

## **CAPITULO Nº 2: GENERACION Y GESTION ENERGETICA**



# ÍNDICE

Pág

<b>CAPITULO Nº 2: GENERACION Y GESTION ENERGETICA .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Generación y gestión energética. Energías renovables. Gestión sectorial de la Energía.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Análisis de la evolución y situación actual de la generación y la gestión energética en Navarra. ....</b>	<b>5</b>
2.1.1. <i>Balances energéticos de Navarra.....</i>	5
2.1.1.1 Generación. Energías renovables.....	8
2.1.1.2 Generación y autogeneración energética .....	11
2.1.1.3 Ingresos por la venta de energía del régimen especial .....	13
2.1.2. <i>Análisis de gestión .....</i>	14
2.1.2.1 Garantía de suministro .....	14
2.1.2.2 Costes .....	14
2.1.2.3 Sostenibilidad medioambiental .....	18
2.1.3. <i>Inventario de posibles recursos de Energías Renovables de Navarra.....</i>	19
2.1.3.1 Cogeneración.....	20
2.1.3.2 Eólica.....	20
2.1.3.3 Hidroeléctrica .....	20
2.1.3.4 Energía solar .....	24
2.1.3.5 Biomasa forestal .....	33
2.1.3.6 Geotermia .....	33
2.1.3.7 Hidrógeno.....	35
2.1.3.8 Biogás.....	37
2.1.4. <i>Marco legislativo y económico .....</i>	41
2.1.4.1 Ayudas, subvenciones, deducciones .....	41
<b>2.2. Situación futura 2030.....</b>	<b>43</b>
<b>2.3. Objetivos e Indicadores .....</b>	<b>44</b>
2.3.1. <i>Objetivos.....</i>	44
2.3.2. <i>Indicadores .....</i>	45
<b>2.4. Planificación de programas y actuaciones, priorización de objetivos, definición de indicadores asociados, metas y plazos.....</b>	<b>48</b>
2.4.1. <i>Programa de fomento de la Generación distribuida .....</i>	51
2.4.2. <i>Proyecto de combinación de uso de EERR y acumuladores energéticos</i>	51
2.4.3. <i>Programa de instalación de Parques eólicos permitiendo la generación distribuida.....</i>	52
2.4.4. <i>Proyectos de participación social en generación distribuida.....</i>	52
2.4.5. <i>Programas de Minihidráulica.....</i>	53
2.4.5.1 Programa Renove para micro hidráulica (<1MW) en régimen especial .....	53
2.4.5.2 Programa de recuperación de centrales hidráulicas.....	53
2.4.5.3 Promoción de la producción de componentes y sistemas vinculados al hidrógeno	53
2.4.5.4 Promoción de proyectos con efecto tractor e Impulso a la producción y consumo de Hidrógeno Verde.....	54
2.4.6. <i>Realización de la hoja de ruta del Biogás en Navarra .....</i>	54
2.4.7. <i>Apoyo a la realización de nuevos proyectos o ampliaciones de generación de biogás y de reconversión a biometano .....</i>	54

## ÍNDICE TABLAS

Pág

Tabla 2-1 Factores de conversión empleados.....	5
Tabla 2-2 Balance energético de Navarra 2021 .....	6
Tabla 2-3 Parque de generación eléctrica en Navarra en 2021. ....	10
Tabla 2-4 Análisis detallado de la generación y autogeneración eléctrica 2021.....	12
Tabla 2-5 Ingresos por la venta de electricidad generada a partir de las distintas fuentes de energía renovable en Navarra en 2018-2021 (miles de euros corrientes).....	13
Tabla 2-6 Coste de los combustibles empleados en el consumo de energía final en Navarra en 2018-2021 (miles de euros corrientes).....	15
Tabla 2-7 Análisis de los posibles ahorros por autogeneración energética .....	15
Tabla 2-8 Emisiones de CO2 evitadas por generación eléctrica renovable.....	18
Tabla 2-9 Instalaciones generación eléctrica renovables, residuos y cogeneración.....	19
Tabla 2-10 Instalaciones generación eléctrica fotovoltaica de autoconsumo (12/08/2022) .....	19
Tabla 2-11 Aportaciones de los ríos por cuencas.....	23
Tabla 2-12 Actuaciones en instalaciones de Solar Fotovoltaica tramitadas por el Estado. ....	29
Tabla 2-13 Actuaciones previstas en instalaciones de Solar Fotovoltaica tramitadas por la Administración Navarra .....	32
Tabla 2-14 Posibles aplicaciones de las instalaciones geotérmicas.....	33
Tabla 2-15 Situación de las plantas de biogas en Navarra. ....	38
Tabla 2-16 Características de las plantas de residuos sólidos de Navarra.....	38
Tabla 2-17 Características de la planta de biogas de Arazuri.....	40
Tabla 2-18 Resultados energéticos de la planta de cogeneración de Arazuri .....	40
Tabla 2-19 Indicadores estratégicos y metas a 2030 para la generación y gestión energética PEN 2030 .....	46
Tabla 2-20 Indicadores de segundo nivel y metas a 2030 para la generación y gestión energética PEN 2030 .....	46
Tabla 2-21 Planificación de programas y actuaciones en materia de generación y gestión energética.....	50

## ÍNDICE FIGURAS

Pág

Figura 2-1 Representación gráfica del balance energético de Navarra 2021 .....	7
Figura 2-2 Generación eléctrica en Navarra en 2021 (TEP). ....	8
Figura 2-3 Evolución de la producción eléctrica por tipo de generación .....	9
Figura 2-4 Producción eléctrica detallada en Navarra 2000-2021 (MWh). ....	9
Figura 2-5 Evolución del coste de los combustibles empleados en el consumo de energía final en Navarra 2010-2021 por sectores (miles de euros corrientes). ....	16
Figura 2-6 Evolución del coste total de los combustibles empleados en el consumo de energía final en Navarra 2010-2020 (miles de euros corrientes). ....	16

Figura 2-7 Coste de los combustibles empleados en el consumo de energía final con respecto al PIB de Navarra en 2010 - 2021 (%).....	17
Figura 2-8 Coste de los combustibles empleados en el consumo de energía final en Navarra en 2021 por sectores (miles de euros y %) .....	17
Figura 2-9 Coste de los combustibles empleados en el consumo de energía final en Navarra en 2017-2021 por sectores (euros corrientes/TEP).....	18
Figura 2-10 Red hidrográfica de Navarra, divisoria de aguas y principales cuencas hidrográficas. ....	21
Figura 2-11 Volumen de sistemas térmicos instalados según el CTE. Fuente: Análisis de Eclareon .....	25
Figura 2-12 Potencia instalada por provincia según el CTE. Fuente: Análisis de Eclareon .....	26
Figura 2-13 Comparación de mercados para Fotovoltaica. Fuente: análisis de Eclareon	26
Figura 2-14 Mapa de recursos geotérmicos .....	34
Figura 2-15 Energía generada en el CTRU de Góngora .....	39

## 2. Generación y gestión energética. Energías renovables. Gestión sectorial de la Energía

### 2.1. Análisis de la evolución y situación actual de la generación y la gestión energética en Navarra.

#### 2.1.1. Balances energéticos de Navarra

Los balances energéticos de Navarra detallan la forma en que la energía se produce, transforma y consume en Navarra, realizando un desglose de estos flujos por tipo de combustible / fuente de energía y sector económico.

La unidad más comúnmente empleada es la tonelada equivalente de petróleo o tep ( $10^4$  Kcal), por ser la unidad utilizada por la Agencia Internacional de la Energía (A.I.E.) en sus balances de energía. En las gráficas que tratan específicamente de energía eléctrica la unidad utilizada es el MWh. La conversión de unidades habituales a tep se basa en los PCI (poderes caloríficos inferiores) de los distintos combustibles.

<b>CARBÓN</b>	<b>(tep/t)</b>	<b>PRODUCTOS PETROLÍFEROS</b>	<b>(tep/t)</b>
<b>Generación eléctrica</b>		Petróleo crudo	1,019
Hulla + antracita	0,4970	Gas natural licuado	1,080
Lignito negro	0,3188	Gas de refinería	1,150
Lignito pardo	0,1762	Fuel de refinería	0,960
Hulla importada	0,5810	G.L.P.	1,130
Coquerías		Gasolinas	1,070
Hulla	0,6915	Queroseno aviación	1,065
<b>Otros usos</b>		“ corriente y agrícola	1,045
Hulla	0,6095	Gasóleos	1,035
Coque metalúrgico	0,7050	Fueloil	0,960
		Naftas	1,075
		Coque de petróleo	0,740
		Otros productos	0,960
<b>BIOCARBURANTES</b>	<b>(tep/t)</b>		<b>(tep/t)</b>
Biodiésel	0,9	Bioetanol	0,645
<b>GAS</b>			
Gas natural		1 tep = 0,09 GCal P.C.S.	
<b>ELECTRICIDAD</b>			
1MWh = 0,086 tep			

Tabla 2-1 Factores de conversión empleados

La tabla de la página siguiente resume el balance energético de Navarra del año 2021.

El cuadro superior (**Disponible**) muestra de dónde proceden los diferentes combustibles / fuentes de energía utilizados: producción propia o endógena (1) o intercambios (2). Como suma de ambos factores, se obtiene el disponible para el consumo bruto o consumo de energía primaria (3).

El cuadro intermedio (**Transformación**) refleja qué sucede con aquellos combustibles que, en parte (4), no se usan para el consumo final sino que se procesan para obtener otras formas de energía (electricidad y/o calor) (5) en centrales de transformación (térmicas y cogeneraciones).

Finalmente, el cuadro inferior (**Utilización**) muestra cuál es el uso final que se hace de la energía en los diversos sectores (11), una vez considerados los intercambios (exportación de electricidad, 6), el consumo de la propia industria energética (7), las pérdidas en la red eléctrica de transporte y distribución (8) y los posibles usos no energéticos (10).

Unidades : toneladas equivalentes de petróleo (TEP)		CARBONES Y COQUES	PETROLEO Y DERIVADOS	GAS NATURAL	ELECTRICIDAD	BIOMASA	BIOGAS	BIO DIESEL	BIOETANOL	SOLAR TÉRMICA	GEOTERMIA	TOTAL	
<b>DISPONIBLES</b>	1	PRODUCCION DE ENERGIA PRIMARIA											486.344
	1.1	HIDRAULICA											7.809
	1.2	MINIHIDRAULICA											32.237
	1.3	EOLICA											275.421
	1.4	SOLAR FOTOVOLTAICA											29.452
	2	RECUPERACION E INTERCAMBIOS											36.756
3	DISPONIBLE CONSUMO INTERIOR BRUTO											2.745.856	
<b>TRANSFORMACIÓN</b>	4	ENTRADA EN TRANSFORMACION											752.927
	4.1	CENTRALES TÉRMICAS											617.217
	4.2	COGENERACIONES											135.709
	5	SALIDA DE TRANSFORMACION											418.042
	5.1	CENTRALES TÉRMICAS											331.629
	5.2	COGENERACIONES											86.413
<b>UTILIZACIÓN</b>	6	INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS											-310.879
	7	CONSUMO DE LA INDUSTRIA ENERGETICA											12.829
	8	PERDIDAS TRANSPORTE Y DISTRIBUCION											43.434
	9	DISPONIBLE PARA CONSUMO FINAL											2.043.829
	10	CONSUMO FINAL NO ENERGETICO											
	11	CONSUMO FINAL ENERGETICO											2.043.829
	11.1	AGRICULTURA											117.764
	11.2	INDUSTRIA											723.567
	11.3	TRANSPORTE											814.407
	11.4	ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS PÚBLICOS											52.732
11.5	DOMÉSTICO, COMERCIO Y SERVICIOS											335.360	

Tabla 2-2 Balance energético de Navarra 2021

La figura 2-1 muestra este mismo balance en forma de diagrama de Sankey (diagrama de flujos energéticos) desde las entradas o producciones energéticas hasta sus consumos finales.

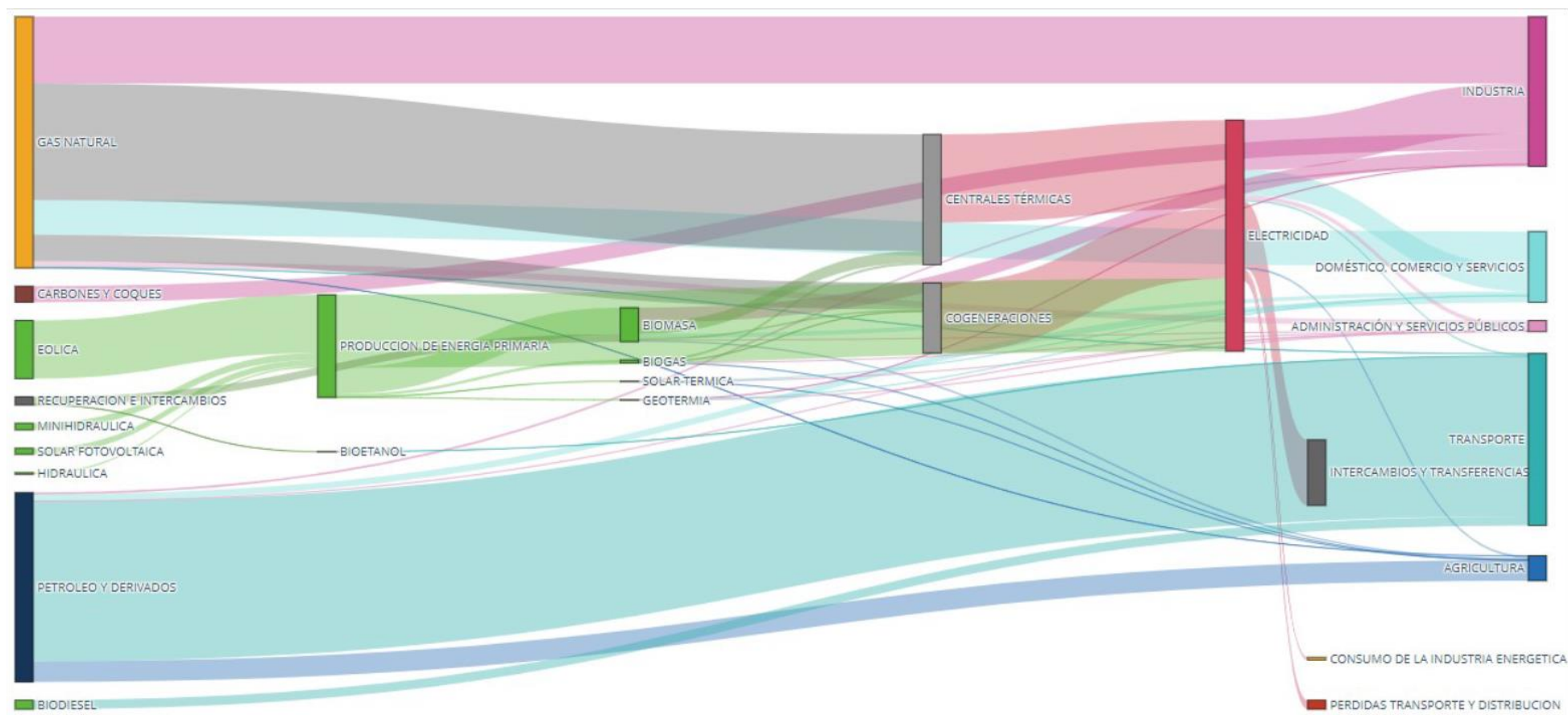


Figura 2-1 Representación gráfica del balance energético de Navarra 2021

2.1.1.1 *Generación. Energías renovables*

El balance energético de Navarra en 2021, presenta las siguientes cifras de generación energética:



Figura 2-2 Generación eléctrica en Navarra en 2021 (TEP).



La figura 2-2 muestra la forma en que se genera electricidad en Navarra, con detalle de las fuentes energéticas empleadas (arriba izda.), la electricidad obtenida de cada fuente (arriba dcha.) y el destino de la electricidad (abajo)<sup>1</sup>. **La electricidad generada por fuentes renovables equivale al 96,8% del consumo final de electricidad del año 2021.**

La figura 2-3 muestra la evolución histórica de la producción eléctrica por tipo de generación (fuente energética).

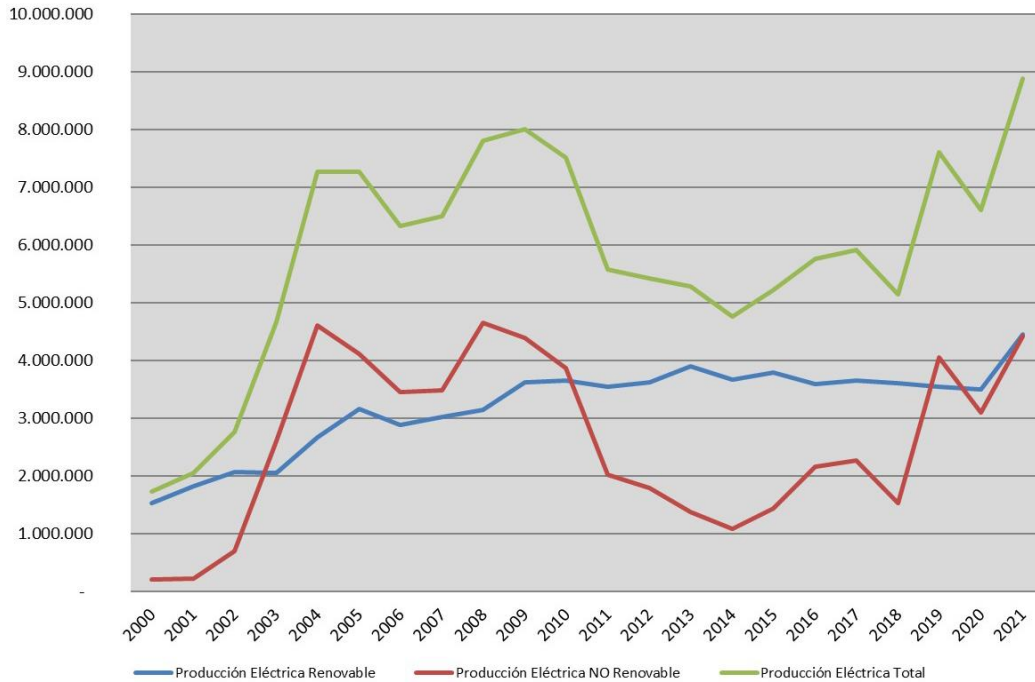


Figura 2-3 Evolución de la producción eléctrica por tipo de generación

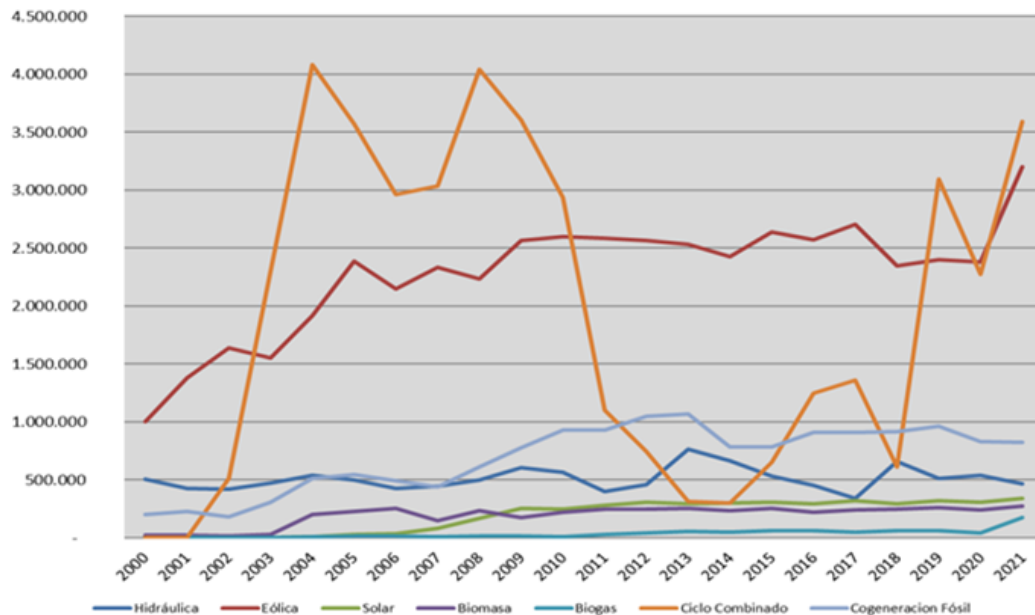


Figura 2-4 Producción eléctrica detallada en Navarra 2000-2021 (MWh).

<sup>1</sup> En las cogeneraciones se considera como entrada únicamente el combustible empleado para la generación de electricidad, no aquella parte que produce el calor útil aprovechado en la instalación, considerando un aprovechamiento del 90% en calor, según la fórmula  $E_{elec} = E_{total} - (Q_{util}/0,9)$ .

Un breve estudio de esta evolución muestra que Navarra ha incrementado de forma espectacular su capacidad de generación eléctrica en apenas dos décadas. Así, si en los 80 era totalmente dependiente eléctricamente del exterior (a excepción de una pequeña aportación de energía hidráulica), en la actualidad es una región exportadora de electricidad (en 2021 se ha exportado un 40,70% de la electricidad generada).

En la década de los 90 comienza el crecimiento de la generación eléctrica tanto por energías renovables (hidráulica) como mediante cogeneraciones. Al final de la década hay un espectacular incremento de la generación eléctrica renovable con el desarrollo eólico, que continúa en los primeros años 2000.

En los años 2002-2003 se observa un fuerte incremento de la generación por biomasa (con la puesta en marcha de la planta de Sangüesa) y muy especialmente de gas natural, con la entrada en funcionamiento de las centrales de ciclo combinado de gas natural en Castejón, aportando éstas el 40,5% de la electricidad generada en Navarra en 2021. Así mismo, se destaca la creciente aportación solar en los últimos años.

	Potencia (MW)	Producción (MWh)	Producción (TEP)
<b>No renovables</b>	<b>1.357</b>	<b>4.416.523</b>	<b>379.821</b>
Ciclos combinados (GN)	1.236	3.593.233	309.018
Cogeneraciones GN	121	823.291	70.803
Cogeneración gasóleo	-	-	-
<b>Renovables</b>	<b>1.801</b>	<b>4.455.117</b>	<b>383.140</b>
Biomasa	38	271.547	23.353
- Generación	30	213.698	18.378
- Cogeneraciones	8	57.849	4.975
Biogás	25	172.884	14.868
- Generación	8	49.221	4.233
- Cogeneraciones	17	123.663	10.635
Hidráulica (> 10 MW)	50	90.802	7.809
Minihidráulica (< 10 MW)	205	374.849	32.237
Eólica	1.305	3.202.570	275.421
Solar FV	178	342.465	29.452
<b>Total</b>	<b>3.158</b>	<b>8.871.640</b>	<b>762.961</b>

Tabla 2-3 Parque de generación eléctrica en Navarra en 2021.

La tendencia en los últimos años en Navarra es que, de la potencia total instalada para generación, por encima del 50% de la misma es de origen renovable. De hecho, del incremento en potencia instalada producido en 2021, la mayor parte ha sido en renovables, fundamentalmente en biogás (15 MW) y fotovoltaica (14 MW).

Respecto a la producción eléctrica, en el año 2021, en Navarra se ha generado más electricidad renovable (50,2%) que no renovable (49,8%), aunque ha descendido esta proporción respecto a 2020, debido al incremento de la generación eléctrica de los ciclos combinados por encima del ascenso de la generación eólica.

Por tipos de generación, destaca la energía eólica que supone el 71,9% del total de origen renovable de este año 2021, debido al incremento de la generación un 34,7% más que en el año 2020. Le sigue la hidráulica con el 10,5% del total, cuya producción eléctrica ha descendido un 13,7% respecto a 2020, fruto del año hidrológico que rige la producción de este tipo de instalaciones.

A continuación se encuentra la solar fotovoltaica, que supone el 7,7% de la producción eléctrica renovable de 2021, incrementándose un 12,3% frente al año anterior a causa del aumento de la potencia instalada respecto al año 2020 (en su gran mayoría para autoconsumo) y la variabilidad anual de la radiación solar. Le sigue de cerca la biomasa con el 6,1%, habiendo aumentado la producción en un 14,2% frente a 2020 y, por último, el biogás que, si bien ha ascendido porcentualmente de manera significativa (102%), en términos absolutos no tienen mucha incidencia.

### ***2.1.1.2 Generación y autogeneración energética***

El análisis detallado de la generación y autogeneración energética para cada uno de los subsectores en los cuales se hace la utilización de los combustibles o se produce con energías renovables presenta los siguientes resultados.

	Unidades: Tonelada equivalente (TEP)	Gas natural	Biomasa	Biogas	Otras	T o t a l	Electricidad producida	Electricidad vendida	Electricidad consumida	Calor recuperado
<b>1+2</b>	<b>TOTALES</b>	747.253	108.886	13.344		869.483	762.960	750.132	12.829	116.556
<b>1</b>	<b>AUTOGENERACION ELECTRICA</b>	195.558	54.532	2.176		252.265	86.413	81.994	4.419	116.556
<b>1.1</b>	<b>AGRICULTURA,GANADERIA,SELVICULTURA,PESCA</b>	2.429		843		3.272	1.244	933	310	1.356
<b>1.2</b>	<b>CAPTACION,DEPURACION,DISTRIBUCION DE AGUA</b>									
<b>1.3</b>	<b>EXTRACCIÓN MINERALES Y ROCAS EXCEPTO SUSTANCIAS ENERG.</b>									
<b>1.4</b>	<b>SIDERURGIA Y FUNDICION</b>									
<b>1.5</b>	<b>METALURGIA NO FERREA</b>									
<b>1.6</b>	<b>CEMENTOS,CALES Y YESOS</b>									
<b>1.7</b>	<b>OTROS MATERIALES DE CONSTRUCCION</b>	6.247				6.247	2.427	1.743	685	2.761
<b>1.8</b>	<b>INDUSTRIA QUIMICA</b>	22.616				22.616	9.825	9.384	441	5.073
<b>1.9</b>	<b>MAQUINAS Y TRANSFORMADOS METALICOS</b>	5.721				5.721	2.399	2.210	189	1.585
<b>1.10</b>	<b>MAQUINAS Y APARATOS ELECTRICOS</b>									
<b>1.11</b>	<b>CONSTRUCCIÓN AUTOMOVILES Y OTROS MEDIOS TRANSPORTE</b>									
<b>1.12</b>	<b>ALIMENTACION, BEBIDA Y TABACO</b>	107.339				107.339	46.111	44.348	1.763	38.722
<b>1.13</b>	<b>INDUSTRIA TEXTIL Y DEL VESTIDO</b>	1.644				1.644	646	456	189	603
<b>1.14</b>	<b>INDUSTRIA DEL CUERO Y DEL CALZADO</b>									
<b>1.15</b>	<b>INDUSTRIA DE LA MADERA,CORCHO Y MUEBLES</b>	5.590				5.590	2.219	2.097	122	1.941
<b>1.16</b>	<b>PASTA PAPELERA, PAPEL, CARTON Y MANIPULADOS</b>	42.241	54.532			96.773	20.308	19.845	463	63.593
<b>1.17</b>	<b>ARTES GRAFICAS Y EDICION</b>									
<b>1.18</b>	<b>TRANSFORMADOS DEL CAUCHO</b>									
<b>1.19</b>	<b>OTRAS INDUSTRIAS NO ESPECIFICADAS</b>									
<b>1.20</b>	<b>CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS</b>									
<b>1.21</b>	<b>COMERCIO Y SERVICIOS</b>	106				106	33	32	1	66
<b>1.22</b>	<b>TRANSPORTE POR FERROCARRIL</b>									
<b>1.23</b>	<b>OTRAS EMPRESAS DE TRANSPORTE</b>									
<b>1.24</b>	<b>ADMINISTRACION Y SERVICIOS PUBLICOS</b>	1.624		1.333		2.957	1.202	946	256	856
<b>1.25</b>	<b>USOS DOMESTICOS</b>									
<b>2</b>	<b>GENERACION ENERGIA ELECTRICA</b>	551.695	54.354	11.169		617.217	676.548	668.138	8.410	
<b>2.1</b>	<b>TERMICA</b>	551.695	54.354	11.169		617.217	331.629	323.219	8.410	
<b>2.1.1</b>	<b>CICLOS COMBINADOS</b>	551.695				551.695	309.018	302.530	6.488	
<b>2.1.2</b>	<b>BIOMASA</b>		54.354			54.354	18.378	16.730	1.649	
<b>2.1.3</b>	<b>BIOGÁS</b>			11.169		11.169	4.233	3.959	273	
<b>2.2</b>	<b>HIDRAULICA</b>						7.809	7.809		
<b>2.3</b>	<b>MINIHIDRAULICA</b>						32.237	32.237		
<b>2.3</b>	<b>EOLICA</b>						275.421	275.421		
<b>2.4</b>	<b>SOLAR</b>						29.452	29.452		
<b>2.5</b>	<b>OTRAS</b>									

Tabla 2-4 Análisis detallado de la generación y autogeneración eléctrica 2021.

**2.1.1.3 Ingresos por la venta de energía del régimen especial**

La tabla siguiente ofrece información sobre la aportación de la generación eléctrica en el régimen especial (energías renovables y cogeneración) a nuestra economía, únicamente en términos de los ingresos por la venta de la electricidad generada. En 2018, estos ingresos suponen el 2,29% del PIB, el 1,84% en 2019, el 1,33% en 2020 y el 2,92% en 2021.

		Electricidad vendida (MWh)	Precio medio de retribución (cent€/kWh)	Retribución (miles de euros)
2018	COGENERACIÓN	809.708	10,45	84.639,48
	SOLAR FV	295.605	38,15	112.779,92
	EÓLICA	2.101.068	8,29	174.137,53
	HIDRÁULICA	509.166	6,94	35.333,09
	BIOMASA	293.764	14,58	42.819,75
	TRATAMIENTO RESIDUOS	111.307	12,42	13.827,58
	<b>TOTAL</b>	<b>4.120.618</b>	<b>11,25</b>	<b>463.537,35</b>
2019	COGENERACIÓN	794.788	9,78	77.762,26
	SOLAR FV	311.391	31,86	99.223,07
	EÓLICA	2.140.848	7,18	153.726,65
	HIDRÁULICA	381.784	6,24	23.804,39
	BIOMASA	279.951	13,3	37.221,83
	TRATAMIENTO RESIDUOS	123.876	12,07	14.946,056
	<b>TOTAL</b>	<b>4.032.638</b>	<b>10,08</b>	<b>406.684,26</b>
2020	COGENERACIÓN	716.091	7,45	53.340,02
	SOLAR FV	307.627	19,2	59.066,056
	EÓLICA	1.919.640	5,46	104.733,79
	HIDRÁULICA	421.494	4,41	18.596,02
	BIOMASA	293.175	10,85	31.822,41
	TRATAMIENTO RESIDUOS	114.791	10,22	11.726,38
	<b>TOTAL</b>	<b>3.772.818</b>	<b>7,40</b>	<b>279.284,68</b>
2021	COGENERACIÓN	774.882	14,34	111.094,86
	SOLAR FV	287.806	22,27	64.103,41
	EÓLICA	2.948.775	12,31	362.916,86
	HIDRÁULICA	347.570	10,83	37.641,73
	BIOMASA	300.593	17,57	52.814,42
	TRATAMIENTO RESIDUOS	109.486	16,98	18.594,76
	<b>TOTAL</b>	<b>4.769.112</b>	<b>13,57</b>	<b>647.166,04</b>

Tabla 2-5 Ingresos por la venta de electricidad generada a partir de las distintas fuentes de energía renovable en Navarra en 2018-2021 (miles de euros corrientes)

## 2.1.2. *Análisis de gestión*

### 2.1.2.1 *Garantía de suministro*

En suministro eléctrico, el suministro está sujeto a los siguientes indicadores;

- ✓ TIEPI: es el tiempo de interrupción equivalente de la potencia instalada en media tensión ( $1 \text{ kV} < V \leq 36 \text{ kV}$ ).
- ✓ NIEPI: es el número de interrupciones equivalente de la potencia instalada en media tensión ( $1 \text{ kV} < V \leq 36 \text{ kV}$ ).
- ✓ Calidad zonal:
  - U (Zona urbana): conjunto de municipios de una provincia con más de 20.000 suministros, incluyendo capitales de provincia, aunque no lleguen a la cifra anterior.
  - S (Zona semiurbana): conjunto de municipios de una provincia con un número de suministros comprendido entre 2.000 y 20.000, excluyendo capitales de provincia.
  - RC (Zona rural concentrada): conjunto de municipios de una provincia con un número de suministros comprendido entre 200 y 2.000.
  - RD (Zona rural dispersa): conjunto de municipios de una provincia con menos de 200 suministros,
- ✓ Cumplimiento de la Norma UNE-EN 50.160

Dado que la garantía y calidad del suministro eléctrico está asignada y controlada por los gestores de las redes de distribución y transporte, este tema se trata en el capítulo nº 5 “Infraestructuras” de este propio PEN 2030.

### 2.1.2.2 *Costes*

La tabla siguiente muestra el coste económico aproximado de los combustibles empleados en el consumo de energía final en Navarra en los cuatro últimos años en cada uno de los sectores principales, que ha pasado de suponer unos 1.866 millones de euros en 2017, a unos 1.524 millones de euros en 2020.

Unidades: miles de euros		CARBON Y COQUES	PETROLEO Y DERIVADOS	GAS NATURAL	ELECTRICIDAD	BIOMASA	BIOGAS	BIODIESEL	BIOETANOL	GEOTERMIA	TOTAL
2018	AGRICULTURA		72.320	4.591	18.758	415					96.084
	INDUSTRIA	10.783	9.107	133.906	299.829	15.031					468.655
	TRANSPORTE		904.554	1.201	4.866			36.151	4.847		951.619
	ADMON. Y SERVICIOS PUBLICOS		1.688	8.739	43.425	164				241	54.258
	DOMESTICO, COMERCIO Y SERVICIOS		36.299	119.036	223.548	10.077				158	389.118
	<b>TOTAL CONSUMO FINAL ENERG.</b>	<b>10.783</b>	<b>1.023.968</b>	<b>267.473</b>	<b>590.426</b>	<b>25.688</b>		<b>36.151</b>	<b>4.847</b>	<b>399</b>	<b>1.959.734</b>
2019	AGRICULTURA		63.590	3.850	21.269	996					89.705
	INDUSTRIA	14.276	8.832	133.387	300.038	20.236				18	476.787
	TRANSPORTE		831.748	1.229	23.073			49.054	4.042		909.146
	ADMON. Y SERVICIOS PUBLICOS		1.358	9.089	43.454	187				253	54.341
	DOMESTICO, COMERCIO Y SERVICIOS		30.548	124.662	205.696	10.748				187	371.840
	<b>TOTAL CONSUMO FINAL ENERG.</b>	<b>14.276</b>	<b>936.076</b>	<b>272.217</b>	<b>593.530</b>	<b>32.167</b>		<b>49.054</b>	<b>4.042</b>	<b>457</b>	<b>1.901.820</b>
2020	AGRICULTURA		70.406	927	13.507	1.499					86.340
	INDUSTRIA		5.728	106.025	245.561	21.608					378.923
	TRANSPORTE	1.395	629.342	69	5.864			25.106	2.327		664.104
	ADMON. Y SERVICIOS PUBLICOS		672	5.711	38.370	903					45.656
	DOMESTICO, COMERCIO Y SERVICIOS		24.278	100.418	211.037	12.881					348.614
	<b>TOTAL CONSUMO FINAL ENERG.</b>	<b>1.395</b>	<b>730.426</b>	<b>213.151</b>	<b>514.340</b>	<b>36.892</b>		<b>25.106</b>	<b>2.327</b>		<b>1.523.638</b>
2021	AGRICULTURA		88.985	833	18.637	1.305	13				109.773
	INDUSTRIA	35.995	7.323	153.690	431.196	11.242					639.445
	TRANSPORTE		1.084.542	1.185	18.872			66.086	5.620		1.176.305
	ADMON. Y SERVICIOS PUBLICOS		1.218	29.011	39.861	48	10				70.148
	DOMESTICO, COMERCIO Y SERVICIOS		28.095	169.642	326.387	3.168					527.292
	<b>TOTAL CONSUMO FINAL ENERG.</b>	<b>35.995</b>	<b>1.210.163</b>	<b>354.361</b>	<b>834.952</b>	<b>15.763</b>	<b>23</b>	<b>66.086</b>	<b>5.620</b>		<b>2.522.963</b>

Tabla 2-6 Coste de los combustibles empleados en el consumo de energía final en Navarra en 2018-2021 (miles de euros corrientes)

Estos datos muestran las **posibilidades de ahorro de costes en cada uno de los sectores a través de la autogeneración** eléctrica con energías renovables y de la utilización de la biomasa y la geotermia para la generación térmica y eléctrica.

	Ahorro coste autogen. eléctrica (miles €)	Ahorro coste biomasa y geotermia (miles €)	Coste energía total (miles €)	Ahorro autogen. eléctrica (%)	Ahorro gen. biomasa y geotermia (%)
Agricultura	18.637	1.305	109.773	16,98%	1,19%
Industria	431.196	11.242	639.445	67,43%	1,76%
Transporte	18.872		1.176.305	1,60%	-
Admón. y servicios públicos	39.861	48	70.148	56,82%	0,07%
Doméstico, comercio y servicios	326.387	3.168	527.292	61,90%	0,60%

Tabla 2-7 Análisis de los posibles ahorros por autogeneración energética

Los gráficos siguientes muestran esta evolución entre los años 2010 y 2021, tanto por sectores como el total.

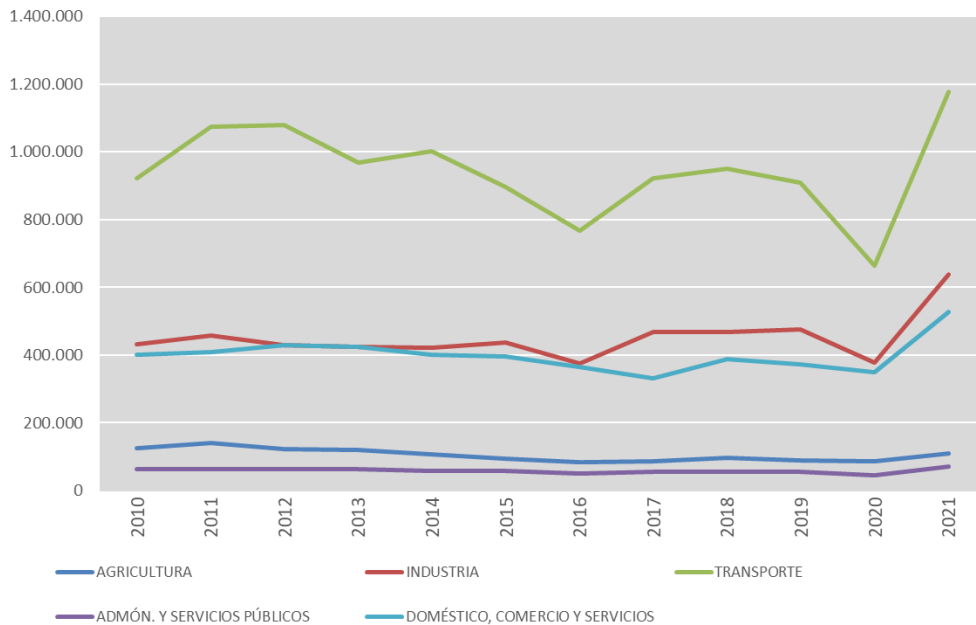


Figura 2-5 Evolución del coste de los combustibles empleados en el consumo de energía final en Navarra 2010-2021 por sectores (miles de euros corrientes).

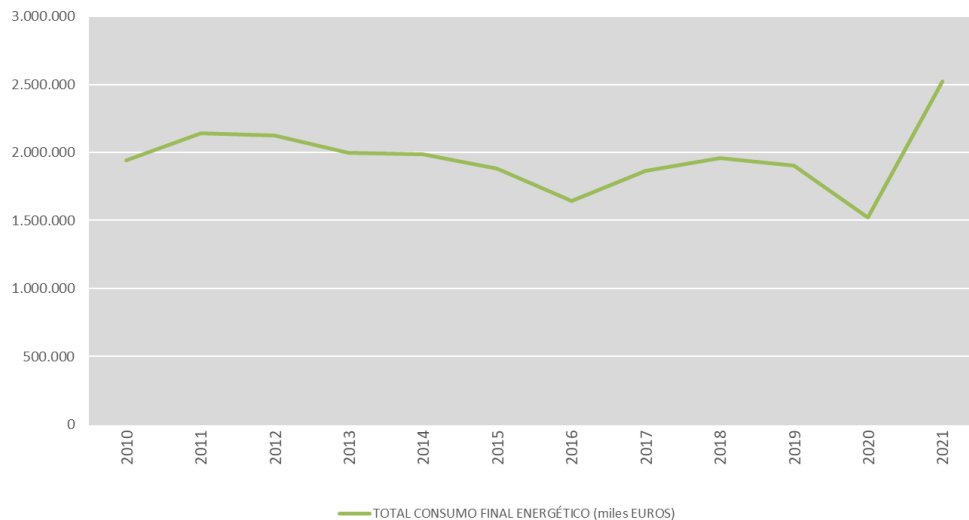


Figura 2-6 Evolución del coste total de los combustibles empleados en el consumo de energía final en Navarra 2010-2021 (miles de euros corrientes).

El siguiente gráfico representa el porcentaje que supone el coste total de los combustibles empleados en el consumo de energía final con respecto al PIB de Navarra en los años 2010 a 2021, lo que da una idea de la importancia de la factura energética sobre el conjunto de la economía. Además, debe remarcarse que, considerando el reducido nivel de participación de las fuentes autóctonas en el consumo global (el autoabastecimiento de energía primaria corregida la electricidad excedentaria supone el 16,02%), esto implica que dicho gasto se realiza en gran parte fuera de Navarra. En realidad, este gasto se realiza en gran medida en combustibles procedentes del exterior (gas natural y petróleo y derivados), y suponen un peso muy considerable en la balanza comercial, de Navarra y de España.



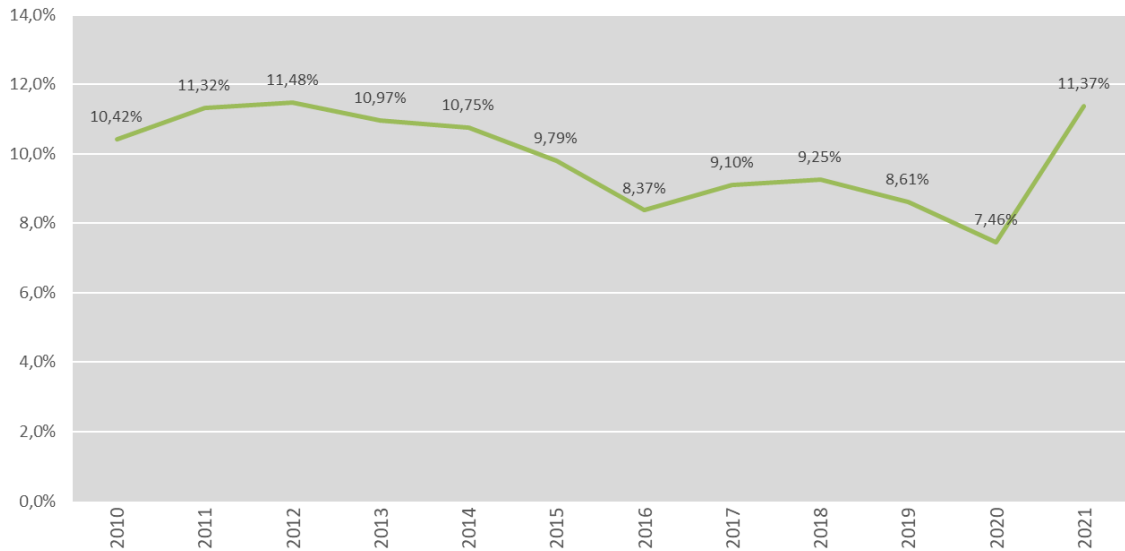


Figura 2-7 Coste de los combustibles empleados en el consumo de energía final con respecto al PIB de Navarra en 2010 - 2021 (%)

Es de resaltar que el incremento que se observa en el año 2021 tiene que ver con el significativo aumento del consumo energético que se ha derivado de la progresiva recuperación de la actividad después de la situación de pandemia por el COV-19.

En el siguiente gráfico se representan, tanto los costes de la energía por sectores para el año 2021 como la representatividad de cada uno de ellos en la factura energética de Navarra.

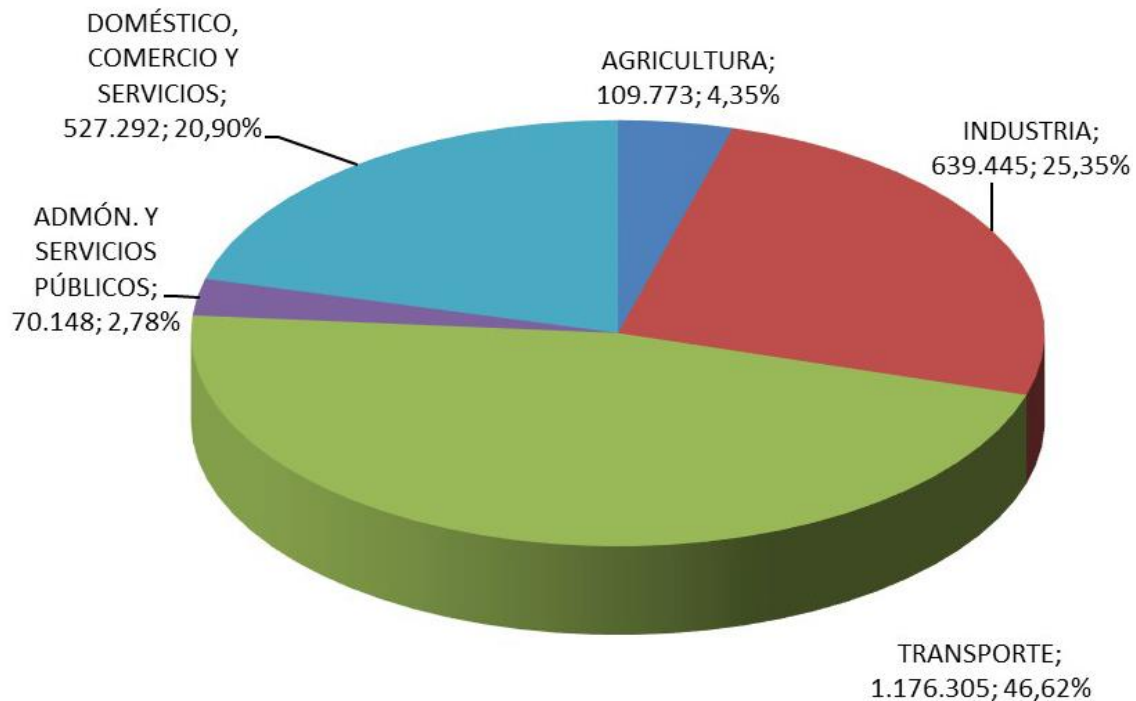


Figura 2-8 Coste de los combustibles empleados en el consumo de energía final en Navarra en 2021 por sectores (miles de euros y %)

El gráfico siguiente muestra el coste unitario y promedio del combustible por sector.

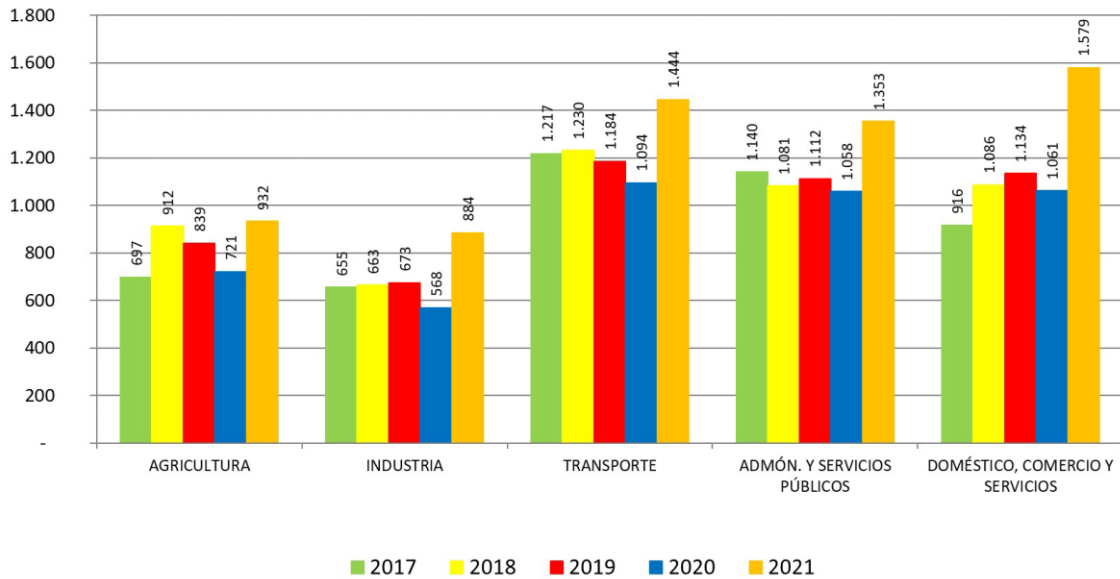


Figura 2-9 Coste de los combustibles empleados en el consumo de energía final en Navarra en 2017-2021 por sectores (euros corrientes/TEP).

La comparación de los dos gráficos muestra que en la agricultura, y muy especialmente en la industria, el coste económico de los combustibles es inferior a su cuota sectorial de consumo energético, mientras que la energía es más cara en los sectores difusos: transporte, administración y servicios públicos, y doméstico, comercio y servicios.

Es decir, la ganancia de competitividad sería mayor si se consiguieran ahorros energéticos en los sectores en los que aparentemente el factor competitividad debería tener menos importancia. Dicho de otro modo: es más rentable invertir en eficiencia energética en los sectores difusos que en los sectores agrícola e industrial.

### 2.1.2.3 Sostenibilidad medioambiental

La sostenibilidad ambiental de la gestión energética se valora a través de las Emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas por generación eléctrica renovable.

Este indicador valora las emisiones de CO<sub>2</sub> que se hubieran emitido en la generación de electricidad si la que se produce con energías renovables se hubiera dado con el mix de generación nacional.

	2011	2019	2020	2021
<b>Emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas por generación eléctrica renovable (ton CO<sub>2</sub>)</b>	1.029.453	1.029.043	1.016.742	1.291.983

Tabla 2-8 Emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas por generación eléctrica renovable

Para facilitar la comparativa entre los distintos años y respecto al de referencia (2011), el cálculo de las emisiones evitadas se realiza en base al factor de emisión del Mix nacional para este año de referencia. Teniendo en cuenta este factor, se observa que las emisiones evitadas han sufrido un incremento del 25,5% en la última década.

### 2.1.3. Inventario de posibles recursos de Energías Renovables de Navarra

Para la obtención del potencial disponible, se tendrá en cuenta lo dispuesto en la Ley Foral de Cambio Climático y Transición Energética (Ley Foral 4/2022) que establece, en sus artículos 31 y 33 para las tecnologías eólica y fotovoltaica respectivamente, la obligatoriedad de desarrollar mapas de acogida estableciendo los suelos autorizables y prohibidos en los que pueda o no plantearse la ejecución de estas instalaciones. Para la determinación de los suelos autorizables se tendrán en cuenta una serie de factores limitantes, entre los que se incluyen los ambientales y paisajísticos, la producción agrícola, la conservación del patrimonio cultural, la ordenación territorial y la planificación urbanística, los riesgos naturales y la servidumbre de infraestructuras existentes o proyectadas.

A final del año 2021, la generación de energía eléctrica a través de fuentes renovables, residuos y cogeneración se encuentra en el siguiente estado por subgrupos de generación.

Subgrupo	Tipo planta	Plantas (Uds)	Potencia (MW)	%
<b>a.1.1</b>	Cogeneración	19	121	6,30%
<b>b.6</b>	Biomasa generación	1	30	1,56%
<b>b.6</b>	Biomasa cogeneración	1	8	0,42%
<b>b.7.1</b>	Biogás residuos	1	3	0,42%
<b>b.7.2</b>	Biogás digestión	5	10	0,88%
<b>b.4</b>	Minihidráulica	126	205	10,67%
<b>b.5</b>	Hidráulica	3	50	2,60%
<b>b.2.1</b>	Eólica	56	1.305	67,90%
<b>b.1</b>	Solar FV	80	178	9,26%
		<b>292</b>	<b>1.935</b>	<b>100,00%</b>

Tabla 2-9 Instalaciones generación eléctrica renovables, residuos y cogeneración

A esta potencia y número de plantas instaladas en Navarra e inscritas en el registro administrativo de plantas de producción de energía eléctrica, hay que sumar las plantas de autoconsumo.

Tecnología	Nº Plantas	Potencia (kW)
<b>Solar</b>	3.480	53.826
<b>Eólica</b>	4	128
<b>Cogeneración</b>	1	250
<b>Hidráulica</b>	0	875
<b>Total autoconsumo</b>	<b>3.485</b>	<b>55.079</b>

Tabla 2-10 Instalaciones generación eléctrica fotovoltaica de autoconsumo (12/08/2022)

No se han tenido en cuenta en el listado de plantas de autoconsumo 10.615 kW pertenecientes a plantas de cogeneración ya contempladas en el registro administrativo de plantas de generación de energía eléctrica indicadas en la columna anterior. Con estos valores, la potencia autogenerada en autoconsumo llega al 2,85% de la potencia generada de manera renovable, cogeneración y residuos.

### **2.1.3.1 Cogeneración**

Del listado de instalaciones existentes en tecnología de cogeneración se observa que existen en la actualidad 19 instalaciones de cogeneración que suponen 121 MW de potencia eléctrica. Estas plantas de cogeneración aprovechan el calor residual del proceso de producción de energía eléctrica obteniendo altos rendimientos globales del proceso de conversión energético.

Estas plantas, actualmente acogidas al RD 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energías eléctrica a partir de fuentes de energías renovables, cogeneración y residuos, basan su rentabilidad en régimen retributivo específico basado en dos parámetros, retribución a la inversión y retribución a la operación que son regulados periódicamente por Estado para garantizar una rentabilidad razonable en función del coste del gas natural y el precio final resultante del mercado eléctrico. Este régimen retributivo específico es mantenido durante la vida útil regulatoria establecida en la mayoría de los casos durante 25 años.

Este Real Decreto eliminó la consideración de modificación sustancial que daba derecho a renovar la concesión del régimen retributivo específico si se modificaba la instalación en valores de incremento del 50% del coste inicial de la instalación. Esta casuística hace que al término de la vida regulatoria útil será difícil abarcar la renovación de las instalaciones de cogeneración, donde la inversión necesaria difícilmente será amortizada por el precio de venta de energía eléctrica en el mercado de producción.

Por ello, de aquí al año 2030 no se prevé incremento de potencia instalada, si no que se puede producir una reducción del 25% de la potencia existente. De hecho, se observa que de las instalaciones registradas, ya, varias de ellas, se encuentran en la actualidad sin funcionamiento.

### **2.1.3.2 Eólica**

Los mapas eólicos de Navarra presentan las características de velocidad de viento y densidad de potencia eólica para toda la geografía de Navarra.

Dada la importancia de la gestión de la eólica en Navarra, este tema se trata específicamente en el capítulo nº 3 “Eólica” de este propio PEN 2030.

En Navarra en el año 2021 se disponían 1.305 MW de eólica instalados.

### **2.1.3.3 Hidroeléctrica**

La gran variedad climatológica de Navarra se traduce en una variada tipología en cuanto a los cauces fluviales presentes en la Comunidad Foral. En la zona norte, sobre todo cerca de la divisoria de aguas atlántico-mediterránea, se encuentran redes hidrográficas fuertemente ramificadas. Sin embargo, hacia la zona sur dominan los grandes ríos con tributarios directos de entidad mucho menor, producto de una orografía sensiblemente menos accidentada y de una menor pluviosidad. Los grandes ríos se nutren fundamentalmente de las precipitaciones que se producen en las zonas altas de sus respectivas cuencas.

Como aspecto más importante, merece la pena destacar la existencia de dos grandes vertientes hidrográficas en Navarra, las cuales se pueden apreciar en la figura siguiente:

- Vertiente Cantábrica: 1.089 km<sup>2</sup>.
- Vertiente Mediterránea: 9.332 km<sup>2</sup>.

La **vertiente cantábrica** de Navarra ocupa el 10.5% de la superficie total de la Comunidad Foral. Se trata de pequeñas cuencas (inferiores a 1.000 km<sup>2</sup> de superficie) que desembocan directamente en el mar Cantábrico. Son sistemas que presentan una densa red de tributarios, producto de una orografía muy abrupta y una elevada pluviosidad. Las cuencas, ordenadas de oeste a este, son las del Oria, Urumea, Bidasoa, Nivelles y Nive.

La mayoría de la superficie de Navarra, cerca del 90 %, se desarrolla en la **cuenca del Ebro**. Se trata de una amplia zona en la que se distinguen varias áreas con características muy diferenciadas: zona atlántica húmeda, zona pirenaica, zona de montaña media o mediterránea y zona sur (más llana y árida).

Los ríos resumen las diferencias existentes entre las distintas regiones.



Figura 2-10 Red hidrográfica de Navarra, divisoria de aguas y principales cuencas hidrográficas.

Dentro de la vertiente mediterránea se pueden distinguir varias subcuencas.

- **Ebro:** Es el principal colector de toda esta cuenca. Su travesía por Navarra comienza en Viana (entra desde La Rioja, aunque durante gran parte de su recorrido hace de muga entre ambas Comunidades) y finaliza en Cortes, camino de tierras aragonesas; es el receptor de los principales ríos de Navarra y en sus inmediaciones se localizan numerosas ciudades y pueblos, como Lodosa, Castejón y Tudela.
- **Ega:** el Ega nace en la comarca alavesa de Santa Cruz de Campezo y desemboca en el río Ebro en San Adrián; destaca el río Urederra, su principal tributario.
- **Arga:** el río Arga nace en Quinto Real y desemboca en el río Aragón en la localidad de Funes; sólo una pequeña parte (cabecera del Arakil) se desarrolla fuera de Navarra; en sus márgenes se ubica Pamplona, la capital de la Comunidad Foral; sus tributarios más relevantes son Arakil, Ultzama y Elorz.
- **Aragón:** después del Ebro, es el río más importante de Navarra; es el mayor afluente del Ebro en la Comunidad Foral; entra en Navarra en Yesa (aguas abajo del embalse) y desemboca en Milagro; recoge la totalidad de ríos de la zona pirenaica, como Esca e Irati (que a su vez recibe las aguas de Salazar, Urrobi, Erro y Areta), así como el Cidacos y otros ríos de menor entidad de la zona media.

Las precipitaciones totales anuales de Navarra son del orden de unos 9.500 Hm<sup>3</sup>/año. Si se descuentan los 4.489 Hm<sup>3</sup>/año que vuelven a la atmósfera por evapotranspiración, el resultado que se obtiene es que la aportación total a la red fluvial de Navarra es de 5.011 Hm<sup>3</sup>/año.

El volumen global de agua que fluye por los ríos de Navarra en régimen natural es de 10.048 Hm<sup>3</sup>/año. Aproximadamente la mitad (5.011 Hm<sup>3</sup>/año) son generados en nuestra propia Comunidad y la otra mitad (5.037 Hm<sup>3</sup>/año) proviene de transferencias de otras Comunidades. Esta aportación se reparte por la geografía de Navarra de forma irregular, y a que existen importantes diferencias entre las distintas cuencas y subcuencas.

La aportación de cada uno de los ríos de nuestra Comunidad viene expresada en la siguiente tabla:

Datos correspondientes al periodo 1940-2000				
CUENCA	SUBCUENCA	APORTACIONES	GENERADO EN NAVARRA	
		Hm <sup>3</sup>	Hm <sup>3</sup>	%
<b>ARAGÓN</b>	Alto Aragón (incluido el Esca)	1.324		
	Irati	823		
	Salazar	351		
	Cidacos	48		
	Resto del Aragón	188		
<b>Total Cuenca del Aragón</b>		<b>2.734</b>	1.698	<b>62,10%</b>
<b>ARGA</b>	Alto Arga (hasta el Ultzama)	188		
	Elorz	70		
	Ultzama	219		
	Arakil	757		
	Salado	103		
	Bajo Arga	222		
<b>Total Cuenca del Arga</b>		<b>1.559</b>	1.478	<b>94,80%</b>
<b>EGA</b>	Ega Alto (hasta el Urederra)	217		
	Urederra	194		
	Iranzu	11		
	Bajo Ega	31		
<b>Total Cuenca del Ega</b>		<b>453</b>	306	<b>67,50%</b>
<b>TOTAL MARGEN DERECHA (Queiles-Alhama)</b>		<b>171</b>	17	<b>9,90%</b>
<b>TOTAL EJE DEL EBRO (incluido Linares)</b>		<b>3.644</b>	25	<b>0,70%</b>
<b>TOTAL CUENCA NORTE</b>		<b>1.487</b>	1.487	<b>100,00%</b>
<b>VOLUMEN TOTAL MEDIO CIRCULANTE POR NAVARRA</b>		<b>10.048</b>	<b>5.011</b>	<b>49,90%</b>

Tabla 2-11 Aportaciones de los ríos por cuencas

Según la Agencia Internacional de la Energía, la energía hidroeléctrica se mantendrá como una importante fuente de producción eléctrica en el primer tercio del presente siglo.

La última evaluación de los recursos hidráulicos nacionales fue realizada en el año 1980 en un estudio sobre el aprovechamiento del potencial hidroeléctrico con centrales de pequeña potencia. La metodología utilizada consistía en determinar el potencial bruto o energía que sería capaz de generar el agua en su descenso por los ríos, al que se le descontaba la energía perdida por escorrentías, rendimientos hidráulicos, mecánicos, caudales ecológicos, etcétera, obteniendo el potencial técnicamente desarrollable y a partir de este, el potencial de futura utilización, una vez descontado el potencial desarrollado hasta esas fechas.

El valor para el potencial de futura utilización con pequeñas centrales (< 5.000 kW), al que se llegó en el mencionado estudio, fue de 6.700 GWh/año, y de 27.300 GWh/año para aprovechamientos medianos y grandes.

Desde esa fecha y hasta la actualidad, se han desarrollado parte de esos recursos, concretamente 2.200 GWh, por lo que teóricamente el potencial hidroeléctrico pendiente de desarrollar es de 4.500 GWh.

Calcular los volúmenes de energía hidroeléctrica que estarán disponibles en el futuro es cada vez más complejo, ya que gran parte de los antiguos métodos utilizados con este fin, resultan hoy inviables por temas medioambientales y a causa del cambio climático. Los estudios y análisis científicos relativos a los impactos del cambio climático en España, apuntan a una disminución general de los recursos hídricos. Las principales conclusiones obtenidas de la “Evaluación preliminar de los Impactos en España por Efectos del Cambio Climático” sobre los recursos hídricos son:

- El cambio climático (aumento de temperatura y descenso de precipitación) causará una disminución de aportaciones hídricas.
- La sensibilidad de los recursos hídricos al cambio climático es muy alta, sobre todo en las zonas con temperaturas medias altas y con precipitaciones bajas.
- Los recursos hídricos sufrirán en España disminuciones importantes como consecuencia del cambio climático.
- Junto a la disminución de los recursos se prevé un aumento de la variabilidad interanual de los mismos.

La prevista disminución de las aportaciones hidrológicas de los ríos afectará a la producción hidroeléctrica, sobre todo a la de tipo fluyente sin capacidad de regulación, y se traducirá en una disminución en las horas equivalentes de funcionamiento, por lo que las iniciativas futuras deberán tener en cuenta estos factores a la hora de dimensionar los nuevos proyectos en cuanto a la definición de los caudales de equipamiento y cambiar la filosofía de utilizar series hidrológicas muy largas en el pasado, si se observa que la tendencia en las aportaciones hidrológicas de los ríos es decreciente en las últimas décadas, teniendo en cuenta en todo momento la compatibilidad con la planificación hidrológica vigente y con la preservación de los valores ambientales.

Actualmente en Navarra existen 205 MW de minihidráulica y 50 MW de hidráulica instalados.

En la actualidad está en estudio una Central Hidroeléctrica Reversible promovida por la empresa ACCIONA ENERGIA en las cercanías de la Sierra de Alaiz de 500 MW.

Así mismo, como dato significativo, en el año 2018 se desestimó la construcción de la central reversible “El Batán” de 2.100 MW en los términos municipales de Ujué, Santacara, Murillo El Cuende, Caparros, Olite y Marcilla.

Las pequeñas centrales, algunas rehabilitadas de antiguos molinos de la primera mitad del siglo anterior, verán en peligro la rentabilidad conforme vayan perdiendo las primas a la generación renovable y vean necesario importantes inversiones en renovación de equipos y obras civiles de captación y distribución de agua (presas y canales).

#### **2.1.3.4 Energía solar**

Es importante diferenciar en este apartado las instalaciones de grandes plantas de generación fotovoltaica que vierten la totalidad de su producción a la red eléctrica de transporte o distribución y las pequeñas plantas de autoconsumo térmico o fotovoltaico asociado a consumidores finales.



Atendiendo a este último criterio, cabe indicar que el IDAE realizó una evaluación del potencial de energía solar térmica y fotovoltaica derivado del cumplimiento de código técnico de la edificación (Estudio Técnico PER 2011-2020).

Para ello recopiló los parques de edificios tanto para el sector residencial como para el terciario y las variaciones de sus unidades correspondientes (por ejemplo: camas de hospitales por año), el siguiente paso fue obtener un volumen Máximo Teórico de metros cuadrados solares térmicos y de kilovatios pico fotovoltaicos correspondientes a dichos parques sectoriales. La metodología del análisis calcula primero el mercado Máximo Teórico y después, tras aplicar la penetración del CTE, exenciones e incumplimientos se calcula el mercado Real,

Tomando como referencia la evaluación del potencial de energía solar térmica y fotovoltaica derivado del cumplimiento de código técnico de la edificación (CTE) realizada por el IDAE, se desprenden los siguientes resultados respecto al potencial de este recurso energético:

- **Análisis del desarrollo actual y futuro del parque de edificios en España**

**Ilustración 35. Volumen de mercado de sistemas ST instalados por provincia derivado del CTE 2010-2020**

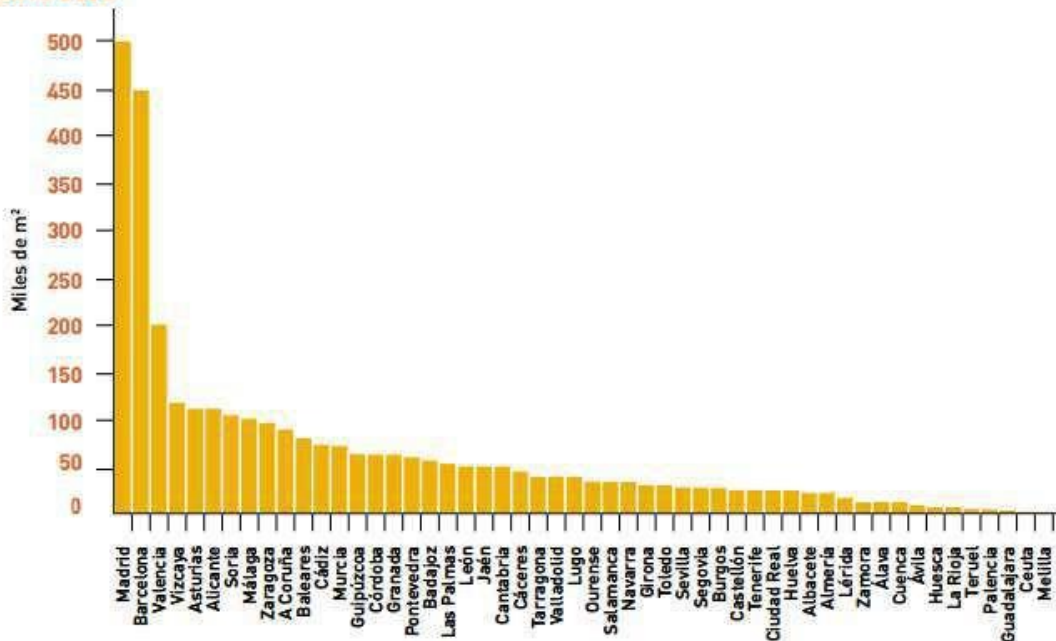


Figura 2-11 Volumen de sistemas térmicos instalados según el CTE. Fuente: Análisis de Eclareon

Las provincias con mayor número de habitantes son las que más mercado generarán, debido principalmente a las viviendas. Las exenciones e incumplimientos rebajan el potencial real de mercado entre un 25 y 40%, lo cual no es despreciable, ya que normalmente estos factores no se tienen en cuenta a la hora de estimar el tamaño de mercado ST a futuro. **Para Navarra se estima que el potencial es de 45.000 m<sup>2</sup> en instalaciones térmicas.**

- **Estimación de la potencia FV instalada por provincia derivada del CTE en el periodo 2010-2020**

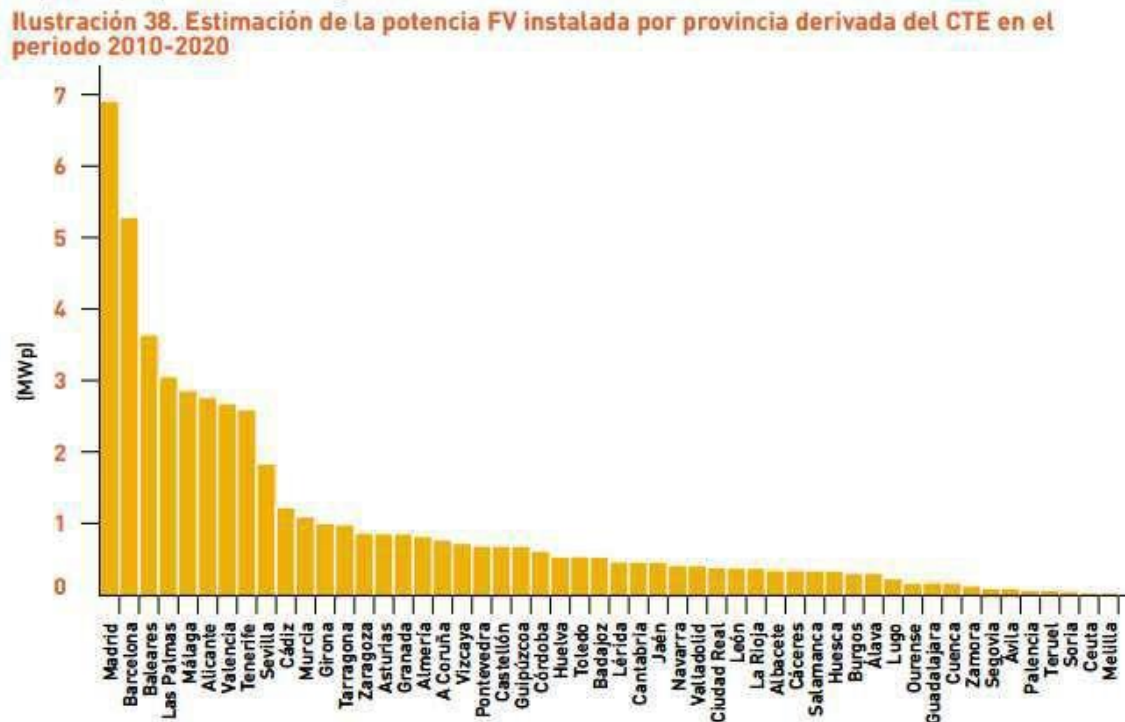


Figura 2-12 Potencia instalada por provincia según el CTE. Fuente: Análisis de Eclareon

Las provincias con mayor actividad económica (hotelera especialmente) son las que más instalaciones FV generarán. Las exenciones e incumplimientos apenas existen para la tecnología FV y por tanto no impactan la capacidad del CTE para generar mercado. **Navarra tiene un gran potencial de MWp a través del autoconsumo fotovoltaico.**

- **Comparación de los mercados potenciales Máximo Teórico y Real FV**



Figura 2-13 Comparación de mercados para Fotovoltaica. Fuente: análisis de Eclareon

- **Energía generada por m<sup>2</sup> al año, incluyendo pérdidas**

Para Pamplona se estima un potencial de 712 kWh/m<sup>2</sup> al año.

- **Energía generada por kWp al año, incluyendo pérdidas**

Para Pamplona se estima un potencial de 1.237 kWh/kWp instalado al año.

El Ayuntamiento de Pamplona presentó un estudio en el año 2021, en él se estima un potencial de generación fotovoltaico de 502 GWh/a que cubriría el 76,6% del consumo eléctrico de la comarca.

Se está desarrollando el mapa solar de la Comunidad Foral que se estará disponible a finales del año 2022.

Los datos anteriores reflejan las amplias posibilidades de la energía solar térmica y fotovoltaica en instalaciones relacionadas con el cumplimiento del CTE. Por otro lado, están el resto de instalaciones de autoabastecimiento energético (relacionadas a la eficiencia energética) y las instalaciones de producción a gran escala como pueden ser las instalaciones de producción de venta a red tanto individuales como las denominadas huertas solares cuyo desarrollo dependía de la coyuntura legislativa y económica que regula su retribución y que actualmente se han desarrollado de tal manera que su rentabilidad depende exclusivamente del coste específico de la tecnología, teniendo en cuenta que se ha experimentado una reducción sustancial en los últimos años haciendo rentable este tipo de instalación sin aporte de primas externas.

De especial interés obtiene el desarrollo de políticas de apoyo al autoconsumo redactadas y actualmente en vigor a través del RD 477/2021 que establece un programa de incentivo para la ejecución de instalaciones ligadas al autoconsumo y al almacenamiento con fuentes de energía renovables, gestionadas por las comunidades autónomas.

En el sector industrial, el resultado del estudio muestra que la superficie útil de cubierta alcanza los 243 millones de m<sup>2</sup>, llegando a 319 millones de m<sup>2</sup> si se suma a ésta la superficie adyacente; de lo que se deduce que el potencial técnico es muy alto.

Para determinar la viabilidad económica del potencial disponible hay que analizar la evolución estimada de las tarifas energéticas prevista en un contexto que a partir de la guerra de Ucrania se han visto fuertemente incrementadas con una previsión de tarifas elevadas por lo menos en el corto plazo y que puede ocasionar una reducción de los periodos de amortización para este tipo de instalación.

El potencial técnico-económico real del sector industrial tendrá en cuenta, además de los factores anteriormente mencionados, el aumento de la producción industrial debido al crecimiento económico y la reducción de la intensidad energética debido a mejoras de eficiencia energética. Según estos criterios, existe un potencial en la aplicación de entre 60 y 80 kWp por cada 1.000 metros cuadrados.

En 2021 en Navarra se disponen 178 MW de Fotovoltaica instalados que han generado 342 GWh. En Navarra existen 9.072 titulares de instalaciones fotovoltaicas dedicadas a la exportación de energía tanto en instalaciones individuales como en instalaciones en concepto de “huerta solar”.

Es de especial interés el auge de las instalaciones de autoconsumo, prácticamente inexistentes en el año 2015 y que en la actualidad, en la tecnología fotovoltaica alcanza prácticamente los 54 MW en 3.460 instalaciones, con una potencia media de 15 kW, si bien existen 11 instalaciones en el sector industrial con instalaciones superiores a los 600 kW. Este auge de instalaciones está directamente apoyado por las ayudas actualmente en vigor.

De especial interés es el impulso a la construcción de nuevas plantas de generación fotovoltaicas tramitadas entre los dos últimos dos años,

A continuación, se indican los proyectos tramitados por el estado de potencia superior a 50 MW o que inciden en más de una comunidad autónoma, indicando que varios de ellos no tienen implantado el recurso renovable en la Comunidad Foral, sino que vierten o su evacuación transcurre por Navarra.

EXPEDIENTES EN TRAMITACIÓN (SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PRESENTADA) (Última actualización 01/09/2022)			
EXPEDIENTES MINISTERIO - EN TRÁMITE DE INFORMACIÓN PÚBLICA: <a href="https://www.mptfp.gob.es/portal/delegaciones_gobierno/delegaciones/navarra/proyectos-ci.html">https://www.mptfp.gob.es/portal/delegaciones_gobierno/delegaciones/navarra/proyectos-ci.html</a>			
<b>PFot 406</b>	FV RIOJA 3	49,9	LAZAGURRÍA + LA RIOJA
<b>PFot 592</b>	FV EL PORTILLEJO 6	49	LOS ARCOS, MENDAVIA + LA RIOJA
<b>PFot 269</b>	FV ABETO ENERGY	93	OLITE Y TAFALLA
<b>PFot 399</b>	FV PERALTA	370	PERALTA Y ANDOSILLA
<b>PFot 726</b>	FV CAMPOS DE ZULOAGA	62	CIZUR, CENDEA DE OLZA, ORKOIEN
<b>PFot 324</b>	SERNA I SOLAR	120	CORELLA, CASTEJÓN, TUDELA
<b>PFot 406</b>	FV RIOJA 1	49,9	LAZAGURRÍA Y TORRES DEL RÍO + LA RIOJA
<b>PFot 406</b>	FV RIOJA 2	49,9	LAZAGURRÍA Y TORRES DEL RÍO + LA RIOJA
<b>PFot 592</b>	FV EL PORTILLEJO 5	49,9	LOS ARCOS, MENDAVIA + LA RIOJA
<b>PFot 712</b>	FV EL SOTO	120	ZIZUR, GALAR, BERIAIN, TIEBAS-MUR., NOAIN
<b>PFot 677</b>	FV UME	14	CASTEJÓN DE VADLDEJASA (ZARAGOZA), NAVARRA, GUIPUZCOA Y BIZKAIA
<b>PFot 678</b>	FV TEBE	49,5	CASTEJÓN DE VALDEJASA (ZARAGOZA), NAVARRA, ALAVA Y BIZKAIA
<b>PFot 678</b>	FV TELEFO	49,5	CASTEJÓN DE VALDEJASA (ZARAGOZA), NAVARRA, ALAVA Y BIZKAIA
<b>PFot 752</b>	FV UMIKO	49,5	TAUSTE (ZARAGOZA), NAVARRA, LA RIOJA, ÁLAVA Y BURGOS
<b>PFot 753</b>	FV TARA	25,69	TAUSTE (ZARAGOZA), NAVARRA, LA RIOJA, ÁLAVA Y BURGOS
<b>PFot 654</b>	FV CORDOVILLA	150	IBARGOITI, ARANGUREN, GALAR, VALLE DEL ELORZ
<b>PFot 731</b>	FV UKARA	45,84	TAUSTE (ZARAGOZA), NAVARRA, GIPUZKOA, BIZKAIA
<b>PFot 732</b>	FV TOKI	45,84	CASTEJÓN DE VALDEJASA (ZARAGOZA), NAVARRA, GIPUZKOA, BIZKAIA
<b>PFot 733</b>	FV TELEMACO	45,84	CASTEJÓN DE VALDEJASA (ZARAGOZA), NAVARRA, GIPUZKOA, BIZKAIA

Tabla 2-12 Actuaciones en instalaciones de Solar Fotovoltaica tramitadas por el Estado.

A continuación, se indican los proyectos fotovoltaicos tramitados en Navarra de potencia inferior a 50 MW.

EXPTE	INSTALACIÓN	MW EN PROYECTO	UBICACIÓN	ESTADO TRAMITACIÓN
5025	PSF EBRO II	26	FONTELLAS	EN TRAMITACIÓN. DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL FAVORABLE.
5005	FV GUARDIAN	37,17	CORELLA Y TUDELA	AUTORIZADA
5004	FV CIERZO	24,84	CORELLA Y TUDELA	AUTORIZADA
4979	FV ATALAYA	1,45	CORTES	AUTORIZADA
5011	FV EL SASILLO	50	CASCANTE	EN TRAMITACIÓN
5046	FV ARAIZ	49,9	OLITE	EN TRAMITACIÓN. DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL FAVORABLE.
5041	FV CIERZO IV (NUEVA TRAMITACIÓN)	47,73	CASTEJÓN Y TUDELA	EN TRAMITACIÓN
5087	FV SERENA SOLAR 1	49,99	ADIÓS	EN TRAMITACIÓN
5089	FV SERENA SOLAR 3	49,99	ADIÓS	EN TRAMITACIÓN
5110	FV AMAYA SOLAR 4	47,98	ADIÓS	EN TRAMITACIÓN
5042	FV CIERZO V	50	CORELLA	EN TRAMITACIÓN
5064	FV TUDELA I	49,99	ABLITAS, CASCANTE Y TUDELA	EN TRAMITACIÓN
5039	FV CIERZO II	49,71	CORELLA	EN TRAMITACIÓN
5065	FV TUDELA II	49,99	ABLITAS	EN TRAMITACIÓN
5061	FV CASTEJON I	50	CORELLA	EN TRAMITACIÓN
5102	FV NAVAS	0,99	CORELLA	AUTORIZADA
5103	FV CORELLA	0,99	CORELLA	EN TRAMITACIÓN
5093	FV CAMINO JAVIER	0,99	SANGÜESA	AUTORIZADA
5085	FV MURUARTE SOLAR I	14,99	AÑORBE, TIRAPU, BIURRUN-OLCOZ Y TIEBAS-MUR.	EN TRAMITACIÓN
5086	FV MURUARTE SOLAR II	8,99	AÑORBE, TIRAPU, BIURRUN-OLCOZ Y TIEBAS-MUR.	EN TRAMITACIÓN
5094	FV ANDOSILLA I	0,99	CARCAR	EN TRAMITACION. INFORME DE AFECCIONES AMBIENTALES FAVORABLE
5024	FV EBRO I	50	TUDELA	EN TRAMITACIÓN
5012	FV LA NAVA	50	TUDELA	EN TRAMITACIÓN

EXPTE	INSTALACIÓN	MW EN PROYECTO	UBICACIÓN	ESTADO TRAMITACIÓN
5016	FV ALBA RENOVA C1	8,65	LODOSA	EN TRAMITACION. INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL FAVORABLE
5080	FV LAMPARILLA	8,18	LODOSA	EN TRAMITACION. INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL FAVORABLE
5090	FV SERENA SOLAR 4	30	MENDIGORRÍA	EN TRAMITACIÓN
5091	FV SERENA SOLAR 5	30	MENDIGORRÍA	EN TRAMITACIÓN
5088	FV SERENA SOLAR 2	50	BARASOAIN	EN TRAMITACIÓN
5107	FV SANGÜESA I	20,9	CÁSEDA	EN TRAMITACIÓN
5108	FV SANGÜESA II	20,9	CÁSEDA	EN TRAMITACIÓN
5137	FV TUDELA 1 (ABEI)	28,9	RIBAFORADA	DENEGADA
5138	FV TUDELA 2 (ABEI)	28,9	ABLITAS	DENEGADA
5099	FV AMAYA SOLAR 1	34,987	IZA Y ORKOIEN	EN TRAMITACIÓN
5100	FV AMAYA SOLAR 2	34,974	CIZUR, OLZA Y ORKOIEN	EN TRAMITACIÓN
5101	FV AMAYA SOLAR 3	34,974	CIZUR, OLZA Y ORKOIEN	EN TRAMITACIÓN
5145	FV LA PEDRERA III	4,5	OLITE	AUTORIZADA
5175	FV VALDERROBLES II	5	VIANA	EN TRAMITACIÓN
5176	FV LOS CHARROS	4	MURIETA	EN TRAMITACIÓN
5156	ESPERANZA I	0,99	CARCAR	AUTORIZADA
5192	SIRIUS 3,8	3,8	CAPARROSO Y VILLAFRANCA	EN TRAMITACIÓN
5235	CANTERA SOLAR	5	FUNES Y MILAGRO	EN TRAMITACIÓN
5236	CABEZAROYO	5	MURCHANTE Y TUDELA	EN TRAMITACIÓN

Tabla 2-13 Actuaciones previstas en instalaciones de Solar Fotovoltaica tramitadas por la Administración Navarra



Esto hace una potencia de 2.200 MW en parques solares en tramitación en distintas fases frente a los 178 MW instalados actualmente, lo que indica la fuerte expectativa de crecimiento de esta tecnología, si bien es de indicar que no todos los parques en tramitación superarán los requerimientos de las tramitaciones administrativas y medioambientales.

De cara a la tramitación de proyectos fotovoltaicos, tal y como indica la Ley Foral 4/2022, de 22 de marzo, de Cambio Climático y Transición Energética en su capítulo 33, el Gobierno de Navarra, para asegurar su ordenada implantación sobre el territorio y garantizar la conservación de los valores naturales más relevantes el Gobierno de Navarra establecerá reglamentariamente, en el plazo máximo de un año, los criterios objetivos ambientales, urbanísticos, de producción agrícola y cualquier otro, en el que se detallen los suelos autorizables y prohibidos en los que pueda o no plantearse la ejecución de una instalación de energía fotovoltaica. En los suelos en los que no sea autorizable la instalación solo se permitirán aquellas que no se incluyan ni en el anexo I ni en el anexo II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

### 2.1.3.5 Biomasa forestal

Dada la importancia de la gestión de la biomasa en Navarra, este tema se trata específicamente en el capítulo nº 4 “Biomasa” de este propio PEN 2030.

Actualmente en Navarra existen 38 MW de Biomasa instalados teniendo en cuenta las instalaciones adscritas a los subgrupos a.1.3 y b.6.

### 2.1.3.6 Geotermia

La energía geotérmica se puede utilizar para dos aplicaciones principales: Calor (Climatización, Agua Caliente Sanitaria, Calefacción) y Generación de Energía Eléctrica. En la gráfica, se indican las diferentes tecnologías aplicables para cada uso.

Recursos Geotérmicos		Rango de temperaturas	Tecnología
Muy baja Entalpía		5 °C < T < 25 °C	Bomba de calor
CONVENCIONALES	Baja Entalpía	25 °C < T < 50 °C	Puede precisar Bomba de calor
		50 °C < T < 100 °C	District Heating. Usos Directos
	Media Entalpía	100 °C < T < 150 °C	Generación eléctrica. Ciclos Binarios
	Alta Entalpía	T < 150 °C	Electricidad
NO CONVENCIONALES	EGS - HDR	T < 150 °C	Generación eléctrica. Ciclos Binarios
	Supercríticos	T < 300 °C	Electricidad Hidrógeno

Tabla 2-14 Posibles aplicaciones de las instalaciones geotérmicas

La evaluación de los recursos geotérmicos de España, se ha llevado a cabo mediante una revisión exhaustiva de todos los informes de investigación geotérmica llevados a cabo por el Instituto Geominero de España desde la década de los setenta.

Con la información de dichos documentos se ha elaborado una evaluación de recursos siguiendo la metodología propuesta por la Unión Europea en los sucesivos Atlas de los Recursos Geotérmicos en Europa, basada en el cálculo del calor almacenado en las diferentes formaciones geológicas permeables profundas que constituyen los reservorios geotérmicos.

Para ello se han tenido en cuenta las propiedades petrofísicas y geométricas de dichos reservorios: extensión, espesor, porosidad, densidad, temperatura y capacidad calorífica. Se ha evaluado de esta forma los recursos geotérmicos profundos de baja, media y alta temperatura, así como los posibles sistemas geotérmicos estimulados (EGS). Para Navarra únicamente se recursos de baja temperatura.

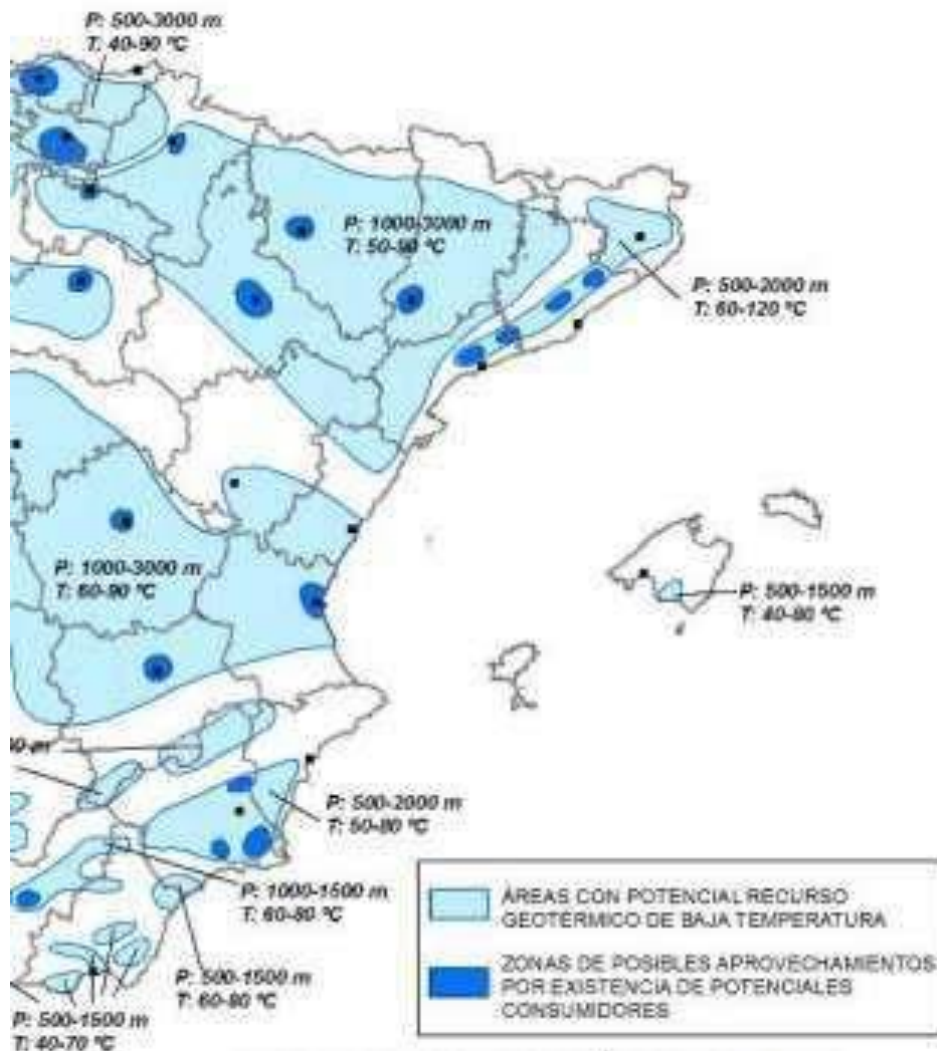


Figura 2-14 Mapa de recursos geotérmicos

Es necesario un estudio detallado para determinar el potencial concreto de cada una de las localizaciones y a su vez valorar este recurso en relación con el tipo de aprovechamiento para el que se destina cada proyecto de energía geotérmica.

Actualmente en Navarra existen muy pocas instalaciones de geotermia, siendo el principal inconveniente la disponibilidad de uso del suelo y el alto coste de la perforación y captación geotérmica.

### 2.1.3.7 *Hidrógeno*

El Hidrógeno es un combustible alternativo, limpio y sostenible que facilita el aprovechamiento de las energías renovables como alternativa a los combustibles fósiles, admite almacenamiento y diferentes opciones para su transporte, lo que flexibiliza y abre numerosas vías de aprovechamiento e impulso a su consumo.

La producción de hidrógeno se plantea principalmente a través del desarrollo de procesos de hidrólisis siempre alimentados a través de energía eléctrica renovable de nueva creación o excedentaria.

El hidrógeno verde proporciona una alternativa a los sectores difíciles de electrificar. El Hidrógeno, es un portador de energía adecuado para aplicaciones alejadas de las redes eléctricas o que requieran una alta densidad energética, y puede servir como vector energético y como materia prima en sectores tanto para producir combustibles sintéticos como diferentes materias primas, representando las siguientes ventajas:

- Sirve como ***almacenamiento del excedente de energía renovable***, lo que podría ser muy útil para garantizar el suministro en un contexto de mayor peso de las renovables en el mix de generación eléctrica.
- Puede ***transformarse en varias formas de energía*** (electricidad, gas sintético o calor) y cuenta con múltiples aplicaciones en el sector industrial, doméstico, comercial y en la movilidad.
- Puede usarse en ***sectores clave que no tienen soluciones claras de descarbonización***, como la industria intensiva en procesos con altas temperaturas y el transporte pesado.

#### 2.1.3.7.1 *Impulso al desarrollo del hidrógeno verde*

La estrategia de impulso del hidrógeno verde está programada por la Comisión Europea a través de la Alianza Europea de Hidrógeno Limpio, en línea con el fondo de recuperación 'Next Generation EU' y el Pacto Verde Europeo, que establece un calendario de objetivos para su implantación:

- **De 2020 a 2024:** con la instalación de al menos 6 GW de electrolizadores de hidrógeno renovable en la UE y la producción de hasta un millón de toneladas de hidrógeno renovable.
- **De 2025 a 2030:** con al menos 40 GW de electrolizadores de hidrógeno renovable y la producción hasta diez millones de toneladas de hidrógeno renovable en la UE.
- **De 2030 a 2050:** etapa en la que se espera que las tecnologías del hidrógeno renovable alcancen la madurez y se desplieguen a gran escala en todos los sectores de difícil descarbonización.

A nivel del estado español, el Ministerio para la Transición Ecológica y el reto demográfico en el Marco Estratégico de Energía y Clima desarrolla la **Hoja de Ruta del Hidrógeno** que tiene por objeto identificar las prioridades y recursos necesarios, así como los principales retos en el desarrollo del hidrógeno renovable y las posibles medidas para superarlos, estableciendo los siguientes objetivos:

- **Producción:** 4 GW de potencia instalada de electrólisis, el sistema de producción de hidrógeno renovable empleando energías limpias y agua, lo que representa un 10% del objetivo marcado por la UE. Adicionalmente, como hito intermedio, se estima que para el año 2024 sería posible contar con una potencia instalada de electrolizadores de entre 300 y 600 MW.
- **Consumo:** Un 25% del consumo de hidrógeno industrial será de origen renovable en 2030. En la actualidad, la industria emplea la práctica totalidad de las 500.000 toneladas de hidrógeno que consume España anualmente. En su mayoría (99%), el producto utilizado es Hidrógeno de origen fósil (o hidrógeno gris), es decir, emplea gas natural como materia prima en su elaboración.
- **Movilidad:** para 2030, se plantea una flota de al menos 150 autobuses, 5.000 vehículos ligeros y pesados y 2 líneas de trenes comerciales propulsadas con Hidrógeno renovable. De igual modo, debería implantarse una red con un mínimo de 100 hidrogeneras y maquinaria de handling propulsada con hidrógeno en los 5 primeros puertos y aeropuertos.

Así mismo, Navarra ha impulsado la Agenda Navarra del Hidrógeno Verde para alcanzar tantos los objetivos europeos y nacionales como los del PEN 2030, cuya actualización es objeto del presente documento, donde se establece los objetivos de *Reducir las emisiones de GEI en un 55% y Alcanzar el 50% de contribución de las EE.RR. en el consumo total.*

Navarra cuenta con factores importantes que resultan interesantes a la hora de poder alcanzar los objetivos de desarrollo del hidrógeno verde:

- Una producción de energías renovables fuertemente desarrollado en el territorio.
- La interconexión gasista con Francia
- Un entorno industrial y tecnológico en torno al sector energético.

#### 2.1.3.7.2 *Objetivos para Navarra en 2030*

Los objetivos establecidos en la Agenda Navarra del Hidrógeno verde para 2030 son:

- **Producción:** Se establece como objetivo la instalación en Navarra de 150MW de producción de hidrógeno verde a partir de electrólisis, con una primera fase para 2024 de entre 10 y 30MW a través de las primeras instalaciones bandera. Se marcará como objetivo la instalación de un demostrador de obtención de Hidrógeno a partir de Biogás renovable.
- **Infraestructuras:** Se establece el objetivo de disponer de 3 Hidrogeneras para el abastecimiento de Hidrógeno, especialmente al segmento de transporte pesado.
- **Industria:** En línea con estrategias estatales y europeas, y teniendo en cuenta que Navarra no tiene un gran volumen de Hidrógeno como materia prima, se establece un objetivo de un 5% del total de sustitución del consumo de gas natural industrial a finales de 2030, siendo este objetivo ambicioso y requiriendo de un gran nivel de sustitución en las instalaciones de mayor volumen de consumo.

- **Transporte:** Se contará con tres líneas de transporte propulsadas por Hidrógeno y tecnología de pila de combustible, asimismo se establece un objetivo de 50-75 vehículos ligeros y pesados para transporte de mercancías.
- **Reducción de CO<sub>2</sub>:** Se establece un objetivo de reducción de 1.500 t. CO<sub>2</sub>-eq.

#### 2.1.3.7.3 Acciones de impulso al desarrollo del hidrógeno en Navarra.

Estos objetivos se conseguirán con una política de acciones tales como:

- Promoción de la producción de componentes y sistemas vinculados a Hidrógeno
- Promoción de proyectos con efecto tractor
- Desarrollo de nuevas tecnologías por parte del Sistema Navarro de I+D+I
- Impulso al talento y desarrollo profesional especializado
- Impulso a la producción y consumo de Hidrógeno Verde
- Impulsando a un sistema regulatorio local eficiente
- Impulsando un Sistema de Garantías de Origen
- Desarrollando una percepción social positiva sobre la tecnología
- Posicionando a Navarra a nivel estatal y europeo
- Estableciendo sinergias con otras comunidades autónomas

#### 2.1.3.8 Biogás

La hoja de ruta del biogás de España señala a los gases renovables, entre ellos el biogás, como parte de la solución para alcanzar la neutralidad climática en el año 2050, por la madurez tecnológica que puede ocasionar una activación del mercado casi inmediata, reduciendo la dependencia y consumo de gas fósil tanto por el uso directo del biogás como por la conversión a biometano que permite desplazar gradualmente al gas natural dentro del sistema de canalización existente. Así mismo, señala al biogás como factor positivo en la consecución de los objetivos planteado frente al reto demográfico al tratar residuos de origen agropecuario, agroalimentarios y municipales, contribuyendo a la vertebración del territorio y desarrollo de zonas rurales.

El biogás es una de las tecnologías incluidas dentro del ámbito de la Directiva (UE) 2018/2001, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables (DER II), además de señalar al metano como el segundo factor que más influye en el cambio climático “Estrategia de la UE sobre el Metano (COM (2020) 663 final)” y en ese escenario el Gobierno de España ha publicado La Hoja de Ruta del Biogás que tiene como objetivo identificar los retos y oportunidades para el pleno desarrollo del biogás España, aportando una serie de líneas de acción destinadas a impulsar la inversión, en el marco del fomento de los gases renovables establecido como medida 1.8 del PNIEC 2021-2030).

Así mismo, el Gobierno de España, a través de la Orden TED/706/2022, de 21 de julio, ha aprobado las bases reguladoras y programas de incentivos para la concesión de ayudas a proyectos singulares de instalaciones de biogás, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, contribuyendo al cumplimiento del objetivo CID 117 de la inversión 1 de la componente 7 de instalar al menos 3.800 MW de generación renovable para el primer semestre de 2026, partiendo de una potencia instalada en biogás de 400 MW en el año 2020.

Navarra en la actualidad está desarrollando la hoja de ruta del biogás que se prevé esté finalizada para finales del año 2022, estando en la actualidad en parámetros objetivo de la hoja de ruta del biogás de España por la capacidad de generación existente.

#### 2.1.3.8.1 Residuos del sector industrial agroalimentario y-ganaderas.

La situación actual de las plantas de biogás en Navarra a partir de residuos agro-industriales y ganaderos es la siguiente:

Empresa	Actividad	Localización	Potencia eléctrica (kW)
E-cogeneracion Cabanillas, S.L.	Biogas	Cabanillas	349
Bioenergía Mendi	Biogas	Mendigorría	500
Hibridación Termosolar de Navarra (HTN)	Biogas	Caparroso	3.700

Tabla 2-15 Situación de las plantas de biogas en Navarra.

Es de reseñar el cierre de la planta de Bioenergía Ultzama, creada en el año 2009 por la **Sociedad Cooperativa Aritzalde** y formada por 24 explotaciones ganaderas de Ultzama y Basaburua, de 500 kW, y que con los **cambios en la normativa** con el Real Decreto-Ley 9/2013, que modificaron el sistema de tarifas afectó a la rentabilidad y viabilidad de la actividad.

Este mercado de generación de biogás puede llegar a competir con las empresas de valorización que desarrollan harinas a partir de residuos de animales muertos en mataderos y procesado de la preparación de alimentos de origen animal.

En Navarra existen 2 plantas ubicadas en Andosilla, Industrias Suescun y Grasas Marín, dedicadas a este tipo de proceso.

En competencia por la obtención del residuo, se encuentra así mismo la empresa TRASA, dedicada a la valorización mediante la economía circular de restos vegetales generados por la industria alimentaria para la creación de nuevos productos valorizados.

#### 2.1.3.8.2 Residuos sólidos urbanos.

Las características de estas instalaciones son las siguientes:

Empresa	Actividad	Localización	Potencia eléctrica (kW)
Servicios de la Comarca de Pamplona, S.A. (Góngora)	Biogás de vertedero	Aranguren	2.316
Mancomunidad de Residuos Sólidos de la Ribera	Biogás de vertedero	Tudela	1.426

Tabla 2-16 Características de las plantas de residuos sólidos de Navarra.

✓ **Planta del vertedero de Góngora**

Actualmente, la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona realiza el tratamiento los residuos urbanos, al convertir en energía eléctrica los gases generados en la zona de vertido tras la descomposición de la materia orgánica. En primer lugar, los gases se extraen de las celdas, se almacenan en un gasómetro y posteriormente se conducen al denominado 'edificio de energía' donde se realiza la combustión centralizada del gas y su transformación en energía eléctrica.

Es de reseñar que las instalaciones de vertido del CTRU de Góngora, con fecha límite de operación en el año 2024 y con una disminución progresiva de la materia orgánica depositada en sus celdas de vertido irá disminuyendo su producción de biogás hasta alcanzar un mínimo en el año 2039.

En el gráfico se aprecia la energía producida en el CTRU de Góngora y la vendida a la red eléctrica, gracias al excedente de energía producida, reflejo de la alta autosuficiencia energética de la instalación (el ratio de la energía producida respecto a la que se requiere para hacer funcionar la instalación) que en 2021 fue de un 515,2%.

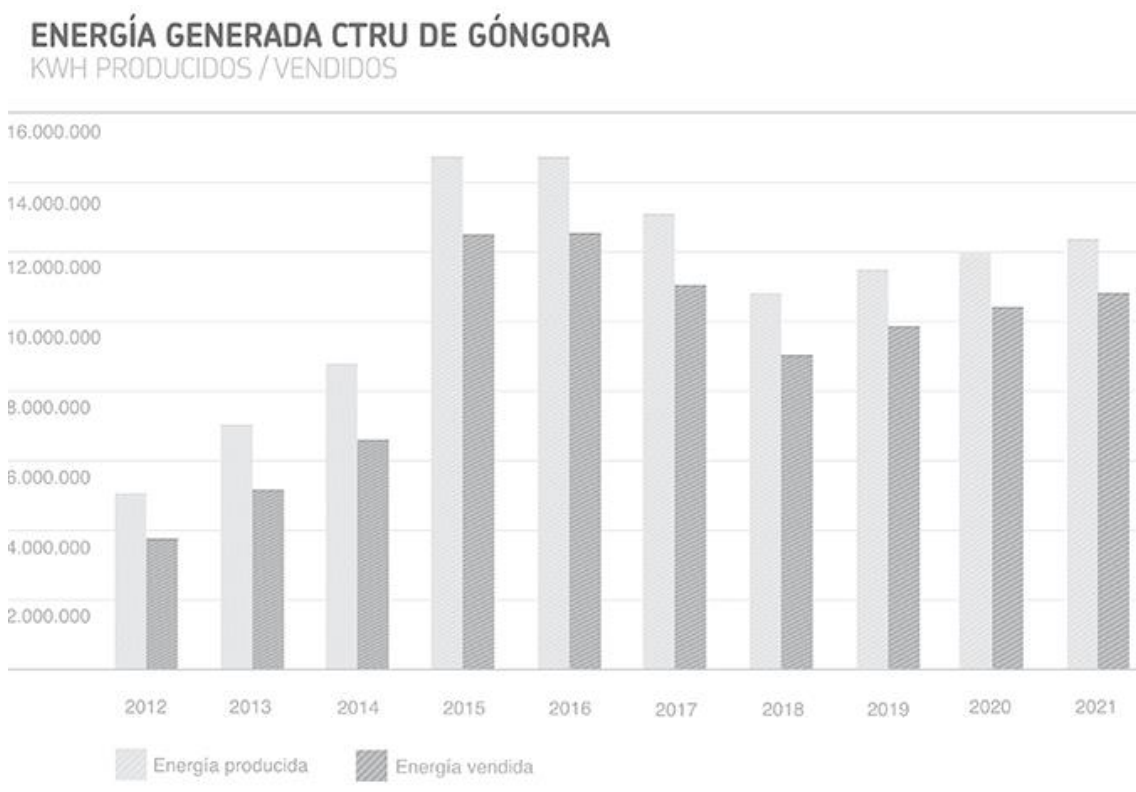


Figura 2-15 Energía generada en el CTRU de Góngora

En el futuro próximo, la materia orgánica depositada en el 5<sup>to</sup> contenedor se tratará en la planta de biometanización prevista construir en Imarcoain para el año 2024.

✓ **Planta de la Mancomunidad de Residuos Sólidos de la Ribera**

La planta de la Mancomunidad de Residuos Sólidos de la Ribera produjo 3.437.800 kWh de energía eléctrica en 2021.

2.1.3.8.3 Residuos biodegradables (efluentes ganaderos, lodos de depuradoras, aguas residuales urbanas, etc.)

Las características de esta instalación son las siguientes:

Empresa	Actividad	Localización	Potencia eléctrica (kW)
Servicios de la Comarca de Pamplona, S.A. (Arazuri)	Biogás de depuradora	Arazuri	2.200

Tabla 2-17 Características de la planta de biogás de Arazuri

✓ **Cogeneración energética (EDAR Arazuri)**

En la EDAR de Arazuri existe una planta de cogeneración energética que permite obtener un alto grado de autoabastecimiento energético, que en 2021 fue superior al 102,5%. Para ello, durante el proceso de digestión de los lodos se genera biogás que es transformado en:

- **Energía eléctrica:** obtenida mediante motogeneradores y se destina a autoabastecer la propia planta depuradora y para exportación a la red.
- **Energía mecánica:** obtenida mediante turbocompresores y destinada para la aportación del aire necesario en los reactores del proceso biológico de depuración.
- **Energía térmica:** obtenida mediante la refrigeración de motores y gases de escape y se destina al calentamiento de digestores y otras aplicaciones (calefacción, higienización, etc.).

En la tabla se reflejan los resultados de la generación energética de los últimos años.

	2016	2017	2018
Energía eléctrica generada	12.504.098	12.734.004	12.284.347
Energía mecánica/térmica	7.855.164	7.035.790	8.733.566
Energía consumida	19.080.845	19.009.417	20.505.281
% autoabastecimiento	106,7 %	104,0 %	102,5 %

Tabla 2-18 Resultados energéticos de la planta de cogeneración de Arazuri

2.1.3.8.4 Nuevos proyectos de biogás en Navarra

Como se ha comentado en puntos anteriores, existen en Navarra, distintos proyectos de nuevas plantas de generación de biogás:

- Planta de residuos de Imarcoain que contará con un sistema de biodigestión para el tratamiento de la fracción orgánica recogida selectivamente (FORS) para una cantidad de 40.000 t/a depositada en el 5<sup>to</sup> contenedor.
- Planta de biodigestión en EDAR Tudela para el tratamiento de Lodos de las depuradoras del sur de Navarra.
- Planta de biogás en planta ganadería Etxeberri de 390 kW de biogás.
- Instalación de reconversión a biometano para inyección a red de gas natural. HTN-ENAGAS.



## **2.1.4. Marco legislativo y económico**

### **2.1.4.1 Ayudas, subvenciones, deducciones**

El Gobierno de Navarra promueve las energías renovables, recursos limpios e inagotables, sin prácticamente impacto en el medio ambiente. Para ello ofrece estas ayudas a las instalaciones:

- ***Ayudas al autoconsumo y almacenamiento con fuentes renovables***
  - Resolución 121E/2021 por la que se aprueba la convocatoria de las ayudas en Navarra.
  - Real Decreto 477/2021 por el que se regula la convocatoria.
- ***Ayudas a comunidades de propietarios deducción fiscal por inversiones en instalaciones en energías renovables, vehículos eléctricos y sistemas de recarga***
  - Ley Foral 19/2021 de modificación de diversos impuestos y otras medidas tributarias.
  - Ley Foral 16/2017 de modificación de diversos impuestos y otras medidas tributarias.
  - Decreto Foral Legislativo 4/2008 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley Foral del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas.
  - Ley Foral 26/2016 del Impuesto sobre Sociedades.
  - Real Decreto 732/2019 por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
  - Documento Básico HE: ahorro de energía.
- ***Convocatoria de ayudas a entidades locales para la promoción de la eficiencia energética, la implementación de energías renovables (EERR) y el impulso de la movilidad eléctrica 2021***
  - Resolución 20E/2021, de 6 de abril, por la que se aprueba la convocatoria
- ***Subvenciones a entidades sin ánimo de lucro para la promoción de la eficiencia energética, la implementación de EERR. y el impulso de la movilidad sostenible y compartida 2021***
  - Resolución 29E/2021, de 29 de abril, por la que se aprueba la convocatoria
- ***Ayudas para la realización de actuaciones de eficiencia energética en explotaciones agropecuarias***
  - Resolución 1E/2022 por el que se amplía el plazo de la convocatoria.
  - Resolución 35E/2021 por la que se aprueba la convocatoria en Navarra.
  - Real Decreto 149/2021 por el que se regula el programa de ayudas y se acuerda la concesión directa de las mismas a las comunidades autónomas.
- ***Ayudas para la implantación de instalaciones de EERR. térmicas***
  - Real Decreto 1124/2021 por el que se regula la convocatoria.
  - Resolución 167E/2022 por la que se aprueba la convocatoria.
- ***Ayudas para actuaciones de eficiencia energética en PYME y gran empresa del sector industrial***

- Resolución 124E/2021 que amplía el presupuesto de la convocatoria.
- Resolución 53E/2021 por el que se modifica la Resolución 5E/2019.
- Real Decreto 440/202 por el que se modifica el Real Decreto 1186/2020.
- Resolución 1E/2021 por la que se modifica la Resolución 5E/2019.
- Real Decreto 1186/2020 por el que se modifica el Real Decreto 263/2019.
- Resolución 5E/2019 por la que se aprueba la convocatoria del Programa de ayudas para actuaciones de eficiencia energética en PYME y gran empresa del sector industrial.
- Real Decreto 263/2019 que regula el Programa de ayudas para actuaciones de eficiencia energética en PYME y gran empresa del sector industrial.
- **Subvenciones a entidades sin ánimo de lucro para la transición energética 2022**
  - Resolución 80E/2022 por la que se aprueba la convocatoria.
- **Convocatoria de ayudas a entidades locales para la transición energética 2022**
  - Resolución 44E/2022 por la que se aprueba la convocatoria

El IDAE ofrece los siguientes programas para la financiación de instalaciones de energías renovables.

- **Programa de Incentivos a Proyectos singulares de instalaciones de Biogás:**
  - Orden TED/706/2022, de 21 de julio, por la que se aprueban las bases reguladoras y programa de incentivos para la concesión de ayudas a proyectos singulares de instalaciones de biogás, en el marco de Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
- **Programa de Incentivos a Proyectos de Redes de calor y frío que utilicen fuentes de energía renovable**
  - Resolución de 27 de julio de 2022, del Consejo de Administración de E.P.E Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), M.P., por la que se formaliza la primera convocatoria del programa de incentivos a proyectos de redes de calor y frío que utilicen fuentes de energía renovable, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
- **PREE 5000. Rehabilitación energética de Edificios en Municipios de Reto Demográfico**
  - Real Decreto 691/2021, de 3 de agosto, por el que se regulan las subvenciones a otorgar a actuaciones de rehabilitación energética en edificios existentes, en ejecución del Programa de rehabilitación energética para edificios existentes en municipios de reto demográfico (Programa PREE 5000)
- **Programa de Incentivos a Proyectos piloto singulares de Comunidades Energéticas (CE IMPLEMENTA)**
  - Con fecha 26 de agosto de 2022 se ha publicado en la Sede Electrónica del IDAE la “Propuesta de Resolución Definitiva” para la concesión de ayudas, formulada por el órgano instructor, en relación a la “Resolución de 12 de enero de 2022, del Director General del E.P.E. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), M.P., por la que se formaliza la segunda convocatoria del programa de incentivos a proyectos piloto singulares de comunidades energéticas (Programa CE IMPLEMENTA), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia”.

- ***Programa H<sub>2</sub> PIONEROS. Ayudas para proyectos pioneros y singulares de Hidrógeno renovable***
- ***Programas de ayuda a la cadena de valor innovadora del Hidrógeno renovable en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR)***
- ***Primera convocatoria de Ayudas para Proyectos Innovadores de I+D de Almacenamiento energético en el marco del PRTR***
- ***Para EERR. en Autoconsumo, Almacenamiento y Térmicas Sector Residencial (RD 477/2021. PRTR)***
- ***Para la implantación de Instalaciones de EERR. térmica en diferentes sectores de la Economía (RD 1124/2021. PRTR)***
- ***Líneas de Ayudas a la Inversión en EERR. FONDOS FEDER***
- ***Para la renovación energética de Edificios e Infraestructuras existentes de la Admón. Gral. del Estado (FEDER -POPE 2014-2020)***
- ***Para instalaciones de EERR a través de Empresas de Servicios Energéticos:***
  - GEOTCASA para instalaciones geotérmicas.
  - SOLCASA para instalaciones solares térmicas.
  - BIOMCASA para instalaciones de biomasa.
  - GIT: Grandes Instalaciones Térmicas de energías renovables en el sector edificación (BOE, Modificación bases).

## ***2.2. Situación futura 2030***

Como se ha visto anteriormente, la situación de producción de energía por fuentes renovables en el año 2021 alcanza los 1.802 MW de potencia, siendo en particular importante los 1.305 MW de desarrollo eólico existente.

Existen en la actualidad importantes proyectos en tramitación con desarrollo en Navarra que superan las expectativas iniciales, más de 3.000 MW como suma de la totalidad de tecnologías, y en el que el factor de las consideraciones medioambientales y de territorio, además de las posibilidades técnicas de interconexión, suponen el principal factor limitante a la hora de la viabilidad real de las instalaciones proyectadas. Por tal motivo, en el desarrollo de la actualización del presente PEN2030, se considera como objetivo principal el desarrollo de instalaciones renovables con una consideración justa y con respeto máximo al medio ambiente, por lo que no se plantea como objetivo una implantación de potencia máxima sino la tramitación e implantación de los proyectos que cumplan las exigencias establecidas. Se considera alcanzable una potencia final por encima de 3.500 MW de generación renovable, lo que supone un crecimiento del 50% frente a la potencia existente en este momento y con la cual se conseguirían los objetivos estratégicos generales. Con esta generación renovable se conseguiría una producción eléctrica renovable de 750.000 Tep, superior al consumo de energía eléctrica de Navarra.

## 2.3. *Objetivos e Indicadores*

### 2.3.1. *Objetivos*

Los objetivos estratégicos y globales relacionados con generación y gestión energética son los siguientes::

- 1.1. Reducir las emisiones de GEI en un **55%** para 2030 *con respecto a las cifras de 2005* en el conjunto de los sectores comprendidos en el PEN2030, derivadas de su consumo de energía.
- 1.2. Alcanzar un **50%** la contribución de las energías renovables en el consumo total de energía final en 2030 y un 100% del consumo de electricidad.
- 1.5. Fomentar las energías renovables apostando por sostener en Navarra un liderazgo energético, industrial y tecnológico que mejore el autoabastecimiento
- 1.7. Fortalecer el tejido empresarial e industrial en el ámbito de las nuevas tecnologías energéticas.
- 1.8. Apoyar la transición energética hacia un modelo sostenible en todos los sectores y segmentos de consumo.
- 1.9. Impulsar el cambio en el transporte hacia "vehículos cero emisiones" y nuevas soluciones modales incrementando la utilización de las energías renovables y reduciendo las emisiones contaminantes hasta cubrir el 29% del consumo de energía final del transporte con energías renovables.
- 1.10. Impulsar un nuevo modelo energético favoreciendo la generación distribuida.
- 1.12. Fomentar el impulso normativo y legislativo en consonancia con exigencias europeas, estatales y la voluntad de Navarra de mantener su liderazgo en un modelo energético sostenible.
- 1.13. Favorecer el impulso de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación en el ámbito energético, con líneas tecnológicas que favorezcan la transferencia de conocimiento, soluciones y tecnología entre agentes del SINAI
- 1.15. Promover la cooperación y colaboración con otras regiones, territorios y agentes como fórmula para multiplicar, transferir y alinear el modelo energético con la vanguardia de conocimiento.

Los objetivos específicos en materia de generación y gestión energética son:

- 2.1. Lograr un mayor autoabastecimiento energético, apostando por la generación distribuida en instalaciones cercanas a los puntos de consumo para reducir pérdidas en la distribución.
- 2.2. Promover y mantener la producción con energías renovables. Aprovechar los recursos naturales propios. Cumplir objetivos europeos.
- 2.3. Mejorar productividad y eficiencia energética de las instalaciones de EE.RR.
- 2.4. Contribuir a la sostenibilidad medioambiental. Reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- 2.5. Apoyar la sostenibilidad del actual parque micro hidráulico. Modernización de instalaciones.
- 2.6. Contribuir a la reversión en el territorio de riqueza y empleo por parte de los proyectos de EE.RR.

- 2.7. Fomentar de la independencia energética.
- 2.8. Mejorar del entorno. Mayor y mejor interrelación entre la actividad productiva de energía con la vida socio cultural y lúdica del resto de usuarios del río.
- 2.9. Influir en el futuro energético de la ciudadanía, asegurando los aspectos sociales de la energía que contribuya a disminuir las desigualdades y reducir la pobreza energética.
- 2.10. Promocionar la generación distribuida: Tanto para núcleos urbanos como industriales con sistemas de generación de electricidad mediante instalaciones de energías renovables, sistemas interconectados en red de distribución y conectados a la red de transporte.
- 2.11. Favorecer la participación de la comunidad local mediante la creación de modelos de autoconsumo compartido o comunidades energéticas en las que participen las entidades locales y la sociedad.

### 2.3.2. Indicadores

Los objetivos relacionados con la generación y gestión energética llevan una serie de **indicadores asociados** que reúnen los siguientes requisitos:

- a) Estar alineados con los objetivos concretos.
- b) Ser medibles (posibilidad de fácil disponibilidad de datos).
- c) Que las magnitudes que reflejen permitan actuar de una manera directa a la administración para modificar sus resultados.

Una vez identificados los distintos indicadores para cada una de las áreas específicas, se se organizan y jerarquizan, de manera que se puedan definir los niveles y las necesidades de medición y que sea viable la gestión de los mismos.

En un primer nivel se han considerados unos indicadores denominados estratégicos que son los necesarios para evaluar la senda del cumplimiento de los objetivos estratégicos y globales del Plan y en un segundo nivel, otros indicadores de menor relevancia, pero así mismo necesarios para calcular los primeros y evaluar el cumplimiento de los objetivos específicos y las diferentes actuaciones propuestas en cada área específica del Plan y, por último, se han recogidos otros indicadores de tercer nivel que también son monitorizados por el Servicio de Transición Energética y que pueden servir para seguir la realización de las actuaciones propuestas en cada área específica del Plan.

Los indicadores estratégicos y sus metas a 2030 recogidos este apartado de generación y gestión energética son los siguientes:

INDICADORES ESTRATÉGICOS		Unidad	META 2030
II. Generación y gestión energética	9) Producción energía eléctrica origen renovable / Consumo total energía eléctrica	%	100,0%
	10) Potencia instalada solar fotovoltaica	MW	1.505
	11) Potencia instalada hidroeléctrica	MW	237
	12) Potencia instalada en generación biometano	MW	25
	13) Potencia instalada en hidrógeno	MW	150

Tabla 2-19 Indicadores estratégicos y metas a 2030 para la generación y gestión energética PEN 2030

Por otro lado, los indicadores considerados de segundo nivel para este áreas de actuación junto con sus objetivos a 2030, los son los siguientes:

INDICADORES GENERACIÓN Y GESTIÓN ENERGÉTICA			META 2030
GENERACIÓN ELÉCTRICA	General renovable	Producción energías renovables / Consumo energía primaria (%)	55%
		Intensidad energética final (TEP/PIB)	65
	Fotovoltaica	Evolución potencia instalada (MW)	1.505
		Evolución energía generada FV incluyendo autoconsumo (MWh)	4.456.217
		% Generación fotovoltaica frente a consumo final eléctrico	88,9%
	Hidroeléctrica	Evolución potencia instalada hidráulica (MW)	237
		Evolución energía generada (MWh. y/o TEP)	433.233
		% Generación hidroeléctrica frente a consumo final eléctrico	8,6%
	Biogás y biometano	Evolución instalaciones biogás	22
		Evolución potencia instalaciones biogás (MW)	38
		Energía generada (MWh)	259.326
		% de generación eléctrica a partir de biogás frente a consumo final eléctrico	5,1%
Evolución energía reconvertida a biometano (MWh)		200.000	
OTRAS GENERACIONES	Solar termica	Evolución energía generada (MWh)	42.047
	Geotermia	Evolución instalaciones geotermia	42
		Evolución energía generada (MWh)	21.944
	Biomasa térmica	Evolución potencia instalada (MW)	110
		Evolución energía final (TEP)	145.705
	Biocarburantes	% biomasa térmica frente a consumo final	7,0%
		Evolución consumo (TEP)	45.001
	Hidrógeno renovable	MW electrolizador	150
Producción H2 (TEP)		11.493	
Generación distribuida	Evolución potencia instalada generación distribuida (MW)	1.300	
CONSUMO	Cuota de EE.RR. en el consumo final de energía en la Industria (%)		14%
	Cuota de EE.RR. en el consumo final de energía sector doméstico, comercial y servicios (%)		12%
	Cuota de EE.RR. en el consumo final de energía en el transporte (%)		11%
	Cuota de EE.RR. en el consumo final de energía en las AA.PP (%)		8%
	Cuota de EE.RR. en el consumo final de energía en la Agricultura (%)		28%

Tabla 2-20 Indicadores de segundo nivel y metas a 2030 para la generación y gestión energética PEN 2030

En el caso de este capítulo, se recogen a continuación los indicadores monitorizados por el Servicio de Transición Energética:

**a. Generación eléctrica. Energía hidráulica**

- 2.1. Evolución centrales hidroelectricas activas.
- 2.2. Evolución centrales micro hidráulicas que se acogen al Plan (si hay plan).
- 2.3. Evolución actuaciones o medidas implementadas (si hay plan).
- 2.4. Evolución centrales acogidas a Plan de incentivos para recogida de residuos.

**b. Generación eléctrica. Energía solar fotovoltaica**

- 2.5. Evolución instalaciones fotovoltaicas.

**c. Generación eléctrica. Energía solar termoelectrica**

- 2.6. Evolución instalaciones termoelectricas.
- 2.7. Evolución potencia instalada solar térmica (MW).
- 2.8. Evolución energía generada (MWh y/o tep).

**d. Generación eléctrica. Plantas de biogás**

- 2.9. Evolución instalaciones generación biometano
- 2.10. % biometano frente a consumo final gas natural

**e. Generación. Energía solar térmica**

- 2.11. Evolución instalaciones solar térmica.
- 2.12. Evolución superficie instalada (m<sup>2</sup>).

**f. Generación. Geotermia**

- 2.13. Evolución potencia instalada (MW).

**g. Generación. Biocarburantes**

- 2.14. Evolución instalaciones producción biocarburantes.
- 2.15. Evolución producción (TN).

**h. Hidrógeno**

- 2.16. N° Plantas generación H<sub>2</sub>.
- 2.17. % hidrógeno frente a consumo final gas natural.

**i. Indicadores de generación distribuida, gestión y redes inteligentes**


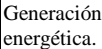


- 2.18. Creación de mesa de Trabajo (SI o NO).
- 2.19. Evolución generación térmica (tep).
- 2.20. Evolución autoconsumo en la instalación (%).
- 2.21. Evolución combustible empleado.

**j. Generación eléctrica. Ciclos combinados y cogeneración**

- 2.22. Evolución n° instalaciones cogeneración y ciclos combinados.
- 2.23. Evolución potencia instalada (MW).
- 2.24. Evolución energía generada (MWh y/o tep).










**2.4. Planificación de programas y actuaciones, priorización de objetivos, definición de indicadores asociados, metas y plazos**

La planificación de programas y actuaciones, por orden de prioridad en materia de generación y gestión energética, así como la definición de indicadores asociados, metas y plazos se refleja en la siguiente tabla:

Ámbito del PEN 2030	Programa a desarrollar / (Orden de prioridad)	Actuación planificada / Agentes Implicados	Objetivo específico priorizado	Indicador asociado	METAS Y PLAZOS						
					2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030
Generación y gestión energética. 	Fomento del autoconsumo. Generación distribuida. Autoconsumo con vertido y sin vertido a red / (1)	Ejecución instalaciones FV, eólicas o minihidráulicas conectada a la red interior de cliente para el autoconsumo de energía eléctrica.	Implementación programas del PEN 2030 <b>Adm. Locales:</b> Resolución 20E/2021 <b>Servicios:</b> Resolución 44E/2022 <b>Industria:</b> Resolución 124E/2021 <b>Agropecuario:</b> Resolución 1E/2022. <b>Residencial:</b> RD 477/2021. PRTR <b>Entidades sin animo de lucro:</b> Resolución 80E/2022	7.7)	10%	20%	30%	40%	50%	60%	100%
Generación y gestión energética. 	Programa de cambios legislativos y normativos / (2)	Nueva normativa para fomento de Eficiencia Energética y Energías renovables / Admón.	Apoyar la implementación de los programas del PEN 2030.  Alcanzar los objetivos energéticos y ambientales del PEN 2030	1.20)				SI			
		Cambios en la normativa para Infraestructuras / Administración		1.20)				SI			
		Nueva normativa para Biomasa / Administración		1.20)				SI			
		Medidas de fomento del autoconsumo y la generación distribuida / Administración		1.20)				SI			
		Desarrollo reglamentario de la LFCCTE para el impulso de la cooperativas y grupos de consumo de proximidad / Administración		1.20)				SI			
		Nueva regulación para el vehículo eléctrico / Administración		1.20)				SI			
		Nueva normativa para Comunicación		1.20)				SI			
Generación y gestión energética. 	Combinación de uso de EERR y aprovechamiento de acumuladores energéticos (3)	Elaboración de un Plan de Autoconsumo y Acumulación Eléctrica	Alcanzar los objetivos energéticos y ambientales del PEN 2030. Cumplir con la Hoja de Ruta 2050.	1.20)				SI			
Generación y gestión energética. 	Instalación de Parques eólicos permitiendo la generación distribuida (4)	Acercamiento a comunidades interesadas en la instalación de parques eólicos con intención de generar electricidad para consumo focalizado y venta de excedente.	Alcanzar los objetivos energéticos y ambientales del PEN 2030	1.20)				SI			



Plan Energético de Navarra Horizonte 2030 (PEN 2030)

Generación y gestión energética. 	Energía hidráulica (5)	Programa de recuperación centrales hidráulicas	Alcanzar los objetivos energéticos y ambientales del PEN 2030	1.20)					SI			
Generación y gestión energética. 	Energía hidráulica (6)	Programa Renove para micro hidráulica (<1MW) en régimen especial	Alcanzar los objetivos energéticos y ambientales del PEN 2030	1.20)						SI		
Generación y gestión energética. 	Energía hidráulica (7)	Programa recuperación de centrales hidráulicas. Creación de mesa de trabajo conjunta Confederaciones + Grupos de interés -Industria para la definición del Plan de recuperación de centrales hidráulicas paradas	Alcanzar los objetivos energéticos y ambientales del PEN 2030	1.20)					SI			
Generación y gestión energética. 	Recuperación de la minicentral hidroeléctrica de “La Ermineta” y su entorno en Puente la Reina /Gares, para utilizar como modelo colectivo y cooperativo de recuperación de centrales minihidráulicas. / (8)	Elaboración del Proyecto de Recuperación de la Central Hidroeléctrica de la Ermineta	Proyecto que sirva como modelo para futuros proyectos de microgeneración distribuida. Sensibilizar e informar a la ciudadanía sobre la importancia del uso de recursos locales para la generación de energía. Desarrollo microred inteligente con el fin de usarla como piloto para futuros proyectos.	2.3)				1				
Generación y gestión energética. 	generación distribuida / (9)	Instalación de parques eólicos/fotovoltaicos con intención de generar electricidad para consumo focalizado y venta de excedente. / Comunidades locales y Gobierno de Navarra	Acercamiento a comunidades interesadas en la instalación de parques eólicos/fotovoltaicos con intención de generar electricidad para consumo focalizado y venta de excedente.	1.20)					SI	SI	SI	SI
Generación y gestión energética. 	Hidrógeno renovable (10)	Promoción de la producción de componentes y sistemas vinculados a Hidrógeno	Generar un ecosistema navarro alrededor del hidrógeno renovable para el desarrollo de tecnología específica en esta área de actuación	1.20)					SI	SI	SI	SI
Generación y gestión energética. 	Hidrógeno renovable (11)	Promoción de proyectos con efecto tractor	Conseguir el cumplimiento de los objetivos indicados en la hoja de ruta del H <sub>2</sub>	2.16)						2%	25%	100%
Generación y gestión energética. 	Hidrógeno renovable (12)	Impulso a la producción y consumo de Hidrógeno Verde	Promover la descarbonización de la economía en procesos difícilmente electrificable.	2.17)						1%	2%	5%
Generación y gestión energética. 	Hidrógeno renovable (13)	Impulso de un sistema regulatorio local eficiente y a un sistema de garantías de origen	Posibilitar la generación y uso del hidrógeno renovable para conseguir una descarbonización eficiente de la economía	1.20)					SI	SI	SI	SI




 Generación y gestión energética.	Biogás (14)	Realización hoja de ruta biogás. DG Industria	Alcanzar los objetivos energéticos y ambientales del PEN 2030	1.20)			SI					
 Generación y gestión energética.	Biogás (15)	Apoyo a la realización de proyectos de ampliación capacidad de generación de biogás	Alcanzar los objetivos energéticos y ambientales del PEN 2030	2.9)			31	35	40	45	50	
 Generación y gestión energética.	Biogás (16)	Apoyo a la realización de proyectos de conversión de biogás a biometano para uso térmico, movilidad o inyección a red	Promover la descarbonización de la economía en procesos difícilmente electrificable.	2.10)					125	175	200	

Tabla 2-21 Planificación de programas y actuaciones en materia de generación y gestión energética

### **2.4.1. Programa de fomento de la Generación distribuida**

Este programa tiene por objetivo principal dotar de medios a los distintos sectores de la economía para cambiar el actual sistema de adquisición de energía eléctrica de manera autogenerada o de manera pudiendo tener la capacidad de generar energía utilizando espacios propios o comunes adecuados para emplazar las instalaciones, como cubiertas, patios, jardines u otras zonas de uso comunitario. Si bien existe un capítulo específico dedicado tanto a la generación distribuida y autoconsumo, al ser un aspecto importante en la planificación de la generación de energía, se tratara de manera resumida este tipo de propuesta.

Navarra, por sus condiciones de desarrollo territorial y elevado potencial de consumo, podría incrementar su autoabastecimiento eléctrico, con una energía sostenible y predecible, que asegurara la contención de costes futuros ligados a los combustibles fósiles y con un claro efecto en mitigar los efectos del Cambio Climático.

La generación distribuida y la posibilidad de que los consumidores generen su propia energía aportan sostenibilidad al sistema de generación, distribución y consumo; y lo que puede ser más importante, abren un nuevo escenario de empleo y bienestar económico, ampliamente distribuido por el conjunto del territorio español.

Dentro de la generación distribuida existe un segmento orientado al autoconsumo, sustentado en tecnologías renovables, con alto grado de maduración que son ya una alternativa a la generación convencional y viables económicamente, tanto desde el punto de vista del consumidor y el sistema eléctrico, como de la sociedad en conjunto.

Se entiende por “autoconsumo”, el que permite a uno o varios consumidores (persona, empresa o entidad) **producir electricidad para su propio consumo** en instalaciones de generación próximas formada por una o varias instalaciones de generación de cualquier tecnología, preferentemente, renovable como solar fotovoltaica, eólica, hidroeléctrica, cogeneración renovable o biomasa eléctrica. Las ventajas que aporta a la sociedad son, fundamentalmente:

- ❖ **Abaratar el coste** de la energía en los hogares, comercios e industrias usuarias del autoconsumo;
- ❖ Garantía de poder cumplir con los **compromisos europeos** de desarrollo de las renovables y de la eficiencia energética;
- ❖ **Atenuar la dependencia energética** de los combustibles fósiles y de terceros países con un mayor equilibrio de la balanza de pagos
- ❖ Crear un escenario de “**democratización energética**”, que redundará en el bienestar de los ciudadanos.

### **2.4.2. Proyecto de combinación de uso de EERR y acumuladores energéticos**

Este proyecto tiene por objetivo principal la creación de una mesa de trabajo para analizar las posibilidades de la Acumulación energética en instalaciones existentes que permitan el aprovechamiento óptimo de la producción proveniente de diferentes fuentes renovables (eólica, solar e hidráulica). Implicación de la comunidad local en el proyecto.

La de mesa de trabajo estará compuesta por Comunidades afectadas por costes, empresas distribuidoras y generadoras de energía eléctrica y Gobierno de Navarra.

El trabajo a desarrollar será la revisión de la legislación para amparar la instalación de generación eléctrica para autoconsumo y vertido de excedente. (Gobierno de Navarra). Tener conocimiento real de las posibilidades de evacuación en Navarra, etc. Fases de trabajo:

- Actualización de estudio de viabilidad y Creación de mesa de Trabajo.
- Presentación del proyecto. Coordinación según necesidades y agentes implicados
- Creación de cooperativa.
- Explotación.

#### ***2.4.3. Programa de instalación de Parques eólicos permitiendo la generación distribuida***

Este programa tiene por objetivo principal favorecer la participación de la comunidad local (ayuntamientos y particulares) mediante la creación de una cooperativa con participación en la sociedad de proyecto. Implicación social de una instalación eólica/solar. Desahogo económico para pequeñas comunidades con la posibilidad de ser parte del proyecto como socios de una cooperativa. Fases de trabajo:

- Actualización de estudio de viabilidad y Creación de mesa de Trabajo
- Presentación del proyecto. Coordinación según necesidades y agentes implicados
- Creación de cooperativa
- Explotación

#### ***2.4.4. Proyectos de participación social en generación distribuida***

Este programa tiene por objetivo principal **servir como modelo para otros futuros proyectos de microgeneración distribuida**. Modelo que cubre todo el ciclo, desde la generación, hasta el uso eficiente de la energía producida. El fin del proyecto también es corresponsabilizar a la ciudadanía del cambio hacia un modelo energético donde la generación distribuida mediante el uso de recursos energéticos locales tenga mayor importancia y su peso en el mix energético tenga más relevancia.

- Posibilitando la participación ciudadana a través del voluntariado y creando una relación entre ciudadanía y generación energética que posibilite el desarrollo social.
- Sensibilizar e informar a la ciudadanía sobre la importancia del uso de recursos locales para la generación de energía.
- Desarrollo de una microred inteligente con el fin de usarla como piloto para futuros proyectos.

Un ejemplo de este tipo de actuación puede ser la recuperación de la minicentral hidroeléctrica de “La Ermineta” y su entorno en Puente La Reina/Garés.

#### **2.4.5. Programas de Minihidráulica**

##### **2.4.5.1 Programa Renove para micro hidráulica (<IMW) en régimen especial**

Este programa tiene los siguientes objetivos:

- Cumplimiento objetivos europeos.
- Mejora eficiencia energética.
- Mejora de la productividad.
- Sostenibilidad medioambiental.
- Fomento de energía limpia y la menos contaminante.
- Generación distribuida.
- Sostenibilidad y fomento del empleo rural.
- No emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Modernización de instalaciones.
- Fomento de la independencia energética.
- Aprovechamiento de los recursos naturales propios.

##### **2.4.5.2 Programa de recuperación de centrales hidráulicas**

Este programa tiene los siguientes objetivos:

- Mejora eficiencia energética.
- Mejora de la productividad.
- Sostenibilidad medioambiental.
- Fomento de energía limpia y la menos contaminante.
- Generación distribuida.
- Sostenibilidad y fomento del empleo rural.
- No emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Modernización de instalaciones.
- Fomento de la independencia energética.
- Aprovechamiento de los recursos naturales propios.

##### **2.4.5.3 Promoción de la producción de componentes y sistemas vinculados al hidrógeno**

El Hidrógeno debe suponer una nueva oportunidad para regenerar el tejido industrial y de conocimiento, con capacidad para desarrollar e impulsar nuevas empresas con presencia local y enfoque global, a través de alianzas de conocimiento y apoyo decidido a su impulso y desarrollo, constituyendo una nueva generación industrial, teniendo en cuenta que Navarra ha sido capaz de desarrollar una industria auxiliar y de proveedores, con empresas industriales y de servicios competitivas que buscan nuevas oportunidades en las que desarrollar y aplicar su conocimiento y productos, con capacidades alineadas con las tecnologías vinculadas a la cadena de valor del Hidrógeno y que se cuenta con centros tecnológicos de referencia y entidades como el Clúster navarro de Energías Renovables.

Navarra cuenta con una trayectoria muy relevante en el desarrollo tecnológico de este tipo de energías, totalmente necesarias y vinculadas a través de los diferentes sistemas que intervienen en la cadena de valor de producción, transporte y consumo de H<sub>2</sub>.

#### ***2.4.5.4 Promoción de proyectos con efecto tractor e Impulso a la producción y consumo de Hidrógeno Verde***

Navarra ha desarrollado la **Agenda Navarra del Hidrógeno Verde**, con un horizonte 2030 donde se apueste por 150 MW de capacidad instalada de electrólisis.

Se apuesta por la sustitución del 5% del consumo industrial, sustitución de hidrógeno gris y despliegue las primeras flotas móviles asociadas al transporte pesado y contribuya a la reducción de emisiones de 1.500 t. CO<sub>2</sub> en el periodo.

#### ***2.4.6. Realización de la hoja de ruta del Biogás en Navarra***

Realización de una hoja de ruta del biogás en Navarra como instrumento de identificación de retos y oportunidades que establezca una serie de líneas de acción destinadas a al impulso de esta tecnología en consonancia con lo establecido en el PNIEC 2021-2023.

#### ***2.4.7. Apoyo a la realización de nuevos proyectos o ampliaciones de generación de biogás y de reconversión a biometano***

Los gases renovables forman parte de la solución para alcanzar la neutralidad climática para el año 2050. El biogás generado a partir de residuos de origen orgánico supone así mismo un impulso al desarrollo de la economía circular y la madurez de la tecnología existente provoca que la aplicabilidad se pueda realizar en un corto plazo de tiempo.

Navarra ya dispone de una alta capacidad de generación de biogás a partir de residuos orgánicos que puede ser complementada por nuevos proyectos en distintos ámbitos de la economía. Actualmente la utilización preferente del biogás generado es la generación de energía eléctrica que bien es autoconsumida o bien se vierte a la red de distribución de energía eléctrica para su uso posterior por el resto de la sociedad.

La reconversión del biogás generado en biometano mediante técnicas de mejora por separación del CO<sub>2</sub> puede contribuir de una manera directa en la descarbonización del uso de energía térmica mediante la inyección de este biometano en la red de gas natural. Estas pantas de generación de biogás, actualmente alejadas de los núcleos de población, deben realizar, además de las instalaciones de “upgrading” o mejora del biogás, canalizaciones de gas que interconecten la generación con la red de distribución o transporte que posibilite la inyección a la misma para su posterior uso por la sociedad.

Se prevén las siguientes dentro del desarrollo del biogás como pueden ser:

- Apoyo a la ampliación y nuevas plantas para la generación de biogás destinado al uso térmico.
- Apoyo a las instalaciones de reconversión e infraestructuras de inyección a red de biometano generado a partir de biogás.