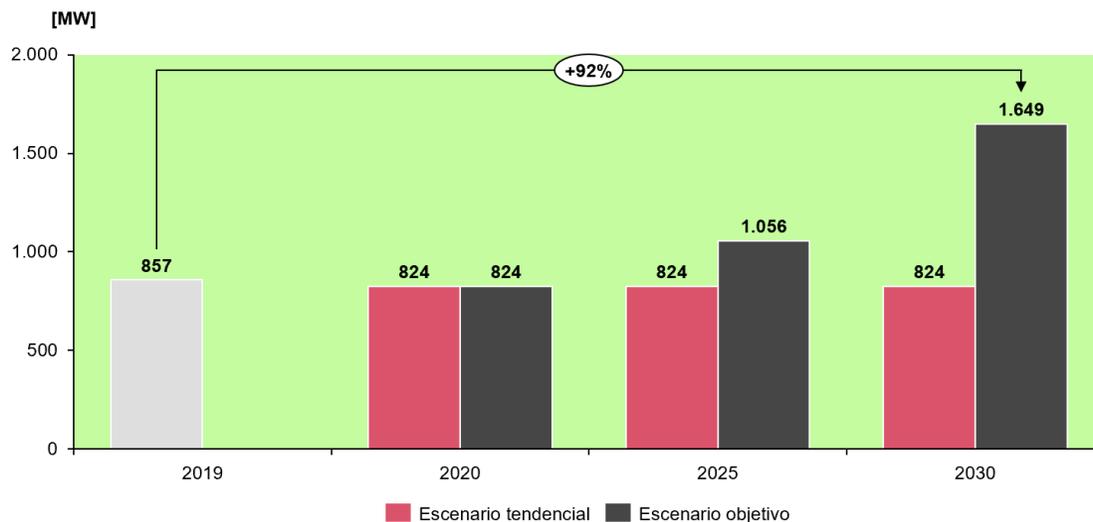


Fuente: CNMC y elaboración APPA Renovables

Consumo final de energía procedente de energías renovables térmicas en ktep, 2019



Fuente: IDAE, MITECO



Fuente: CNMC, PNIEC 2021-2030 y Análisis PwC

El porcentaje de renovables térmicas se estima que **aumente entre un 25% y un 31%** en esta década.

En el escenario objetivo del PNIEC a 2030, se prevé que la potencia instalada de biomasa aumente hasta alcanzar casi 1650 MW instalados, lo que supone un **incremento de 800 MW** aprox. durante los próximos 10 años.

Porcentaje de energías renovables en aplicaciones de calor y frío				
Años	2015*	2020	2025	2030
Escenario Tendencial	17%	18%	22%	25%
Escenario Objetivo	17%	18%	25%	31%

* Los datos del año 2015 son reales, el resto son proyecciones realizadas por el MITECO

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2019

Además, en junio de 2020 salió a consulta pública la **Hoja de Ruta de Biogás** con el objetivo de que aborde tanto el potencial de este combustible (y del biometano obtenido tras un proceso de *upgrading*), como los retos y medidas a adoptar para alcanzar los objetivos establecidos en el PNIEC.

- Recurso renovable **capaz de generar energía eléctrica y térmica, además de biocombustibles** sólidos, líquidos y gaseosos.
- **Escalable y versátil**: soluciones energéticas para todo tipo de recursos biomásicos y usuarios (desde domésticos y edificaciones hasta instalaciones industriales, incluyendo redes de climatización). Con una **marcada componente industrial**.
- Enorme capacidad de **penetración en el medio rural y de integración en los sectores primario y secundario** (donde están los recursos biomásicos).
- **Estratégica para la transición energética** al ser el complemento perfecto para las renovables no gestionables, al poder satisfacer la demanda térmica de sectores clave (industria y edificios), además de contribuir a una **transición justa** (especialmente en áreas donde van a desmantelarse centrales energéticas tradicionales).

Instalaciones de **generación térmica**

- Tecnologías maduras ampliamente instaladas en países europeos.
- Soluciones individuales y colectivas.



Instalaciones de **generación eléctrica**

- Elevado factor de capacidad (7.500h-8.000h de producción anuales): coeficiente disponibilidad 87%-94%.
- 100% gestionables (potencial participación en mercados de ajuste).
- Generación pura o cogeneración.



Instalaciones de **biogás**

- Generación eléctrica, térmica y autoconsumo.
- Producción de biometano (hasta 99% CH₄, como el gas natural) mediante limpieza y concentración del biogás (proceso de *upgrading*).



Control exhaustivo de las emisiones y de la sostenibilidad de las biomasas

Más allá de las ventajas energéticas, la biomasa tienen la capacidad de inducir beneficios medioambientales y socioeconómicos estratégicos para las regiones

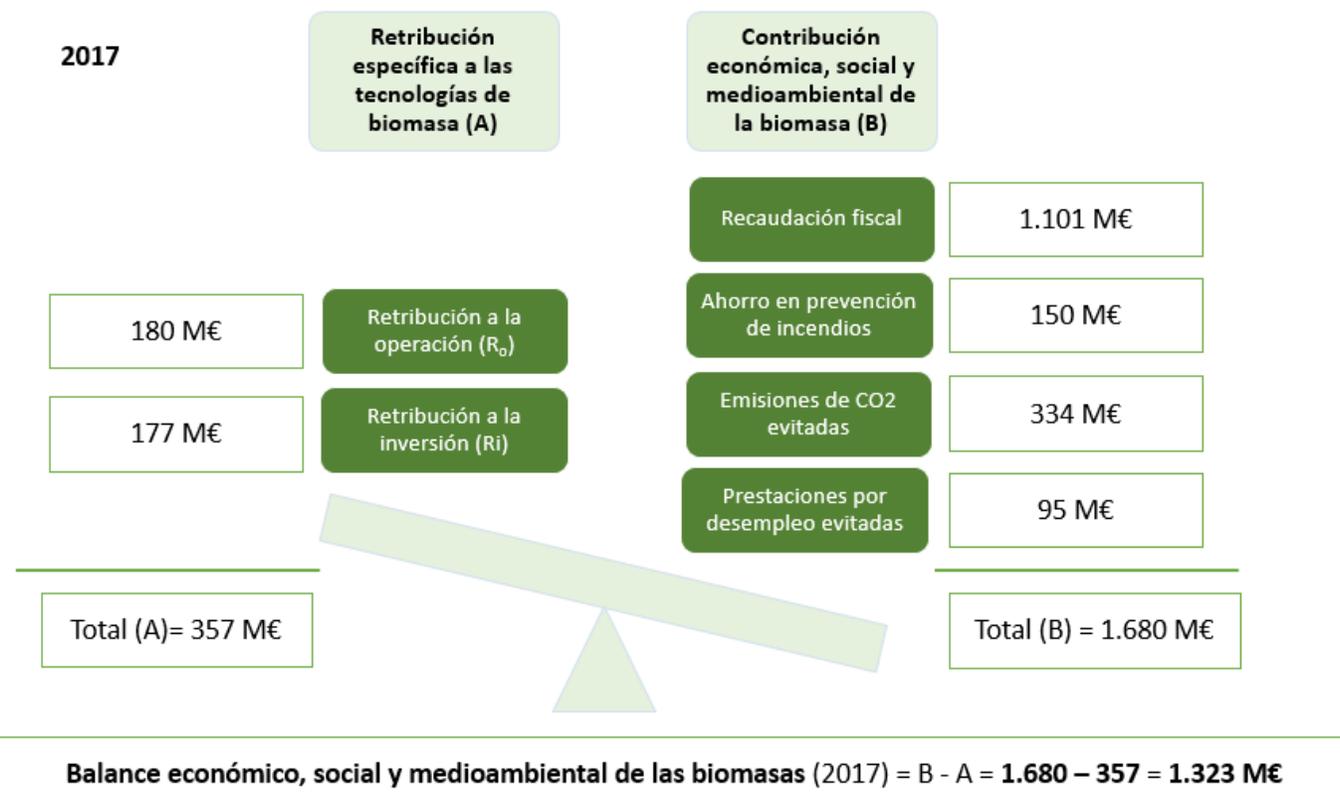
- Capacidad para convertir residuos potencialmente peligrosos (porque su acumulación favorece grandes incendios forestales, contaminación, etc.) en recursos energéticos y bioproductos (**de residuo a recurso**), contribuyendo a **cerrar el ciclo productivo de sectores e industrias**.
- Ahorro en la **gestión y tratamiento de residuos y contribución al depósito cero de materia orgánica** en vertedero, tal y como establece la normativa europea.
- Enorme capacidad de **generación y mantenimiento de empleos** vinculados al aprovisionamiento de las instalaciones y a la O&M.
- Creación de un **sector industrial sostenible de difícil o imposible deslocalización**, que contribuye significativamente a la dinamización socioeconómica, fijación de población y la vertebración del territorio. ▲ PIB vinculado a inversiones en industrias y tecnologías españolas.
- Generación de **ahorros en la compra de derechos de emisión** de CO2 no solo por la sustitución de combustibles fósiles por combustibles renovables, sino por la evitación de emisiones de GEI, fundamentalmente emisiones difusas.
- **Dinamización del medio rural** como consecuencia de la mejora socioeconómica de las áreas rurales y del equilibrio territorial, al ser donde se localizan generalmente los recursos biomásicos y las instalaciones valorizadoras.
- Los recursos biomásicos agrícolas y forestales se concentran en territorios muy castigados por el desempleo y las dinámicas demográficas, por lo que la biomasa y la bioeconomía circular se postulan como **alternativas viables y sostenibles para la España vaciada**.



Nuevo modelo productivo
BIOECONOMÍA CIRCULAR



Contribución al Producto Interior Bruto (PIB), el empleo y la recaudación fiscal de la biomasa destinada a la generación eléctrica y térmica, 2017



Fuente: Unión por la Biomasa

Ofrece un **balance claramente positivo** en relación con la retribución específica que percibe de las arcas públicas

CONCLUSIONES

Los problemas complejos (como el cambio climático), no suelen tener soluciones simples...
¿por qué no contar con todas las fuentes renovables que tenemos a nuestro alcance, cuya implementación podría ser inmediata y perfectamente viable?

El modelo de negocio 'renovable' es distinto al modelo 'fósil'.
En lugar de existir soluciones únicas y homogéneas, existen soluciones múltiples y diversas en función de la disponibilidad de recursos y las condiciones técnico-económicas.

Aunque la transición energética en España se apoye fundamentalmente en las tecnologías fotovoltaica y eólica, no deben minusvalorarse ni obviarse otras tecnologías renovables complementarias y con valiosas capacidades.

Nunca se debe confundir el VALOR con el PRECIO

Existen tecnologías renovables menos competitivas en precio pero con una capacidad enorme de generar valor añadido a nuestros territorios y de contribuir sustancialmente a los grandes retos de nuestra sociedad: energético, medioambiental y demográfico.
¡Pongámoslas en valor!

La década 2020-2030 será determinante para conseguir la movilización de biomásas y la expansión de la bioeconomía circular en los territorios, además del despegue definitivo de la geotermia en España. Existe el potencial de recursos suficiente y la masa crítica empresarial y científico-técnica para lograrlo.



GRACIAS

margadegregorio@appa.es

www.appa.es

Sede Barcelona
Muntaner, 248. 1º1ª.
08021 Barcelona
Tel. 93 241 93 69
Fax. 93 241 93 67
appa@appa.es

Sede Madrid
Dr. Castelo 10, 3ºC-D
28009 Madrid
Tel. 91 400 96 91
Fax. 91 409 75 05
comunicacion@appa.es