

***PLAN ENERGÉTICO DE ARAGÓN***  
***2013 – 2020***  
*(Primer documento)*

**Dirección General de Energía y Minas**

Mayo de 2013



# ÍNDICE

<b>ÍNDICE .....</b>	<b>- 3 -</b>
<b>CAPÍTULO. 1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>- 9 -</b>
<b>CAPÍTULO. 2. ESTRATEGIAS Y OBJETIVOS GENERALES .....</b>	<b>- 13 -</b>
<b>CAPÍTULO. 3. CONTEXTO ENERGÉTICO.....</b>	<b>- 21 -</b>
3.1. INTRODUCCIÓN .....	- 22 -
3.2. PLANIFICACIÓN Y POLÍTICA ENERGÉTICA: CONTEXTO EUROPEO.....	- 24 -
3.3. PLANIFICACIÓN Y POLÍTICA ENERGÉTICA: CONTEXTO NACIONAL .....	- 28 -
3.4. PLANIFICACIÓN Y POLÍTICA ENERGÉTICA: CONTEXTO AUTONÓMICO .....	- 32 -
<b>CAPÍTULO. 4. METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN DEL PLAN .....</b>	<b>- 37 -</b>
4.1. INTRODUCCIÓN .....	- 38 -
4.2. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PLAN.....	- 39 -
4.2.1. ELABORACIÓN DEL PLAN.....	- 40 -
4.2.2. EVALUACIÓN AMBIENTAL .....	- 43 -
4.2.3. PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	- 44 -
<b>CAPÍTULO. 5. LA ENERGÍA EN EL PERIODO 2005 – 2012: DATOS CONSOLIDADOS. ACCIONES REALIZADAS .....</b>	<b>- 45 -</b>
5.1. INTRODUCCIÓN .....	- 46 -
5.2. LA ENERGÍA EN EL PERIODO 2005 – 2012 .....	- 46 -
5.2.1. LAS ENERGÍAS RENOVABLES .....	- 48 -
5.2.1.1. las energías renovables para uso eléctrico.....	- 51 -
5.2.1.2. Las energías renovables para uso térmico .....	- 54 -
5.2.1.3. Las energías renovables para usos en el transporte.....	- 56 -
5.2.2. GENERACIÓN ELÉCTRICA .....	- 57 -
5.2.3. CONSUMO DE ENERGÍA FINAL .....	- 62 -
5.2.4. CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA.....	- 68 -
5.2.5. INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS.....	- 70 -
5.2.5.1. Eléctricas .....	- 70 -
5.2.5.2. Gasistas.....	- 74 -
5.2.5.3. Hidrocarburos .....	- 76 -
5.2.6. INDICADORES ENERGÉTICOS .....	- 78 -
5.2.6.1. Energías renovables.....	- 78 -
5.2.6.2. Generación eléctrica - exportación.....	- 82 -
5.2.6.3. Consumo de energía final.....	- 83 -
5.2.6.4. Consumo de energía primaria.....	- 85 -
5.3. ALGUNAS ACCIONES EN EL PERIODO 2005 – 2012. ....	- 86 -
5.3.1. SUBVENCIONES EN MATERIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍAS RENOVABLES .....	- 86 -
5.3.2. PLAN RENOVE DE ELECTRODOMÉSTICOS.....	- 90 -
5.3.3. PLAN 2000 ESE .....	- 93 -
5.3.4. PLAN DE FORMACIÓN.....	- 94 -
5.3.5. PUBLICACIONES.....	- 95 -
<b>CAPÍTULO. 6. SITUACIÓN DE REFERENCIA PARA LA PROSPECTIVA 2013 – 2020: .....</b>	<b>- 97 -</b>
6.1. INTRODUCCIÓN .....	- 98 -
6.2. COYUNTURA ENERGÉTICA 2011 .....	- 100 -
6.2.1. CONSUMO DE ENERGÍA FINAL .....	- 100 -
6.2.2. TRANSFORMACIÓN.....	- 104 -
6.2.2.1. El desarrollo eólico en Aragón .....	- 108 -
6.2.2.2. El desarrollo de la energía solar fotovoltaica en Aragón.....	- 112 -
6.2.3. CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA.....	- 117 -
6.2.4. BALANCE ENERGÉTICO DE ARAGÓN. AÑO 2011.....	- 119 -
6.3. INDICADORES ENERGÉTICOS ASOCIADOS.....	- 120 -
6.4. INFRAESTRUCTURAS .....	- 121 -
6.4.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA .....	- 121 -
6.4.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA GASISTA.....	- 122 -
6.4.3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE HIDROCARBUROS .....	- 123 -

## **CAPÍTULO. 7. PROSPECTIVA 2013 – 2020: LAS ENERGÍAS**

### **RENOVABLES ..... - 125 -**

7.1.	INTRODUCCIÓN .....	- 126 -
7.2.	LAS ENERGÍA RENOVABLES EN ARAGÓN. OBJETIVOS POR ÁREAS TÉCNICAS EN EL HORIZONTE 2020.....	- 127 -
7.2.1.	USOS ELÉCTRICOS .....	- 129 -
7.2.1.1.	Hidroeléctrica .....	- 131 -
7.2.1.2.	Eólica .....	- 135 -
7.2.1.3.	Tecnologías de la biomasa .....	- 138 -
7.2.1.4.	Solar fotovoltaica.....	- 141 -
7.2.1.5.	Solar termoeléctrica.....	- 143 -
7.2.1.6.	Geotermia.....	- 144 -
7.2.2.	USOS TÉRMICOS .....	- 145 -
7.2.2.1.	Biomasa.....	- 146 -
7.2.2.2.	Solar térmica.....	- 148 -
7.2.2.3.	Geotermia y otras energías del ambiente .....	- 149 -
7.2.3.	TRANSPORTES .....	- 152 -
7.2.3.1.	Biocombustibles, electricidad e hidrógeno procedente de fuentes renovables en el transporte.....	- 152 -
7.2.4.	PRODUCCIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES EN ARAGÓN .....	- 155 -
7.3.	LA IMPORTANCIA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN ARAGÓN .....	- 157 -
7.3.1.	PARTICIPACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES SOBRE EL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA.....	- 157 -
7.3.2.	PARTICIPACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES SOBRE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA.....	- 158 -
7.3.3.	PARTICIPACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA DE ORIGEN RENOVABLE SOBRE LA PRODUCCIÓN TOTAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	- 159 -
7.3.4.	PARTICIPACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA DE ORIGEN RENOVABLE RESPECTO DEL CONSUMO FINAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	- 160 -
7.3.5.	PARTICIPACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES SOBRE EL CONSUMO FINAL BRUTO DE ENERGÍA .....	- 161 -

## **CAPÍTULO. 8. PROSPECTIVA 2013 – 2020: LA GENERACIÓN**

### **ELÉCTRICA ..... - 163 -**

8.1.	INTRODUCCIÓN .....	- 164 -
8.2.	LA GENERACIÓN ELÉCTRICA EN ARAGÓN. OBJETIVOS POR ÁREAS TÉCNICAS EN EL HORIZONTE 2020.....	- 165 -
8.2.1.	CENTRALES TÉRMICAS DE CARBÓN .....	- 165 -
8.2.2.	CENTRALES DE CICLO COMBINADO .....	- 167 -
8.2.3.	COGENERACIÓN.....	- 167 -
8.2.4.	ENERGÍAS RENOVABLES .....	- 169 -
8.3.	PREVISIÓN DE POTENCIA INSTALADA Y ENERGÍA GENERADA, 2020 .....	- 172 -
8.4.	EVOLUCIÓN DE LA EXPORTACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ARAGÓN. ....	- 175 -

## **CAPÍTULO. 9. PROSPECTIVA 2013 – 2020: CONSUMO DE ENERGÍA**

### **FINAL. ESCENARIO TENDENCIAL Y ESCENARIO DE EFICIENCIA - 177 -**

9.1.	INTRODUCCIÓN .....	- 178 -
9.2.	DEMANDA DE ENERGÍA FINAL. ESCENARIO TENDENCIAL.....	- 179 -
9.2.1.	EVOLUCIÓN DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS POR FUENTES .....	- 180 -
9.2.1.1.	Energía eléctrica.....	- 180 -
9.2.1.2.	Gas natural .....	- 180 -
9.2.1.3.	Energías renovables.....	- 181 -
9.2.1.4.	Carbón.....	- 182 -
9.2.1.5.	Productos petrolíferos .....	- 182 -
9.2.1.6.	Tablas de valores de consumo de energía final en el escenario tendencial por fuentes de energía. -	- 184 -
9.2.2.	EVOLUCIÓN DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS POR SECTORES .....	- 186 -
9.3.	DEMANDA DE ENERGÍA FINAL. ESCENARIO DE EFICIENCIA .....	- 188 -
9.3.1.	EVOLUCIÓN DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS POR FUENTES .....	- 190 -
9.3.1.1.	Energía eléctrica.....	- 190 -
9.3.1.2.	Gas natural .....	- 190 -
9.3.1.3.	Energías Renovables.....	- 191 -
9.3.1.4.	Carbón.....	- 192 -



9.3.1.5.	Productos Petrolíferos .....	- 192 -
9.3.1.6.	Tablas de valores de consumo de energía final en el escenario de eficiencia por fuentes de energía. ....	- 193 -
9.3.2.	EVOLUCIÓN DE CONSUMOS ENERGÉTICOS POR SECTORES .....	- 196 -
<b>CAPÍTULO. 10.</b>	<b>INFRAESTRUCTURAS .....</b>	<b>- 199 -</b>
10.1.	INTRODUCCIÓN .....	- 200 -
10.2.	LA ESTRATEGIA DE OPTIMIZACIÓN Y DESARROLLO DE LAS INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS .....	- 202 -
10.3.	RED DE TRANSPORTE DE ELECTRICIDAD Y GAS .....	- 205 -
10.3.1.	RED DE TRANSPORTE DE ELECTRICIDAD .....	- 207 -
10.3.1.1.	Instalaciones eléctricas incluidas en el inicio de la planificación 2014-2020 .....	- 207 -
10.3.1.2.	Instalaciones eléctricas propuestas .....	- 209 -
10.3.2.	RED DE TRANSPORTE DE GAS .....	- 213 -
10.3.2.1.	Instalaciones gasistas incluidas en la planificación vinculante nacional .....	- 213 -
10.3.2.2.	Instalaciones gasistas propuestas .....	- 214 -
10.4.	RED DE DISTRIBUCIÓN DE ELECTRICIDAD Y GAS .....	- 217 -
10.4.1.	OBJETIVOS GENERALES .....	- 217 -
10.4.2.	OBJETIVOS TÉCNICOS .....	- 219 -
10.4.2.1.	Objetivos técnicos de la Red de Distribución Eléctrica .....	- 219 -
10.4.2.2.	Objetivos técnicos de la Red de Distribución de Gas .....	- 220 -
<b>CAPÍTULO. 11.</b>	<b>PROSPECTIVA ENERGÉTICA: MODELIZACIÓN</b>	
<b>ESCENARIO EN EL HORIZONTE 2020 .....</b>	<b>- 221 -</b>	
11.1.	INTRODUCCIÓN .....	- 222 -
11.2.	ESCENARIO TENDENCIAL .....	- 223 -
11.2.1.	SITUACIÓN ESCENARIO TENDENCIAL EN EL AÑO 2020 .....	- 223 -
11.3.	ESCENARIO DE EFICIENCIA .....	- 230 -
11.3.1.	SITUACIÓN ESCENARIO DE EFICIENCIA EN EL AÑO 2020 .....	- 230 -
11.4.	COMPARATIVA ESCENARIO TENDENCIAL – ESCENARIO EFICIENCIA .....	- 234 -
11.5.	INDICADORES ENERGÉTICOS .....	- 239 -
<b>CAPÍTULO. 12.</b>	<b>INVESTIGACIÓN DESARROLLO E INNOVACIÓN -</b>	<b>243 -</b>
12.1.	INTRODUCCIÓN .....	- 244 -
12.2.	LÍNEAS PRIORITARIAS .....	- 247 -
12.2.1.	Redes inteligentes y generación distribuida .....	- 248 -
12.2.2.	Energías renovables .....	- 248 -
12.2.3.	Eficiencia energética .....	- 249 -
12.2.4.	Vehículos eléctricos y movilidad sostenible .....	- 250 -
12.2.5.	Hidrógeno .....	- 251 -
12.2.6.	Cultivos energéticos y Biocombustibles .....	- 252 -
12.2.7.	Uso limpio de carbón, Reducción de Emisiones y captura de dióxido de carbono .....	- 252 -
<b>CAPÍTULO. 13.</b>	<b>INVERSIONES Y EMPLEO .....</b>	<b>- 255 -</b>
13.1.	INTRODUCCIÓN .....	- 256 -
13.2.	INVERSIÓN Y EMPLEO PREVISTOS .....	- 257 -
13.3.	DESGLOSE DE LAS INVERSIONES Y EMPLEO POR ÁREAS TÉCNICAS .....	- 259 -
13.3.1.	Estrategia Energías Renovables .....	- 259 -
13.3.2.	Estrategia Generación Eléctrica (convencional) .....	- 261 -
13.3.3.	Estrategia infraestructura eléctrica y gasista .....	- 262 -
13.3.4.	Estrategia de ahorro y uso eficiente de la energía .....	- 264 -
13.3.5.	Estrategia I+D+i .....	- 266 -
13.4.	APORTACIÓN PÚBLICA DE LOS FONDOS .....	- 267 -
13.5.	EL PRESUPUESTO ASOCIADO A LAS ACCIONES DEL GOBIERNO DE ARAGÓN .....	- 268 -
<b>CAPÍTULO. 14.</b>	<b>EMISIONES ASOCIADAS Y EVITADAS .....</b>	<b>- 269 -</b>
14.1.	INTRODUCCIÓN .....	- 270 -
14.2.	EMISIONES ASOCIADAS A LA PROSPECTIVA ENERGÉTICA .....	- 272 -
14.2.1.	EMISIONES ASOCIADAS AL CONSUMO DE ENERGÍA FINAL .....	- 272 -
14.2.2.	EMISIONES ASOCIADAS A LA TRANSFORMACIÓN .....	- 276 -
14.2.3.	EMISIONES ASOCIADAS AL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA .....	- 278 -
14.3.	EMISIONES EVITADAS .....	- 285 -

<b>CAPÍTULO. 15. ACTUACIONES PREVISTAS.....</b>	<b>- 289 -</b>
15.1. INTRODUCCIÓN.....	- 290 -
15.2. LA PROMOCIÓN Y DESARROLLO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES.....	- 291 -
15.2.1. DISPOSICIONES NORMATIVAS.....	- 291 -
15.2.2. PROMOCIÓN DE INVERSIONES.....	- 291 -
15.3. LA PROMOCIÓN DEL AHORRO, LA DIVERSIFICACIÓN Y EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA -	292 -
15.3.1. DISPOSICIONES NORMATIVAS.....	- 292 -
15.3.2. PROMOCIÓN DE INVERSIONES.....	- 292 -
15.3.3. PLAN DE ACCIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS PÚBLICOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN.....	- 293 -
15.4. LA OPTIMIZACIÓN Y DESARROLLO DE LAS REDES DE GAS Y ELECTRICIDAD-	295 -
15.4.1. DISPOSICIONES NORMATIVAS.....	- 295 -
15.4.2. GRUPOS DE TRABAJO Y REUNIONES.....	- 296 -
15.4.3. PROMOCIÓN DE INVERSIONES.....	- 296 -
15.5. ESTRATEGIA EN I+D+i.....	- 296 -
15.6. OTRAS MEDIDAS.....	- 297 -
15.6.1. LA DIFUSIÓN Y LA FORMACIÓN.....	- 297 -
15.6.2. POTENCIACIÓN Y FORTALECIMIENTO DEL TEJIDO INDUSTRIAL.....	- 298 -
15.6.3. DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA Y EMPRESARIAL. -	299 -
<b>CAPÍTULO. 16. SEGUIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN....</b>	<b>- 301 -</b>
16.1. INTRODUCCIÓN.....	- 302 -
16.2. REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN.....	- 303 -
16.3. PRINCIPALES DIRECTRICES DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN.....	- 304 -
16.3.1. ORGANIZACIÓN DEL MECANISMO DE SEGUIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN ENERGÉTICO.....	- 304 -
16.3.2. DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL PLAN ENERGÉTICO.....	- 305 -
16.3.3. COMISIÓN DE SEGUIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN ENERGÉTICO.....	- 307 -
<b>ANEXOS .....</b>	<b>- 311 -</b>
<b>ANEXO 1. DIAGRAMAS DE FLUJO REGIONALES .....</b>	<b>- 313 -</b>
<b>ANEXO 2. METODOLOGÍA Y TRATAMIENTO DE DATOS .....</b>	<b>- 323 -</b>
A.2.1. ELABORACIÓN DEL PLAN ENERGÉTICO DE ARAGÓN 2013-2020: .....	- 325 -
A.2.1.1. Los balances Energéticos de Aragón: Evolución y tendencias energéticas en Aragón.....	- 325 -
A.2.1.2. Escenarios energéticos: .....	- 330 -
A.2.1.3. Señales para la planificación. ....	- 334 -
A.2.2. EVALUACIÓN AMBIENTAL .....	- 348 -
A.2.3. PARTICIPACIÓN CIUDADANA .....	- 351 -
A.2.3.1. Fase Informativa .....	- 351 -
A.2.3.2. Fase Deliberativa & Talleres Participativos .....	- 353 -
A.2.3.3. Fase de Retorno.....	- 354 -
<b>ANEXO 3. METODOLOGÍA DE TRATAMIENTO DEL MIX DE GENERACIÓN.....</b>	<b>- 357 -</b>
<b>ANEXO 4. METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE EMISIONES.....</b>	<b>- 363 -</b>
A.4.1. Metodología IPCC de 2006.....	- 364 -
A.4.2. Metodología adaptada para el cálculo de emisiones.....	- 370 -
A.4.2.1. Emisiones de CO <sub>2</sub> asociadas a consumo de energía final (CEF).....	- 370 -
A.4.2.2. Emisiones de CO <sub>2</sub> asociadas la transformación de Energía Eléctrica (CEP')...-	371 -
A.4.2.3. Emisiones de CO <sub>2</sub> asociadas al consumo de energía primaria (CEP).....	- 371 -
A.4.2.4. Emisiones de CO <sub>2</sub> asociadas al consumo de energía primaria descontando la exportación en origen ( <i>cep</i> ). ....	- 371 -
<b>ANEXO 5. UNIDADES Y FACTORES DE CONVERSIÓN .....</b>	<b>- 373 -</b>
<b>ANEXO 6. GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</b>	<b>- 377 -</b>





# **CAPÍTULO. 1. INTRODUCCIÓN**

La energía es un factor clave en nuestra sociedad, no sólo por la actividad intrínseca del propio sector energético, sino porque constituye en sus diversas manifestaciones unos servicios esenciales necesarios para el confort y calidad de vida de los ciudadanos y a su vez estratégicos para todos los sectores de actividad económica.

Desde una perspectiva global, el mundo de la energía tiene que resolver básicamente tres grandes retos para alcanzar un futuro desarrollo sostenible: el reto tecnológico que permita producir la energía que se demanda; el reto de la cooperación que permita la disponibilidad en cualquier parte del mundo y el reto de la aceptabilidad por parte de la sociedad a la que sirve, cada vez con mayores requisitos medioambientales y condiciones de calidad y servicio.

Desde una perspectiva más cercana, el sector de la energía en España viene caracterizado por una fuerte dependencia de las fuentes de energía convencionales y, por lo tanto, al carecer prácticamente de recursos autóctonos, de una elevada dependencia exterior. Asimismo, si bien ha habido un progresivo crecimiento de la demanda de energía, la coyuntura de estos últimos años de desaceleración económica ha provocado fluctuaciones e incluso descenso de la demanda energética.

Esta dependencia energética evidencia la necesidad de disminuir la vulnerabilidad de su abastecimiento y mejorar la balanza económica con el exterior, diversificando las fuentes energéticas, promoviendo el aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables, acometiendo medidas que incentiven el ahorro y uso eficiente de la energía, de manera que contribuyan al desarrollo social y económico, preservando y mejorando el entorno ambiental.

La planificación energética, desde el nivel regional, constituye una importante oportunidad para definir y alcanzar unos objetivos energéticos y a través de ellos, para la consecución de un adecuado y equilibrado desarrollo del territorio.

En efecto, Aragón como el resto de comunidades autónomas, está en el nivel idóneo para realizar la planificación energética, ya que nuestra cercanía al territorio, hace que seamos los mejores conocedores de nuestra realidad energética y de nuestras potencialidades, y así además, lógicamente, el definir nuestros propios objetivos.

Objetivos que tienen su marco en la planificación nacional y europea, aprovechando las sinergias y contribuyendo también a alcanzar los objetivos estatales y europeos.

Además nuestro nivel competencial, recogido en el Estatuto de Autonomía de Aragón, permite un determinado margen de actuación que, teniendo en cuenta el extenso recorrido de la energía (generación, transporte, distribución, almacenamiento y finalmente consumo) posibilita diversos niveles de actuación.

Como bien es conocido, la Comunidad Autónoma de Aragón se caracteriza por un extenso territorio, por la abundancia de recursos energéticos y por una privilegiada ubicación geo-estratégica, valores diferenciales que se están aprovechando y en los que se debe seguir profundizando con una política energética que contribuya a avanzar decisivamente en el objetivo general de desarrollo social y económico en Aragón. Todo ello implica importantes objetivos: la creación de empleo, la preservación de la calidad medioambiental, el aumento de la competitividad de la economía aragonesa, la seguridad y calidad en el abastecimiento energético, la obtención de precios de energía competitivos, el desarrollo tecnológico, el fortalecimiento y crecimiento de nuestro tejido industrial, el apoyo a las energías renovables así como en la mejora de la eficiencia energética y el ahorro de energía.

Entendiendo que los objetivos de la planificación no deben responder únicamente al interés inmediato, sino que junto con las oportunidades a corto plazo, son los horizontes medios y largos los que normalmente se precisan en los proyectos relacionados con la energía, si éstos se quieren acometer de manera racional, eficaz y eficiente.

El Plan Energético de Aragón 2013 – 2020 será el tercero en nuestra Comunidad Autónoma. El primero, el *Plan Energético de Aragón 1994 – 2013*, se publicó en 1994. Apenas una década después, se detectó la necesidad de revisar y actualizar sus contenidos, para adaptarlo en el tiempo, se procedió a la elaboración del *Plan Energético de Aragón 2005 – 2012* publicándose en el año 2005 y cuyo periodo de vigencia ha finalizado, presentándose pues la necesidad de elaborar este nuevo tercer Plan Energético. Además de éstos, también mencionar otras planificaciones más específicas que se han realizado en diferentes sectores como el *Plan de Acción de las Energías Renovables de Aragón 1998 – 2005*, el *Plan de Evacuación de Régimen*

*Especial de Aragón 2000 – 2002*, así como planificaciones en diversos sectores, como en el ámbito de la energía eólica o del sector gasista.

En España, la planificación vigente es el *Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020*, el *Plan de Energías Renovables 2011-2020* y la *Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas 2008-2016*.

El Plan Energético 2013 – 2020 tiene un importante y extenso alcance ya que aglutina, al igual que su antecesor, la planificación en materia de energías renovables, de ahorro y uso eficiente de la energía y de las infraestructuras energéticas, es decir, incluye las planificaciones correspondientes a la oferta, la demanda, y las redes eléctricas y gasistas.

Los propósitos de esta planificación indicativa son ambiciosos pero también posibilistas, de tal forma que al alcanzar los objetivos de seguridad de suministro con una energía competitiva y compatible con el medio ambiente, se impulsa la actividad económica, la creación de empleo y la vertebración territorial.



## **CAPÍTULO. 2.    ESTRATEGIAS Y OBJETIVOS GENERALES**

La coyuntura actual en España, caracterizada entre otros factores por la profunda crisis económica y financiera, está propiciando cambios en los modelos regulatorios al objeto de adaptarse a esta compleja situación en la que concurre una caída de la demanda de productos energéticos (debido al descenso de la actividad económica y a episodios de suaves temperaturas), el incremento del precio de los combustibles fósiles como el petróleo, la dificultad de financiación de nuevas infraestructuras o el funcionamiento y retribución de los mercados, y a su vez la necesidad de dar soluciones a problemas como son el déficit de tarifa, la vida útil de las nucleares o la urgente necesidad de implementar medidas contra el cambio climático.

Todo ello ha supuesto retrasar el desarrollo e implementación de proyectos e infraestructuras, pero también es cierto que se mantienen los objetivos energéticos estatales de uso eficiente de la energía, aprovechamiento de los recursos renovables y reducción de las emisiones de dióxido de carbono, enmarcadas en el Plan de Acción Energético 20/20/20 de lucha contra el cambio climático para el año 2020.

Además, hay más argumentos para considerar que se pueden alcanzar estos objetivos. Así, podemos citar entre otros, el desarrollo tecnológico y el correspondiente factor de escala asociado a la progresiva implementación de las tecnologías energéticas, optimizando su rentabilidad; también por ejemplo la inminente paridad de red de la energía solar fotovoltaica, la implementación del autoconsumo y balance neto de la energía (con generación procedente de fuentes renovables, solar, eólica, biomasa y también convencionales como el gas), o en el caso de la Comunidad Autónoma de Aragón la calidad del recurso eólico, que puede hacer asimilable los costes de la electricidad de origen eólico frente al coste de la electricidad de red.

Aragón dispone de elementos estructurales que marcan diferencias con el conjunto de España y que pueden llevar a la economía de nuestra región a una posición más favorable de cara a la necesaria recuperación económica. Destaca en este sentido la diversificación del tejido empresarial, mayor carácter industrial, importante actividad exportadora y un capital humano con un nivel medio de formación superior al promedio del país, tal y como lo recoge el Consejo Económico y Social de Aragón en sus informes sobre la situación económica y social de Aragón.

Por ello, los objetivos de la planificación energética en Aragón, se han realizado desde una óptica ambiciosa pero realista y dentro de parámetros factibles, ya que la planificación también es una importante señal que se da a la sociedad y a la inversión. Así pues, en la definición de esta planificación se ha entendido que se superará la coyuntura adversa actual y se seguirán asumiendo los compromisos de las distintas planificaciones europeas y estatales con el horizonte 2020.

En términos generales, la política energética aragonesa se orienta hacia la contribución a los objetivos de creación de empleo, compatibilización de la preservación de la calidad medioambiental y de la competitividad empresarial, el desarrollo tecnológico, el mantenimiento de la seguridad y calidad en el abastecimiento energético, el aprovechamiento de los recursos energéticos renovables y endógenos y la mejora continuada de la eficiencia energética.

El Plan Energético de Aragón 2013 – 2020 se vertebra en cinco estrategias prioritarias que son:

- La estrategia de promoción de las energías renovables: Se apuesta como una de las principales prioridades continuar con el desarrollo de las tecnologías renovables, tanto para aplicaciones eléctricas como térmicas, la integración de las energías renovables en la red eléctrica y su contribución a la generación distribuida y autoconsumo.
- La estrategia de generación de energía eléctrica: El Plan Energético de Aragón plantea la continuación en el desarrollo del sector eléctrico, consolidando el carácter exportador de energía eléctrica de nuestra Comunidad Autónoma. Se desarrolla pues, una ambiciosa previsión de potencia instalada y energía generada durante todo el periodo de planificación, no tanto en tecnologías convencionales sino en renovables.
- La estrategia de ahorro y eficiencia energética: Se apuesta por una estrategia en la que se fomenta el ahorro y la eficiencia energética, primordial en la sociedad actual. La importancia estratégica de la eficiencia energética para la competitividad de la economía por un lado, y por otro, el impacto ambiental que supone el uso de la energía, hace imprescindible el tomar medidas y acciones en este campo.

Asimismo su propia especialización, junto a novedosas formas de realizar y gestionar la implementación de medidas de uso eficiente de la energía, como pueden ser las empresas de servicios energéticos, fomenta actividades económicas nuevas. Asimismo se impulsa específicamente el establecimiento de medidas de uso eficiente en los edificios públicos, por su potencial de ahorro y reducción de costes y por su carácter ejemplarizante que puede tener para la sociedad.

- La estrategia de desarrollo de las infraestructuras. Aragón posee un buen grado de desarrollo de las infraestructuras eléctricas y gasistas, pero se debe seguir trabajando en su optimización, ya que el desarrollo óptimo de las redes de transporte y distribución de energía es esencial para poder garantizar el suministro al crecimiento vegetativo, a los nuevos mercados, al desarrollo del tejido industrial y a la evacuación de la generación procedente de las energías renovables. De ahí la importancia de llevar a cabo un apropiado análisis prospectivo en el que se tenga una visión tanto a corto, como a medio y largo plazo. Aragón cuenta con una característica añadida, su baja densidad de población, repartida desigualmente y una orografía compleja, que exige un desarrollo coherente y eficaz del desarrollo de las infraestructuras de distribución.
- La estrategia de investigación, desarrollo e innovación. La investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i) debe ser un objetivo inherente con la actividad económica, ya que constituyen uno de los motores de la economía actual y un factor clave de diferenciación, decisiva para obtener ventaja competitiva. En el caso de la energía lo es por partida doble, en el propio sector energético, con el necesario desarrollo de las tecnologías de obtención y conversión de la energía primaria en energía final, y en todos los restantes sectores que precisan para sus procesos productivos el disponer de equipos eficientes con bajos costes de adquisición, operación y mantenimiento. El desarrollo tecnológico asociado a nuevos aprovechamientos energéticos, sistemas de almacenamiento, tecnologías limpias o la integración de renovables son parte de unas interesantes líneas de trabajo.

Estas estrategias, dentro de la formulación de la política energética de Aragón, incluyen los siguientes objetivos generales:

- la vertebración y reequilibrio territorial,
- el desarrollo del tejido industrial,
- la optimización y desarrollo de las infraestructuras energéticas,
- la promoción y desarrollo de las energías renovables,
- el ahorro, diversificación y uso eficiente de la energía,
- la garantía de suministro y cobertura de la demanda,
- la mejora de la calidad de suministro,
- la minimización del impacto ambiental,
- la investigación, desarrollo e innovación de las tecnologías energéticas.

Estos objetivos no son exclusivos de la política energética, sino que están a su vez estrechamente relacionados y apoyados en otras políticas sociales, económicas, tecnológicas, ambientales, etc., que responden a las necesidades y requerimientos de la actualidad. Así pues el Plan interactúa con otros planes o programas de diversa índole y está relacionado con políticas sociales, económicas, ambientales, etc.

La consecución de los objetivos de la planificación energética de la Comunidad Autónoma de Aragón, competencia del Departamento de Industria e Innovación, no solo no puede desligarse de las estrategias y acciones de los demás Departamentos del Gobierno de Aragón en el ejercicio de sus respectivas competencias, sino que se complementará con las mismas.

Así, en el ámbito ambiental destacar la *Estrategia Aragonesa de Cambio Climático y Energías Limpias*, el *Plan de Gestión Integral de Residuos del Gobierno de Aragón (GIRA)*. En materia de Investigación y Desarrollo tenemos la *Estrategia de Investigación e Innovación para una Especialización Inteligente*. En materia industrial y agrícola se encuentra en elaboración la *Estrategia Política de la Agroindustria Aragonesa*. Así como en otros aspectos sociales y económicos podemos destacar la actual *Estrategia Aragonesa de Competitividad y Crecimiento* o el propio *Plan de Racionalización del Gasto Corriente del Gobierno de Aragón*.

Destacar que en La *Estrategia Aragonesa de Competitividad y Crecimiento*, se enuncian las líneas estratégicas maestras del nuevo Plan Energético de Aragón 2012 – 2020, y que a continuación se reproducen:

- Avanzar en la planificación energética de la Comunidad Autónoma, en base al Plan como instrumento para la consolidación del potencial energético de Aragón en la creación de riqueza y empleo. Estas actuaciones se coordinarán, por supuesto, con la planificación estatal en los sectores del gas y la electricidad.
- Desarrollo y ejecución de infraestructuras energéticas en el territorio, como mecanismo de vertebración, cohesión y reequilibrio de la actividad económica.
  - ✓ Plan de gasoductos.
  - ✓ Electrificación rural.
- Fomento de la generación de energías renovables.
  - ✓ Renovado impulso al desarrollo de la energía eólica.
  - ✓ Relanzamiento de proyectos de energía renovable con fuentes endógenas.
  - ✓ Coordinación con Red Eléctrica de España para aumentar la capacidad de evacuación energética de Aragón, condición indispensable para incrementar la capacidad de generación instalada mediante fuentes renovables.
- Difusión del ahorro energético como elemento de competitividad del sistema productivo.
  - ✓ Medidas de estímulo al ahorro energético en industria y hogares.
  - ✓ Formación didáctica en materia de ahorro energético para profesionales y familias.
- Impulso a la actividad minera como actividad que crea empleo en el medio rural.
  - ✓ Ordenación minera.
  - ✓ Formación.
  - ✓ Difusión en defensa del uso del carbón aragonés.
- Pero además, en líneas generales, la estrategia en materia de energía se articulará en torno a los siguientes pilares:
  - ✓ Interrelación con los sectores industriales y de servicios avanzados que contribuyen en el sector (p.e. material eléctrico, componentes para el sector energético, oficinas de proyectos de ingeniería, servicios medioambientales, obra civil, empresas TIC, etc.).
  - ✓ Promover (mediante fórmulas de cooperación) la participación conjunta de empresas aragonesas en concursos de grandes proyectos energéticos internacionales.
  - ✓ Apuesta por la generación distribuida asociada al consumo.

- √ Apoyo a las nuevas tendencias y desafíos tecnológicos en materia energética, tales como gestión de redes, las redes inteligentes, almacenamiento de energía, vehículo eléctrico, integración de las energías renovables en el transporte y la edificación etc.
- √ Promoción del uso de la cogeneración.
- √ Promoción de la Tecnologías del Hidrógeno.
- √ Promoción de las tecnologías de captura de CO<sub>2</sub> de las grandes centrales de generación eléctrica.





## **CAPÍTULO. 3.    CONTEXTO ENERGÉTICO**

### 3.1. INTRODUCCIÓN

Las políticas energéticas de los países desarrollados continúan orientadas a compatibilizar los objetivos básicos de seguridad en el abastecimiento energético y la contribución de la energía al aumento de la competitividad de la economía, junto con la integración de los objetivos medioambientales. El marco en el que se desarrollan estas políticas es el mercado energético internacional, caracterizado en los últimos años por tensiones de precios y crecimiento sostenido de la demanda, que se ha correspondido con una oferta de energía suficiente.

La Unión Europea (UE) se compromete con determinación a favor de una economía con un consumo reducido de energía -una energía más segura, competitiva y sostenible-. Los objetivos prioritarios al respecto consisten en garantizar el funcionamiento adecuado del mercado interior de la energía, la seguridad del suministro estratégico, una reducción concreta de las emisiones de gases de efecto invernadero causadas por la producción o el consumo de energía, así como la afirmación de una voz única de la UE en el ámbito internacional.

Como instrumentos de política energética para lograr estos objetivos, se tiende a la diversificación de fuentes energéticas y sus procedencias, la mejora de la eficiencia en el uso de la energía y su conservación, la investigación y desarrollo de nuevas energías y tecnologías y la cooperación entre países. En los últimos años, la eficiencia en los sectores de oferta energética, electricidad y gas, se ha fomentado mediante la liberalización creciente de los mercados, y en el establecimiento de unos determinados objetivos obligatorios (energías renovables y eficiencia).

Refiriéndonos a un entorno más cercano, en España, la fuerte crisis económica de estos últimos años ha ocasionado un punto de inflexión en la regulación y objetivos del sector energético, al menos, en el corto plazo.

Es importante que exista un marco jurídico estable y cierto, e incentivador para poder alcanzar los objetivos planteados en materia energética. Un marco normativo que, en su justa extensión, sea capaz de impulsar la eficiencia energética, las energías renovables, y la garantía de suministro a precios competitivos. Un marco normativo

estructurado por las Administraciones Públicas, según sus competencias, pero lógicamente con la necesaria coordinación, colaboración y cooperación.

Un marco normativo que incentive las inversiones en el uso racional de la energía y en el desarrollo tecnológico; que racionalice los procedimientos en las Administraciones, que reduzca plazos, que tenga en cuenta la madurez o innovación de las tecnologías; y que también establezca obligaciones a los actores involucrados como así ha sucedido por ejemplo con la Directiva relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, el Código Técnico de la Edificación, el Reglamento de Instalaciones Térmica en los Edificios, o la Certificación Energética de Edificios.

La Comunidad Autónoma de Aragón, al igual que las demás comunidades autónomas, está en un nivel idóneo para realizar la planificación energética, ya que la proximidad al territorio y a la realidad social y económica, nos hace perfectamente conocedores de nuestra situación energética. Además, el nivel competencial de la Comunidad Autónoma de Aragón, fundamentalmente en relación con el régimen especial y con las redes de distribución, nos permite apostar decididamente por políticas de promoción y desarrollo de las energías renovables, las tecnologías energéticas eficientes y el suministro de calidad a los ciudadanos.

Bien es cierto que importantes aspectos en materia energética se dictan al amparo de la competencia exclusiva que tiene atribuida el Estado para determinar las bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica y del régimen energético y minero. Evidentemente son cuestiones fundamentales para el establecimiento de posibles estrategias y planificaciones futuras.

Solo citaremos dos ejemplos de esta cuestión: la Planificación vinculante del Estado de los Sectores de Electricidad y Gas, y los sucesivos reales decretos y reales decreto ley que están incidido muy directamente, además de creando incertidumbre regulatoria, en el desarrollo de las energías renovables y en el desarrollo de las infraestructuras eléctricas y gasistas.

Es cierto también que, si bien son importantes los desincentivos coyunturales actuales, ello no ha supuesto la renuncia a los objetivos planteados para el año 2020 tanto en la Unión Europea como en España.

### 3.2. PLANIFICACIÓN Y POLÍTICA ENERGÉTICA: CONTEXTO EUROPEO

Desde el Tratado de Lisboa la energía se sitúa en el centro de la actividad europea y se le dota de una nueva base jurídica que no poseía en los tratados precedentes. Los instrumentos basados en el mercado (instrumentos fiscales, subvenciones y regímenes de intercambio de derechos de emisión de CO<sub>2</sub>), el desarrollo de las tecnologías energéticas (las dedicadas a la eficiencia energética y a las energías renovables, o con bajas emisiones de carbono) y los instrumentos financieros comunitarios apoyan la consecución de los objetivos políticos.

La energía se sitúa en el centro de la acción europea desde la publicación en 2006 del Libro Verde sobre una estrategia europea para una energía sostenible, competitiva y segura, con el que la Comisión invita a los Estados miembros a poner todos los medios para desarrollar una política energética europea en torno a tres objetivos principales: la sostenibilidad medioambiental, la competitividad económica y la seguridad de abastecimiento.

Por otra parte, durante el periodo 2007 – 2009 la Unión Europea (UE) adoptó un conjunto de medidas cuyo objetivo es reducir la contribución al calentamiento global y garantizar el abastecimiento energético.

En el Consejo Europeo de 2010 se adoptó “Europa 2020”, la nueva estrategia para el empleo y un crecimiento inteligente, sostenible e integrador [COM (2010) 2020]. Esta estrategia constituye un marco coherente para que la Unión movilice todos sus instrumentos y políticas y para que los Estados miembros actúen con una mayor coordinación. La estrategia contribuirá a que Europa se recupere de la crisis y salga reforzada, tanto en el ámbito interno como en el internacional, impulsando la competitividad, la productividad, el potencial de crecimiento, la cohesión social y la convergencia económica. Así mismo el Consejo Europeo confirma los cinco objetivos principales de la UE entre los que se encuentra el cumplimiento de los objetivos en materia de cambio climático y energía.

Las energías renovables constituyen una alternativa esencial a los combustibles fósiles. Su uso permite no sólo reducir las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de la producción y del consumo de energía, sino también reducir la dependencia frente a las importaciones de combustibles fósiles (principalmente gas y petróleo). Así las cosas, la UE aprobó la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables. Según esta Directiva, cada Estado miembro tiene fijado un objetivo relativo a la cuota de energía obtenida de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía para el 2020. Este objetivo se ajusta al objetivo global 20 – 20 – 20 de la Comunidad consistente en reducir un 20% el consumo de energía primaria de la Unión Europea; reducir otro 20% las emisiones de gases de efecto invernadero; y elevar la contribución de las energías renovables al 20% del consumo. Por otra parte, establece que, antes de 2020, la cuota de energía procedente de fuentes renovables en el sector transporte debe alcanzar al menos el 10% del consumo final de energía en este sector.

Otro de los objetivos principales de la UE es favorecer la mejora de la eficiencia energética, así como una reducción del consumo de energía (Ahorro de energía de un 9% en 2016 y 20% del consumo anual de energía primaria para 2020 sobre el escenario tendencial).

En este sentido, la UE toma como referencia para la eficiencia y el ahorro la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre de 2012. Esta nueva Directiva modifica las Directivas 2009/125/CE del 21 de octubre de 2009 por la que se instaura un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía y la Directiva del parlamento europeo y del consejo de 19 de mayo de 2010 relativa a la indicación del consumo de energía y otros recursos por parte de los productos relacionados con la energía, mediante el etiquetado y una información normalizada. A su vez, con esta nueva Directiva quedan derogadas las Directivas 2004/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de febrero de 2004 relativa al fomento de la cogeneración sobre la base de la demanda de calor útil en el mercado interior de la energía y la Directiva 2006/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de abril de 2006 sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos.

Este marco incluye, entre otros, un objetivo orientativo de ahorro de energía aplicable a los Estados miembros, y obligaciones para las autoridades públicas en materia de ahorro de energía y contratación con criterios de eficiencia energética, así como medidas de promoción de la eficiencia energética y los servicios energéticos. Además en referencia a la eficiencia energética en edificios, la Directiva 2010/31/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios cuyo objeto es el fomento de la eficiencia energética de los edificios teniendo en cuenta las condiciones climáticas exteriores y las particularidades locales, así como las exigencias ambientales interiores y la rentabilidad en términos coste-eficacia; establece requisitos en relación con los requisitos mínimos de eficiencia energética de los nuevos edificios, los planes nacionales destinados a aumentar el número de edificios de consumo de energía casi nulo y la certificación energética de edificios entre otros, la Directiva 2009/33/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009, relativa a la promoción de vehículos de transporte por carretera limpios y energéticamente eficientes, entre otras.

Mencionar así mismo la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 2003, que estableció un régimen comunitario para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero con el fin de fomentar reducciones de las emisiones de estos gases de una forma eficaz en relación con el coste y económicamente eficiente. Esta directiva ha sufrido sucesivas modificaciones (Directiva 2004/101/CE; Directiva 2008/101/CE; Directiva 2009/29/CE; Reglamento (CE) Nº 219/2009).

En materia de Medio Ambiente la Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente (Directiva EAE), tiene por objeto conseguir un elevado nivel de protección del medio ambiente y contribuir a la integración de aspectos medioambientales en la preparación y adopción de planes y programas con el fin de promover un desarrollo sostenible, garantizando la realización, de conformidad con las disposiciones de la misma, de una evaluación medioambiental de determinados planes y programas que puedan tener efectos significativos en el medio ambiente.

Alcanzar un verdadero mercado interior de la energía es un objetivo prioritario de la Unión Europea. La realidad del mercado interior se basa, sobre todo, en la existencia de una red de energía europea segura y coherente y, por lo tanto, en las inversiones realizadas en infraestructuras. Dadas las deficiencias en el funcionamiento del mercado interior de electricidad y gas, la Comisión Europea consideró necesario redefinir las normas y medidas aplicables, así pues desde marzo de 2011 resulta de aplicación la nueva Directiva 2009/72/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de julio de 2009, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad, y la Directiva 2009/73/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de julio de 2009, sobre normas comunes para el mercado interior del gas natural.

España como Estado miembro de la UE sigue estas directrices, elaborando la planificación necesaria para la consecución de los objetivos comunes.

### 3.3. PLANIFICACIÓN Y POLÍTICA ENERGÉTICA: CONTEXTO NACIONAL

El modelo energético español se caracteriza por una elevada demanda energética, ralentizada estos últimos años a consecuencia de la crisis, elevada dependencia de recursos fósiles y una dependencia exterior cercana al 80%.

Los modelos actuales de planificación energética en los distintos sectores energéticos españoles son el resultado del seguimiento de las directrices europeas, así como de los sucesivos cambios en la normativa estatal que ha ido evolucionando adecuándose a nuestras características y necesidades.

El Plan Energético Nacional 1991 – 2000 estableció un programa de incentivación a la cogeneración y de producción de Energías Renovables para intentar pasar del 4,5% de la producción de energía eléctrica en 1990 al 10% para el año 2000. El 30 de diciembre de 1999 se aprobó en Consejo de Ministros el Plan de Fomento de las Energías Renovables para el periodo 1999 – 2010 (PFER) y estableció los objetivos de crecimiento necesarios en cada una de las tecnologías consideradas como renovables, para conseguir que la producción con estas energías representase el 12% del consumo español de energía primaria en 2010. Este plan se elaboró como respuesta al compromiso que emana de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, y que define el objetivo de desarrollo a alcanzar por las Energías Renovables. Posteriormente, en 2005 se aprobó en Consejo de Ministros el Plan de Energías Renovables 2005 – 2010 (PER) en sustitución del anterior, cuyos resultados fueron insuficientes. A su vez el Real Decreto 661/2007 por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial, marca un antes y un después en la regulación de la materia.

En 2010 se publicó el Plan de Acción Nacional de Energías Renovables (PANER) 2011 – 2020, en respuesta a la Directiva 2009/28/CE que establece la obligación de cada Estado miembro de elaborar un plan de acción nacional en materia de energías renovables para conseguir los objetivos nacionales fijados en la propia Directiva. En el mes de noviembre de 2011 se aprobó el nuevo Plan de Acción de Energías Renovables 2011 – 2020, a raíz de la obligación de elaborar un PER para la consecución de los



objetivos 2020 por la Ley 2/2011 de Economía Sostenible (en su artículo 78 fija los mismos objetivos que la Directiva 2009/28/CE).

En 2003 el Consejo de Ministros aprobó la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España (E4) para el periodo 2004 – 2012 que incluye medidas para las Administraciones y para diversos sectores (productivos, consumidores...) y cuyo objetivo es contribuir al desarrollo sostenible, pero no incluía actuaciones concretas. En 2005 el Consejo de Ministros aprobó el Plan de Acción 2005 – 2007 de Ahorro y Eficiencia Energética (PAE4+) y en 2008 el Plan de Acción 2008 – 2012, reforzado en 2008 con el Plan de Activación del Ahorro y la Eficiencia Energética que consta de 31 medidas, y reforzado en 2011 con el Plan de Intensificación del Ahorro y la Eficiencia Energética, con 20 medidas. Además en 2010 se aprobó el Plan de Activación de la eficiencia energética en los edificios de la Administración General del Estado, y el Plan de Impulso a la Contratación de Servicios Energéticos (Plan 2000 ESE). El pasado mes de julio de 2011 el Consejo de Ministros aprobó el nuevo Plan de Acción 2011 – 2020.

A parte de la planificación se ha aprobado normativa con el objeto de mejorar la eficiencia dentro de los diferentes sectores de actividad, entre los que se pueden destacar el RD 314/2006 que aprobó el Código Técnico de la Edificación (CTE), el Reglamento de Instalaciones Térmicas (RITE) (RD 1027/2007) y el RD 47/2007 por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción. Así mismo se aprobaron el Reglamento de eficiencia energética de instalaciones de alumbrado exterior (RD 1890/2008). El RD 647/2011 por el que se regula la actividad de gestor de cargas del sistema para la realización de servicios de recarga energética (proveniente del Plan Movele 2010 – 2012 de Impulso del Vehículo Eléctrico) entre otros.

En cuanto a las emisiones de GEI, en 2005, la Ley 1/2005 de 9 de marzo, regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero y trasponía la Directiva 2003/87/CE. La Ley 13/2010, de 5 de julio, modifica la Ley 1/2005 para perfeccionar y ampliar el régimen general de comercio de derechos de emisión e incluir la aviación en el mismo.

En lo que se refiere a la planificación de las infraestructuras de electricidad y gas, el modelo actual de planificación es consecuencia de la liberalización de los sectores, a

partir de las Leyes 54/1997, del sector eléctrico y 34/1998 del sector de hidrocarburos. Estas leyes liberalizan los sectores en su actividad de generación de electricidad y aprovisionamiento para el gas y comercialización, quedando reservadas para el Estado como actividades reguladas la gestión del sistema, el transporte y la distribución manteniéndose la planificación vinculante estatal para las infraestructuras de transporte. De forma equivalente, la planificación gasista tendrá carácter indicativo, salvo los gasoductos de la red básica. En 2002 se aprobó en Consejo de Ministros la Planificación de los sectores de electricidad y gas, desarrollo de las redes de transporte 2002 – 2011. Estuvo vigente hasta 2005, momento en el que se hizo necesaria una revisión (2005 - 2011) y en 2008 se aprobó la planificación para el periodo 2008 – 2016. Actualmente se está elaborando la nueva planificación para el periodo 2012 - 2020.

En los últimos meses se ha publicado diferente normativa que supone la ralentización temporal del desarrollo de las instalaciones de generación eléctrica de régimen especial. Entre dicha normativa cabe citar por orden cronológico la siguiente:

El Real Decreto 1003/2010, de 5 de agosto, por el que se regula la liquidación de la prima equivalente a las instalaciones de producción de energía eléctrica de tecnología fotovoltaica en régimen especial (Real Decreto “de trazabilidad”); El Real Decreto 1565/2010, de 19 de noviembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial; El Real Decreto 14/2010, de 23 de diciembre, por el que se establecen medidas urgentes para la corrección del déficit tarifario del sector eléctrico; La Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible; El Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos; El Real Decreto-ley 13/2012, de 31 de marzo, sobre trasposición de directivas europeas y por el que se adoptan medidas para la corrección de desviaciones por desajustes entre los costes e ingresos del sector eléctrico y gasista; El Real Decreto-ley 20/2012, de 13 de julio, de medidas para garantizar la estabilidad presupuestaria y de fomento de la competitividad; La Ley 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética; El Real Decreto-ley, de 1 de febrero, de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero.

En definitiva, normativa que introduce recortes y reajustes que afectan de manera directa a las políticas de ahorro y eficiencia energética así como a las energías renovables. Este hecho sumado al descenso de la demanda energética plantea un escenario que, como decimos, ralentiza los objetivos de las actuales planificaciones nacionales.

### 3.4. PLANIFICACIÓN Y POLÍTICA ENERGÉTICA: CONTEXTO AUTONÓMICO

El alto potencial energético de la Comunidad Autónoma de Aragón, hace que desde hace años se vengán llevando a cabo actividades planificadoras en materia de energía. En 1994 se publicó el primer plan energético de Aragón: *Plan Energético de Aragón (PEA) 1994 – 2013*, dentro del programa europeo de Programación a Escala Urbana y Regional. En 1998 se publicó el *Plan de Acción de las Energías Renovables en Aragón (PAERA)* el cual tenía por objetivo que se conociesen los recursos energéticos renovables que poseía Aragón y aprovecharlos al máximo en los años venideros.

Todo este elevado potencial energético de la Comunidad Autónoma hace evidente la necesidad del desarrollo de infraestructuras eléctricas para poder evacuar la energía eléctrica producida, tanto de origen renovable, como de origen convencional. Así pues, centrándose en el régimen especial, se publica en el año 2000 el *Plan de Evacuación de Régimen Especial 2000 – 2002 (PEREA)*, con el objetivo de racionalizar y priorizar la evacuación de energía eléctrica fundamentalmente procedente de los parque eólicos. Así mismo en septiembre de 2008 se firmó un protocolo de coordinación de actuaciones entre el Gobierno de Aragón y Red Eléctrica de España para la mejora de la red de transporte eléctrica y la integración segura de nuevas instalaciones de régimen especial en Aragón.

El importante desarrollo tecnológico, la promulgación de una fértil e innovadora legislación sectorial y la progresiva concienciación medioambiental de la sociedad entre otros factores evidenciaron la necesidad de analizar el grado de consecución del PEA 1994 – 2013, que fue quedando desfasado, definiéndose en 2005 un nuevo *Plan Energético de Aragón 2005 – 2012*, aprobado en Consejo de Gobierno de 26 de julio de 2005 mediante la Orden de 27 de julio de 2005, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo. Este nuevo plan está llegando al fin de su periodo, y es por este motivo que se presenta la necesidad de acometer un nuevo plan, el *Plan Energético de Aragón 2013 – 2020*, al que hace referencia el presente informe. El Plan debe estar en coherencia con las planificaciones nacionales y comunitarias pero, a la vez, aprovechando al máximo nuestros recursos y las oportunidades que desde las mismas se pueden disfrutar.

En aras a la consecución de los objetivos planteados en las diferentes planificaciones energéticas del Gobierno de Aragón, se ha ido publicando normativa reguladora específica a lo largo de todos estos años.

En el ámbito eólico se aprobaron dos decretos en los años 1995 y 1996 con el fin de regular los procedimientos de autorización de las instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de energía eólica así como las instalaciones de innovación y desarrollo de este tipo de energía (Decreto 279/1995, de 19 de diciembre y Decreto 93/1996, de 28 de mayo), la Orden de 6 de julio de 2004 del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se desarrolla el procedimiento de toma de datos para la evaluación del potencial eólico en el procedimiento de autorización de las instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Aragón. Y el Decreto 124/2010, de 22 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se regulan los procedimientos de priorización y autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en la Comunidad Autónoma de Aragón que ha dado lugar a las siguientes órdenes de convocatoria:

Orden de 26 de agosto de 2010, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se convoca concurso para la priorización y autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en la zona eléctrica de nominada "A" en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Orden de 28 de septiembre de 2010, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se convoca concurso para la priorización y autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en la zona eléctrica de nominada "B" en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Orden de 28 de septiembre de 2010, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se convoca concurso para la priorización y autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en la zona eléctrica de nominada "F" en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Orden de 26 de noviembre de 2010, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se convoca concurso para la priorización y autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en la zona eléctrica de nominada "C" en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Orden de 9 de diciembre de 2010, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se convoca concurso para la priorización y autorización de

instalaciones experimentales de tecnología eólica en tierra, en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Orden de 14 de diciembre de 2010, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se convoca concurso para la priorización y autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en la zona eléctrica de nominada "D" en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Orden de 28 de septiembre de 2010, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se convoca concurso para la priorización y autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en la zona eléctrica de nominada "E" en la Comunidad Autónoma de Aragón.

En el ámbito de la energía fotovoltaica se han publicado las siguientes órdenes:

Orden de 25 de junio de 2004, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, sobre el procedimiento administrativo aplicable a las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a la red eléctrica.

Orden de 7 de noviembre de 2005, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establecen normas complementarias para la tramitación y la conexión de determinadas instalaciones generadoras de energía eléctrica en régimen especial y agrupaciones de las mismas en redes de distribución.

Orden de 7 de noviembre de 2006, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establecen normas complementarias para la tramitación del otorgamiento y la autorización administrativa de las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a la red eléctrica.

Orden de 5 de febrero de 2008, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establecen normas complementarias para la tramitación de expedientes de instalaciones de energía solar fotovoltaica conectados a la red eléctrica.

Orden de 1 de abril de 2009, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se modifican diversas órdenes de este Departamento relativas a instalaciones de energía solar fotovoltaica.

En el ámbito del aprovechamiento de la biomasa con fines energéticos, se han publicado:

Orden de 18 de junio de 2012, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, por la que se regula el aprovechamiento de la biomasa forestal con destino energético en Aragón.

Resolución de 22 de octubre de 2012, de la Dirección General de Gestión Forestal, por la que se aprueba el Pliego General de Condiciones Técnicas para la redacción y presentación de resultados de Planes Básicos de Gestión forestal de montes gestionados por el Departamento competente en materia de gestión forestal del Gobierno de Aragón.

Resolución de 22 de octubre de 2012, de la Dirección General de Gestión Forestal, por la que se aprueba el Pliego General de Condiciones Técnicas para la redacción y presentación de resultados de Proyectos de Ordenación de montes gestionados por el Departamento competente en materia de gestión forestal del Gobierno de Aragón.

Además se vienen publicando órdenes anuales de convocatoria para la subvención de acciones de difusión y fomento de inversiones para el ahorro y uso eficiente de la energía, energías renovables, redes de distribución eléctricas y gasistas y la mejora de la calidad de suministro como se detalla en el capítulo 5. Asimismo mencionar la Orden de 20 de febrero de 2012, del Consejero de Industria e Innovación, por la que se aprueba el Plan Estratégico de Subvenciones correspondientes a dicho Departamento y a los organismos públicos a él adscritos para el periodo 2012-2015.

En cuanto al marco regulatorio existente en materia ambiental, cabe destacar la Ley 7/2006, de 22 de junio, de Protección Ambiental de Aragón, que desarrolla la normativa básica estatal existente en la materia.

En relación con el marco de regulación y fomento de la actividad industrial de Aragón, cabe mencionar la Ley 12/2006, de 27 de diciembre, y el Decreto 137/2009, de 21 de julio, del Gobierno de Aragón, mediante el que se aprobó el reglamento de organización y funcionamiento del Consejo de Industria de Aragón.

Asimismo, el marco de la planificación territorial queda constituido por la Ley 4/2009, de 22 de junio, de Ordenación del Territorio de Aragón y la Ley 7/1998, de 16 de julio, por la que se aprueban las Directrices Generales de Ordenación Territorial para Aragón estableciendo que el Plan Energético de Aragón es el instrumento que asume tales Directrices para propiciar el desarrollo económico y social mediante la disponibilidad de energía y su racional y óptima utilización. Mencionar también la Estrategia de Ordenación del Territorio de Aragón que se encuentra en elaboración.

Las referencias a otra normativa se pueden consultar en el Anexo 2.



## **CAPÍTULO. 4. METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN DEL PLAN**

## 4.1. INTRODUCCIÓN

El Decreto 27/2012, de 24 de enero, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la estructura orgánica del Departamento de Industria e Innovación, establece que corresponde al Departamento de Industria e Innovación la planificación en materia energética. En ese mismo Decreto se establece que corresponde a la Dirección General de Energía y Minas del citado Departamento la ordenación y planificación energética así como su ejecución.

En su elaboración, al igual que en las anteriores planificaciones energéticas, es interesante subrayar que:

- El Plan Energético de Aragón 2013 – 2020 es una planificación indicativa, como lo son las planificaciones estatales de eficiencia energética y energías renovables.
- El Plan Energético de Aragón 2013 – 2020 no incluye proyectos concretos.
- La planificación se está realizando independientemente de que Administración tenga la competencia para su autorización, ya que todas las actuaciones (aprovechamiento de recursos autóctonos y renovables, generación energética, transporte, distribución, almacenamiento, consumo y un largo etcétera) están imbricados entre sí.

La elaboración del Plan, está siendo sometida a la evaluación ambiental de planes y programas que establece la Ley 7/2006, de 22 de junio, de Protección Ambiental de Aragón. De manera que se evalúa la incidencia ambiental del plan de forma anticipada a la ejecución de los proyectos o actividades que aquél pueda prever y con independencia de la evaluación de impacto ambiental que la ejecución de dichos proyectos pueda requerir. Mencionar que el pasado Plan Energético de Aragón 2005-2012 aunque su aprobación y publicación fue anterior a la transposición de la Directiva 2011/42/CE, de 27 de junio, relativa a la Evaluación de determinados Planes y Programas en el Medio Ambiente, también se sometió a un procedimiento de evaluación medioambiental.

Asimismo, un pilar básico en su elaboración será la participación. Si bien es cierto que, de una manera continuada, se trabaja con los principales actores (compañías

energéticas, centros tecnológicos, grandes consumidores, promotores de proyectos, etc.), se ha estimado importante organizar de una manera sistematizada y con un mayor ámbito la participación ciudadana. Esta se realizará en colaboración con la Dirección General de Participación Ciudadana, Acción Exterior y Cooperación del Departamento de Presidencia y Justicia del Gobierno de Aragón.

En el presente capítulo se desarrolla la metodología seguida para la elaboración del Plan Energético de Aragón, incluyendo en el proceso la descripción de todas aquellas tareas y agentes que lo componen. Una descripción más completa se detalla en el Anexo 2.

## 4.2. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PLAN

En el gráfico 1 se representa el proceso básico de elaboración del Plan Energético de Aragón 2013-2020, desagregado en el órgano promotor quien realiza la planificación, el órgano ambiental y la participación ciudadana.

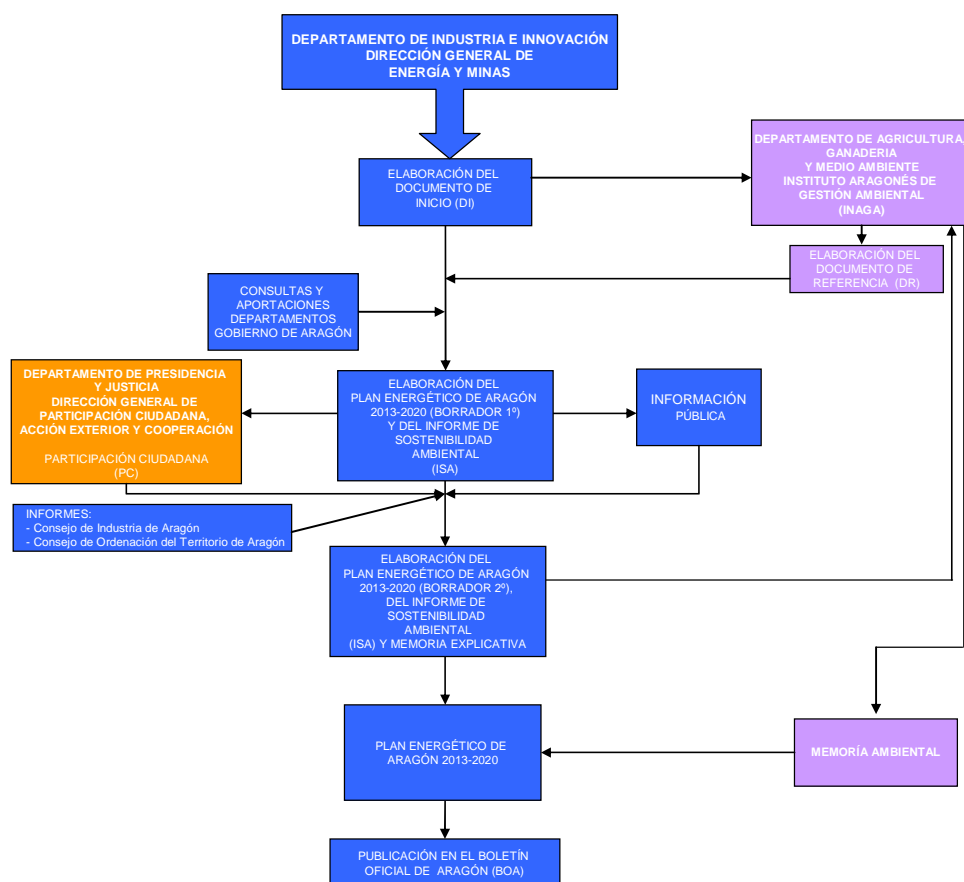


Gráfico 4.2-1.- Esquema del proceso de elaboración del Plan

En la Orden del 31 de Enero de 2012, del Departamento de Industria e Innovación, se dispuso el inicio del procedimiento de elaboración del Plan Energético de Aragón 2013-2020, encomendando a la Dirección General de Energía y Minas los trabajos de coordinación y seguimiento de dicho procedimiento.

Por su parte, en el Consejo del Gobierno de Aragón en su sesión del 3 de abril de 2012 adoptó, entre otros, el siguiente acuerdo:

- Tomar conocimiento del Documento de Inicio para la elaboración del Plan Energético de Aragón 2013-2020 en el marco de la Ley 7/2006, de Protección Ambiental de Aragón.
- Incorporar en la nueva planificación los principales ejes y actuaciones en materia de energías renovables, generación eléctrica, ahorro y eficiencia energética, infraestructuras e investigación.
- Someter a proceso de participación ciudadana el borrador del Plan Energético de Aragón 2013-2020, en colaboración con al Dirección General de Participación Ciudadana, Acción Exterior y Cooperación del Gobierno de Aragón.

#### 4.2.1. ELABORACIÓN DEL PLAN

Corresponde a la Dirección General de Energía y Minas del Departamento de Industria e Innovación, como órgano promotor del Plan, la elaboración técnica del Plan, así como la coordinación con el resto de órganos y agentes implicados para la preparación del mismo.

La metodología básica para la elaboración del Plan Energético de Aragón hay que entenderla como una actividad multidisciplinar que tiene en cuenta transversalmente muchos sectores. Se ha seguido la misma metodología que la empleada para la elaboración del Pan Energético de Aragón 2005-2012. Desde la identificación inicial de la necesidad, comenzando con un análisis de los principales condicionantes y factores que deben ser tenidos en cuenta y de la evolución histórica de los últimos años, hasta la materialización del modelo energético, que aglutina la prospectiva energética, la evaluación ambiental y el desarrollo de las infraestructuras. En definitiva, disponer de una herramienta flexible que permita conocer la estructura energética y las

implicaciones económicas, técnicas y medio ambientales que se deriven en el futuro, según las estrategias energéticas adoptadas.

En el siguiente gráfico se muestra el esquema general de la metodología adoptada en la elaboración del Plan Energético de Aragón 2013-2020:

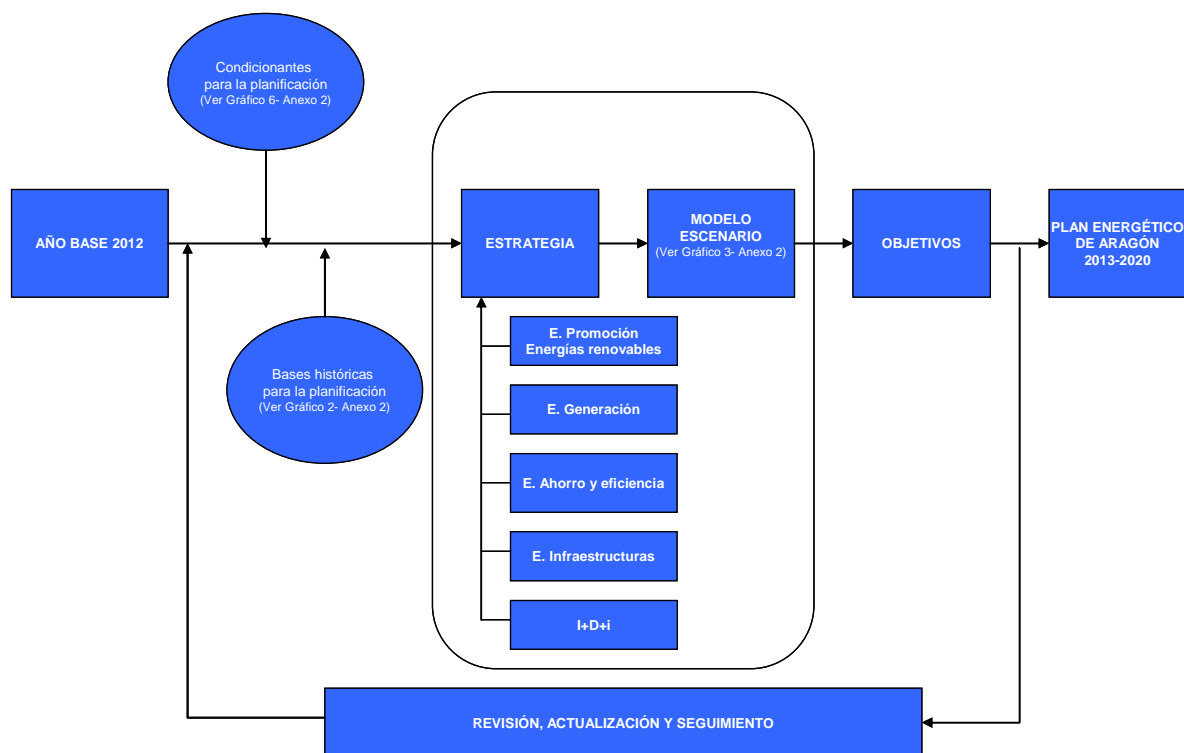


Gráfico 4.2-2.- Esquema de la metodología de elaboración del Plan

El año base de partida para la planificación es el año 2012 (hasta que se disponga de los datos reales del año 2012 se utilizan provisionalmente los datos del año 2011), es decir, este año es la referencia con la que se comparan los objetivos contenidos en el horizonte de planificación 2013-2020.

Por otro lado, si bien se dispone de datos anteriores desde 1998, se han analizado los datos y evoluciones del periodo 2005-2012 que ha sido un importante input para la nueva planificación, y también sus divergencias con los objetivos que se marcaron, al objeto de extraer en la medida de lo posible las conclusiones y aprendizajes que puedan ayudar a hacer una planificación mejor.

Por supuesto, también se ha realizado un profundo análisis de la evolución energética, técnica y normativa, así como de los diferentes planes, que durante el periodo 2005-

2012 ha sucedido en España y la Unión Europea, y el alcance e influencia que afecta al periodo 2013-2020.

En la elaboración de las prospectivas, se definen escenarios y objetivos teniendo en cuenta el año 2020 y las obligaciones y compromisos internacionales, comunitarios y estatales, sin caer en el desaliento que parecen inducir unas situaciones coyunturales poco incentivadoras.

Para la determinación de los consumos energéticos, tanto final como primario, se elaboran dos escenarios: el escenario tendencial y el escenario de eficiencia. El escenario llamado tendencial muestra la previsión del consumo de energía en Aragón según la evolución esperable de los principales indicadores en los que se basa la planificación energética. Por su parte el escenario de eficiencia tiene en cuenta la aplicación de medidas y actuaciones en materia de ahorro y eficiencia energética que reducirían el consumo de energía. La comparación de los distintos indicadores con un escenario y otro, permiten determinar principalmente el ahorro energético, aun teniendo en cuenta que se trata de un modelo y que su correlación con la realidad depende de múltiples factores (implementación de sistemas eficientes, disminución de la demanda energética por efecto de la crisis, climatología benigna, etc.).

En relación a las infraestructuras energéticas, tanto eléctricas como gasistas, hay que tener en cuenta que por la parte de las redes transporte, las competencias de planificación vinculante pertenecen al Estado, por lo que en este Plan Energético de Aragón se refleja la parte de la planificación nacional que afecta a Aragón, así como todas aquellas infraestructuras que aun no estando incluidas o priorizadas en los correspondientes planes estatales de los sectores de electricidad y gas, se consideran importantes para nuestra Comunidad Autónoma.

La tarea de seguimiento periódico es uno de los principales elementos del Plan Energético de Aragón 2013-2020, pues representa una garantía de calidad y de control de eficacia para que el adecuado desarrollo del plan conduzca a la consecución de sus objetivos, tal y como se describe en detalle en el capítulo correspondiente a "Seguimiento y actualización". En este sentido cabe mencionar la Comisión de Seguimiento y Actualización, de carácter consultivo, que estará compuesta por la

Dirección General de Energía y Minas y los Servicios Provinciales de Zaragoza, Huesca y Teruel del Departamento de Industria e Innovación.

Dado el carácter estratégico y horizontal de la energía, en el proceso de elaboración de la planificación se ha consultado, y en su caso incorporado, las diferentes aportaciones de todos los departamentos del Gobierno de Aragón de los que en gran medida sus acciones, en su ámbito competencial, serán fundamentales para la consecución de los objetivos y prospecciones planificadas.

Asimismo, en cumplimiento de la normativa territorial vigente, se tramitará la consulta de carácter preceptivo del presente borrador junto con su informe de sostenibilidad ambiental al Consejo de Industria de Aragón. Y con el fin de valorar las incidencias previsibles sobre la ordenación del territorio se presentará este borrador junto con su informe de sostenibilidad ambiental al Consejo de Ordenación del Territorio de Aragón.

#### 4.2.2. EVALUACIÓN AMBIENTAL

La Ley 7/2006, de 22 de junio de 2006, de protección ambiental de Aragón establece el procedimiento por el que se evalúa la incidencia ambiental de los planes o programas de forma anticipada a la ejecución de los proyectos o actividades que aquéllos puedan prever y con independencia de la evaluación de impacto ambiental que la ejecución de dichos proyectos pueda requerir. El procedimiento de evaluación ambiental finaliza con la memoria ambiental del plan o programa, que tiene carácter preceptivo en el procedimiento de aprobación del plan o programa. Dicho procedimiento se describe en el Anexo 2.

La cronología del procedimiento de evaluación ambiental del Plan Energético de Aragón 2013-2020 es la siguiente:

- Con fecha 4 de abril de 2012, la Dirección General de Energía y Minas remite al INAGA el documento de inicio del Plan Energético de Aragón 2012-2020
- Con fecha 24 de abril de 2012, el INAGA procede a la apertura del expediente , estableciendo un plazo de 3 meses para la resolución del procedimiento
- Con fecha 31 de julio de 2012, El INAGA remite la Resolución del 23 de julio de 2012 por la que se notifica el resultado de las consultas previas y se da traslado del

Documento de referencia para la elaboración del Informe de Sostenibilidad Ambiental del Plan Energético de Aragón 2013-2020.

- Se ha elaborado el Informe de Sostenibilidad Ambiental (ISA) que junto con el presente "Borrador 1" conforman la documentación de partida para el proceso de participación ciudadana.

#### 4.2.3. PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Para que el Plan sea lo más realista y eficaz posible, es necesario contar con las opiniones más relevantes, especialmente las de la sociedad civil, empresas y organismos de los diferentes subsectores del mundo de la energía y el medio ambiente, asociaciones empresariales, asociaciones de consumidores, asociaciones ecologistas y ambientalistas, colegios profesionales, sindicatos, etc. El desarrollo del procedimiento de participación ciudadana viene desarrollado en el Anexo 2.

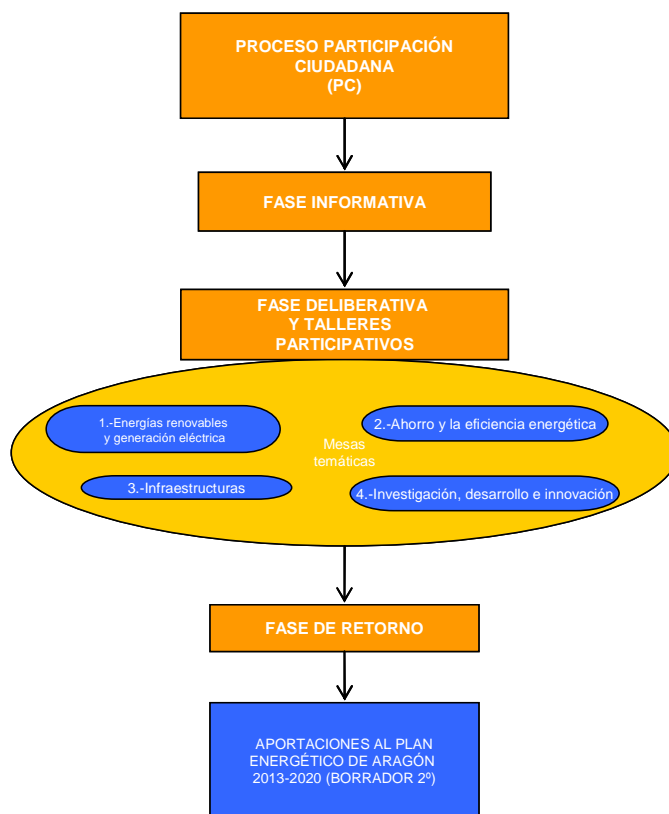


Gráfico 4.2-3.- Esquema del proceso de Participación Ciudadana



**CAPÍTULO. 5. LA ENERGÍA EN EL PERIODO  
2005 – 2012: DATOS CONSOLIDADOS.  
ACCIONES REALIZADAS**

## 5.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se expone la evolución energética sucedida en Aragón a lo largo del periodo de vigencia del anterior Plan Energético de Aragón 2005-2012, analizando desagregadamente los datos consolidados en dicho periodo.

La información se estructura en torno a las energías renovables, la generación eléctrica, el consumo de energía final, el consumo de energía primaria las infraestructuras energéticas y los principales indicadores energéticos. También se han resumido en el último apartado las principales acciones que se han llevado a cabo desde el Gobierno de Aragón, especialmente enfocadas al fomento de las energías renovables y la eficiencia energética.

En líneas generales cabe destacar el aumento de protagonismo de las energías renovables, la disminución del consumo de energía, así como el importante desarrollo de las infraestructuras gasistas y también el significativo avance de las eléctricas.

## 5.2. LA ENERGIA EN EL PERIODO 2005 – 2012

Los datos que se muestran a continuación son el resultado de un exhaustivo trabajo de identificación, captación, análisis y sistematización de la información energética procedente de los distintos agentes operadores, compañías energéticas, entidades e instituciones, así como de encuestas a determinados sectores y consumidores que por otro lado, desde la Dirección General de Energía y Minas, se viene materializando y publicando periódicamente en los boletines de coyuntura energética.

En este sentido, indicar que los datos que aparecen en los mismos y la información más elaborada que de ellos se concluye, como por ejemplo los balances energéticos de Aragón, además de evidenciar lo acaecido en cada periodo de tiempo nos muestran su evolución y tendencias, conformando un input que se debe tener en cuenta en la planificación futura.

En este sentido, las diferentes coyunturas y evoluciones de la energía pueden ser fieles indicadores de que sucede en la sociedad: la actividad de nuestros procesos

productivos, en los transportes, en la intensidad energética de determinados centros consumidores o sectoriales, etc. También es cierto que no siempre su interpretación es fácil; en efecto, además de que siempre puede existir un margen de error aunque sea pequeño en la elaboración de las estadísticas, por ejemplo, un descenso de consumo puede deberse a una disminución de la intensidad energética pero también a un descenso de la actividad económica o a un invierno menos frío.

En el periodo 2005-2012 se suceden importantes cambios económicos que tienen su reflejo en lo que sucede con la energía. Si bien en su principio existe una actividad económica creciente, con grandes proyectos incubándose en la Comunidad Autónoma de Aragón, eventos internacionales, infraestructuras de transporte por carretera y ferroviarios, plataformas logísticas y un largo etc., se pasa con posterioridad a una profunda crisis económica global, traducéndose en términos de energía, en un descenso del consumo y en una oferta sobredimensionada.

En este periodo de tiempo suceden radicales cambios en el marco regulatorio energético, principalmente en cuanto al impulso de las energías renovables que, a partir del año 2009, va retrasando o desincentivando la materialización de nuevos proyectos; también el desarrollo de las infraestructuras energéticas sufre cierta ralentización debido, fundamentalmente, al descenso de la demanda energética. Información más detallada se explicita en el capítulo 2 y en el Anexo 2.

### 5.2.1. LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Las siguientes tablas y gráficos recogen los datos de potencia instalada y de energía generada a partir de energías renovables para los años 2004 a 2011. Indicar que respecto al año 2004, aunque no era un año incluido en el periodo del Plan Energético de Aragón 2005-2012, es conveniente su inclusión para los distintos análisis de datos, ya que fue el año base de dicha planificación, siendo el año de referencia para todo el periodo y el que muestra los incrementos concretos para el año 2005, primer año de la planificación.

De cara a la sistematización y presentación de la información de las energías renovables, se ha tenido en cuenta en aquellas destinadas para usos eléctricos, los criterios del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. Así, se desagrega en la cogeneración con biomasa y biogás (subgrupo a.1.3), la biomasa procedente de cultivos energéticos, de residuos de las actividades agrícolas o de jardinerías, o residuos de aprovechamientos forestales y otras operaciones silvícolas en las masas forestales y espacios verdes (grupo b.6), la biomasa procedente de estiércoles, biocombustibles o biogás procedente de la digestión anaerobia de residuos agrícolas y ganaderos, de residuos biodegradables de instalaciones industriales o de lodos de depuración de aguas residuales, así como el recuperado de vertederos controlados (grupo b.7), biomasa procedente de instalaciones industriales (grupos b.8) y también aquellas instalaciones que utilizan como energía primaria residuos con valorización energética (categoría c).

Cuando en alguna representación gráfica o tabla se utilice el concepto "Biomasa Usos Eléctricos", éste incluirá todos los citados anteriormente.

En cuanto a las energías renovables para usos térmicos, la potencia en el caso de la solar térmica viene expresada en  $m^2$  y para la biomasa y la geotermia se ha estimado un valor en función de la energía.

Por otro lado, aunque no entró en vigor hasta 2009 la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, se ha optado por agrupar las diversas tecnologías, dentro de

las tres áreas que recoge la Directiva, es decir área eléctrica, térmica y transporte. De este modo el tratamiento y sistematización de la información es más acorde con los de la nueva planificación, que obviamente siguen las pautas establecidas en la Directiva y en la legislación vigente tanto comunitaria como nacional surgida a raíz de la misma.

En líneas generales, la potencia eléctrica instalada en Aragón de origen renovable se ha incrementado desde 2004 en más de 700 MW, si bien como puede observarse en la tabla 1, este crecimiento no ha sido uniforme para cada una de las tecnologías. La energía renovable para usos térmicos se ha incrementado a su vez en el periodo de estudio en un porcentaje cercano al 20%, mientras que si existe un área que ha experimentado un espectacular crecimiento en términos relativos es el uso de biocarburantes, que en los últimos cuatro años de estudio ha multiplicado por seis su consumo. La energía eléctrica de origen renovable generada durante el periodo 2005 – 2012 asciende a 52.262.751 MWh (4.495 ktep) y en el caso de la energía térmica a 1.186 ktep. En la tabla 1 se desagregan estos datos por años y tecnologías, anotando la energía eléctrica en tep para que sea posible su comparación con la energía térmica.

Tabla 5.2-1. Potencia y Generación de origen renovable por fuentes

POTENCIA	MW	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Incremento medio anual	Incremento acumulado
USOS ELÉCTRICOS	Hidroeléctrica <10 MW	184,65	188,16	188,26	188,42	188,42	188,42	182,04	188,43	0,36%	2,16%
	Hidroeléctrica 10<P<50 MW	464,46	464,46	464,46	464,46	464,46	464,46	464,46	464,46	0,00%	0,00%
	Hidroeléctrica > 50 MW	929,44	929,44	929,44	929,44	929,44	929,44	929,44	909,94	-0,35%	-2,10%
	Eólica	1.168,40	1.331,50	1.523,40	1.701,44	1.714,94	1.733,37	1.743,52	1.793,97	7,57%	45,41%
	Plantas Biomasa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00%
	Solar fotovoltaica	0,91	1,24	1,77	5,62	111,82	128,23	144,43	147,88	369,22%	2215,33%
	Biogás	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	8,18	7,95	13,34	194,65%	1167,93%
	Cogeneración biomasa	30,98	30,98	30,98	30,98	30,98	30,98	30,98	20,75	-5,50%	-33,03%
	Gasificación con biomasa	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,61	0,61	0,61	-3,47%	-20,81%
	Solar termoeléctrica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00%
TOTAL UE		2.780,29	2.947,24	3.139,75	3.321,81	3.441,51	3.483,69	3.503,44	3.539,37	3,54%	24,76%
USOS TÉRMICOS	Biomasa térmica	656,50	666,18	716,21	732,39	753,55	672,10	730,50	730,50	1,72%	12,01%
	Solar térmica (m <sup>2</sup> )	4.166,40	5.208,00	6.510,00	8.137,50	8.789,50	11.124,50	43.749,00	53.092,56	60,60%	424,20%
	Geotermia	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	0,00%	0,00%
	TOTAL UT	667,82	678,08	728,76	745,76	767,24	686,95	761,64	739,81	1,68%	11,76%
TRANSPORTES	Biocarburantes (biodiésel)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hidrógeno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL Transportes		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total UE + UT		3.448,11	3.625,32	3.868,51	4.067,57	4.208,75	4.170,64	4.265,08	4.279,17	3,16%	22,15%
GENERACIÓN	tep	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Incremento medio anual	Incremento acumulado
USOS ELÉCTRICOS	Hidroeléctrica <10 MW	58.370,53	41.150,94	45.101,14	43.802,53	47.367,68	53.048,02	58.339,72	40.110,61	-3,99%	-23,92%
	Hidroeléctrica 10<P<50 MW	129.038,69	90.971,65	99.704,29	96.833,46	104.714,89	117.272,30	130.997,05	92.548,37	-3,38%	-20,30%
	Hidroeléctrica > 50 MW	161.909,01	114.145,06	125.102,20	121.500,08	131.389,16	147.145,35	164.682,83	108.363,12	-4,15%	-24,93%
	Eólica	228.404,40	287.455,90	292.977,23	360.421,94	355.620,75	340.706,13	389.451,19	342.825,19	7,93%	47,60%
	Plantas Biomasa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00%
	Solar fotovoltaica	106,03	146,03	232,90	657,82	10.700,36	21.095,00	20.278,73	23.757,41	319,46%	1916,74%
	Biogás	180,61	241,00	254,24	245,42	248,49	576,79	1.897,07	4.416,22	88,42%	530,52%
	Cogeneración biomasa	8.989,01	9.828,46	9.910,18	9.724,23	9.552,27	8.057,25	10.540,94	9.078,12	1,30%	7,82%
	Gasificación con biomasa	5,51	5,50	0,00	13,42	57,44	0,00	34,76	25,66	21,29%	127,77%
	Solar termoeléctrica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00%
TOTAL UE		587.003,78	543.944,54	573.282,18	633.198,90	659.651,05	687.900,84	776.222,29	621.124,70	1,40%	9,83%
USOS TÉRMICOS	Biomasa térmica	130.289,49	132.211,19	142.139,95	145.351,69	149.550,70	133.385,87	144.975,92	153.077,75	2,51%	17,60%
	Solar térmica	261,14	335,40	419,24	524,06	566,04	716,42	2.817,44	3.580,16	61,91%	433,35%
	Geotermia	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	0,00%	0,00%
	TOTAL UT	131.750,64	133.746,59	143.759,20	147.075,74	151.316,74	135.302,29	148.993,35	157.857,91	2,81%	19,68%
TRANSPORTES	Biocarburantes (biodiésel)	0,00	503,78	172,39	1.400,00	7.708,98	42.020,80	54.306,65	61.525,90	79,05%	474,33%
	Hidrógeno	0,00	0,00	0,00	0,00	5,41	0,40	0,34	0,35	-18,00%	-108,00%
TOTAL Transportes		0,00	503,78	172,39	1.400,00	7.714,39	42.021,20	54.306,99	61.526,25	236,97%	473,95%

\* En el total UE + UT está sumada la potencia equivalente de la energía solar térmica considerando 1.500 horas equivalentes de funcionamiento anual.

#### 5.2.1.1. las energías renovables para uso eléctrico

La generación de electricidad con fuentes de energía renovables ha experimentado un significativo crecimiento durante la vigencia del Plan Energético de Aragón 2005-2012, en especial en las áreas eólica y solar fotovoltaica.

En los gráficos siguientes se muestra la potencia y generación de electricidad por tecnologías en el periodo 2005-2011, desagregado para cada una de las energías renovables según los datos reales de producción.

En los gráficos 1 y 2 se puede observar la potencia instalada durante el periodo de análisis. Destaca el caso de la solar fotovoltaica, como la tecnología con mayor crecimiento, ya que se pasa de 0,91 MW instalados en 2004 a 147,88 MW en 2011.

Este crecimiento se sustenta básicamente en el impulso económico derivado del marco normativo dado a esta tecnología durante los primeros años del periodo de estudio, así como a la madurez alcanzada por el sector y en la consiguiente disminución en los costes de los equipos y por tanto de las inversiones por cada proyecto. El auge de la solar fotovoltaica puede comprobarse observando como dicha tecnología aumenta su cuota de participación sobre la estructura de potencia instalada de origen renovable, pasando de 0,03% en 2004 a un 4,22 % sobre el total de potencia renovable en 2011.

La eólica también ha experimentado un crecimiento en el periodo, aunque no tan espectacular como el desarrollo que ha tenido esta misma tecnología en años anteriores, debido principalmente a las limitaciones en las posibilidades de evacuación a la red. Así se ha pasado de 1.168 MW instalados en 2004 a 1.793,97 MW en 2011. Esta tecnología, que cuenta con una cuota de participación del 50,38 % sobre el total de potencia eléctrica instalada de origen renovable, sigue teniendo en Aragón un amplio potencial todavía pendiente de explotación.

Por lo que respecta a la energía hidroeléctrica su potencia instalada se mantiene prácticamente constante a lo largo del periodo, si bien su contribución a la potencia total de origen renovable disminuye, debido al crecimiento de otras tecnologías como la solar fotovoltaica o eólica.

Dentro del área de las tecnologías de la biomasa, destaca el crecimiento experimentado por el biogas, sobre todo a partir de 2009, debido principalmente a su aprovechamiento a partir de la biometanización de residuos sólidos urbanos.

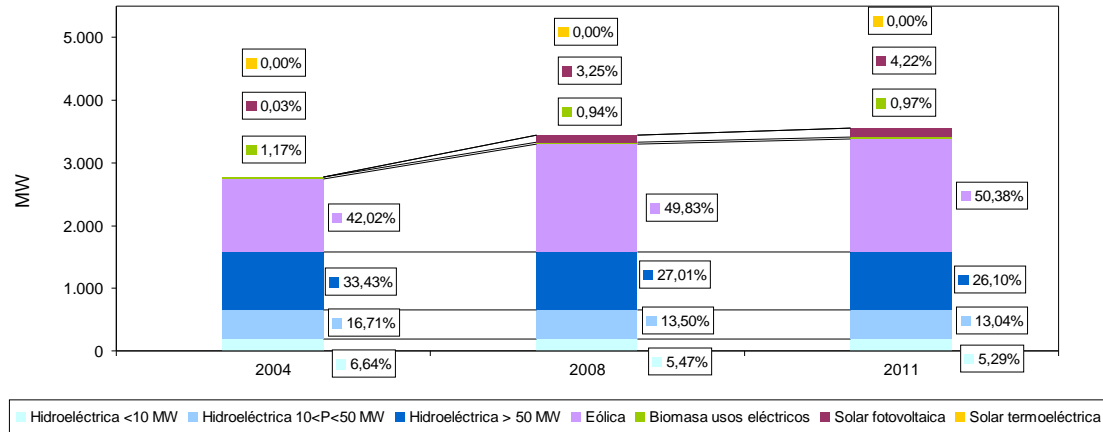


Gráfico 5.2-1. Estructura de Potencia instalada (usos eléctricos) por tecnología de origen renovable en Aragón

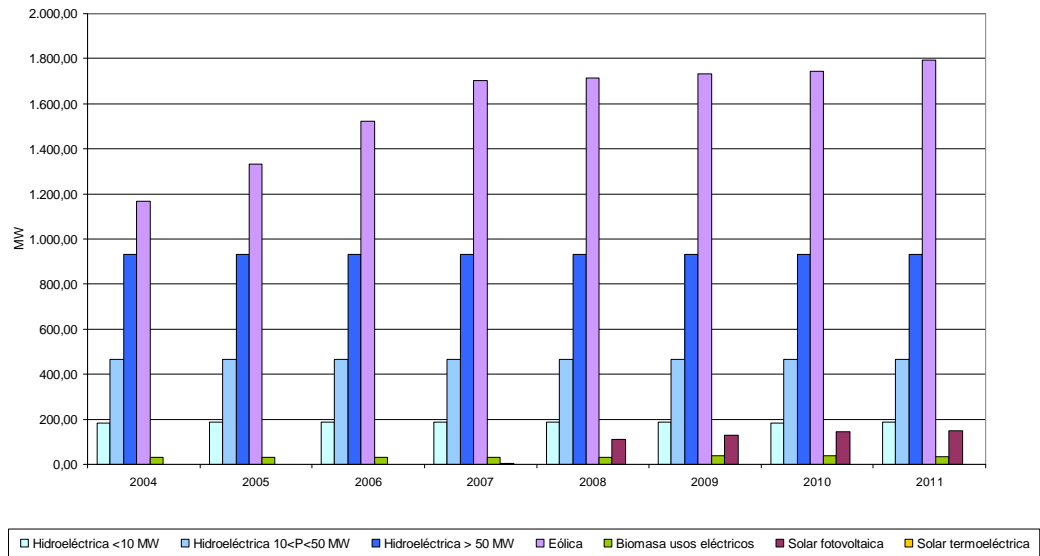


Gráfico 5.2-2. Potencia instalada (usos eléctricos) por tecnología de origen renovable en Aragón



En relación a la generación eléctrica podemos observar su distribución en los gráficos 3 y 4. La contribución de cada tecnología se mantiene prácticamente en la misma proporción que la potencia instalada, pudiéndose observar variaciones por factores tales como la disponibilidad del recurso hidroeléctrico, la demanda energética y la disponibilidad de las centrales convencionales, o en el caso de las tecnologías de aprovechamiento de biomasa o biogás sus horas de funcionamiento.

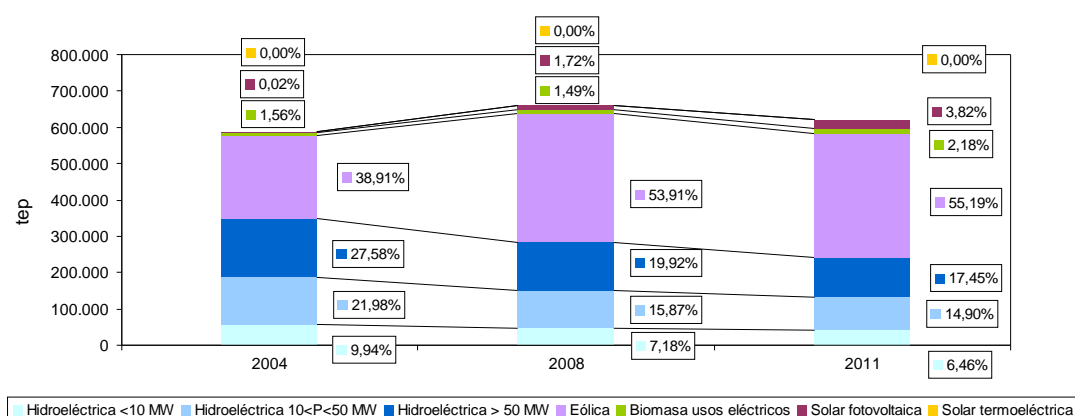


Gráfico 5.2-3. Energía Generada (usos eléctricos) por tecnologías de origen renovable en Aragón

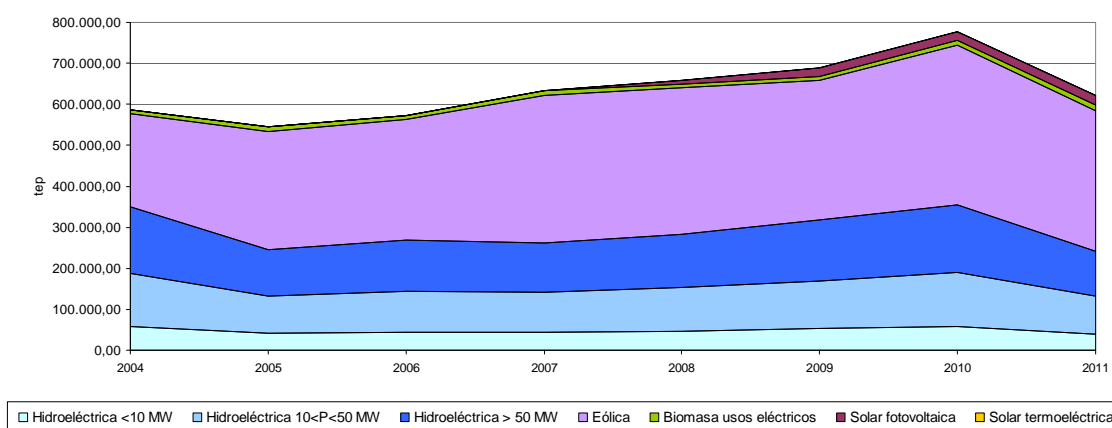


Gráfico 5.2-4. Energía Generada (usos eléctricos) por tecnologías de origen renovable en Aragón

### 5.2.1.2. Las energías renovables para uso térmico

La utilización de fuentes renovables para usos térmicos incluye básicamente su utilización para climatización, así como para la obtención de calor en procesos industriales. Su desarrollo por fuentes ha sido desigual durante el periodo de vigencia del Plan Energético de Aragón 2005-2012.

En los gráficos 5 y 6 figura la generación por fuentes en el periodo 2005-2011, con desglose para cada una de las tecnologías según los datos reales de producción o consumo.

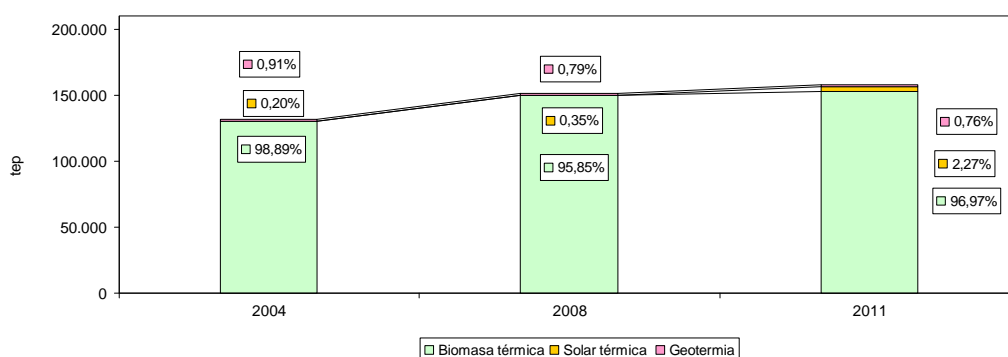


Gráfico 5.2-6. Energía Generada (USOS TÉRMICOS) por tecnologías de origen renovable en Aragón

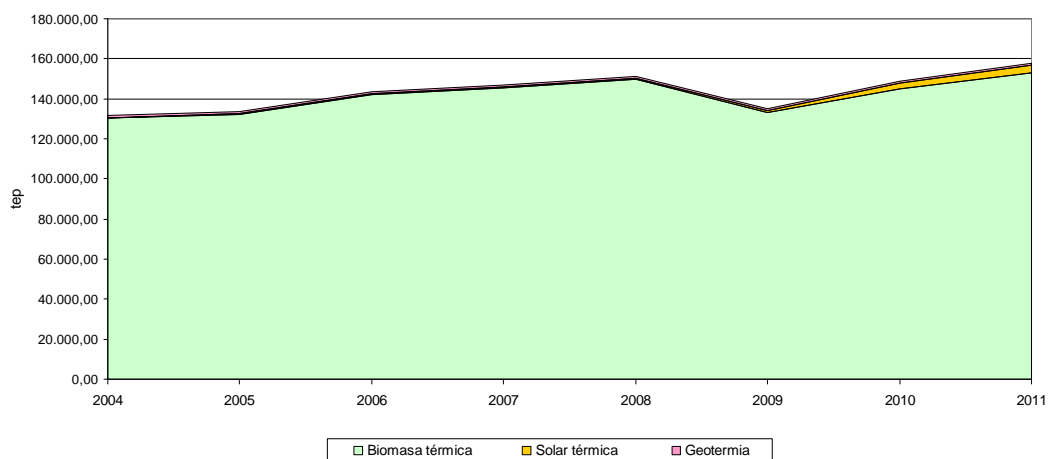


Gráfico 5.2-5. Energía generada (USOS TÉRMICOS) por tecnologías de origen renovable en Aragón

Cabe destacar el crecimiento que ha experimentado la energía solar térmica, en especial a partir de 2008, siendo uno de los fundamentos la obligatoriedad del Código Técnico de la Edificación, pasando de 261 m<sup>2</sup> en 2004, a los casi 53.092,56 m<sup>2</sup> existentes en 2011.

Aunque más modesto, también es reseñable el incremento de la biomasa, en especial en el último año, configurándose como una alternativa real a los combustibles convencionales para usos térmicos.

### 5.2.1.3. Las energías renovables para usos en el transporte

El consumo de biocarburantes en Aragón ha seguido una senda de crecimiento constante, pasando de no ser apenas utilizados al principio del periodo, a tener una participación cada vez mayor dentro del consumo energético en el sector del transporte. Este crecimiento ha sido propiciado principalmente por los desarrollos normativos que se han producido al respecto, fomentando del uso de biocarburantes y otros combustibles renovables con fines de transporte.

En el gráfico 7 figuran los consumos de biocarburantes en el periodo [2005-2011](#).

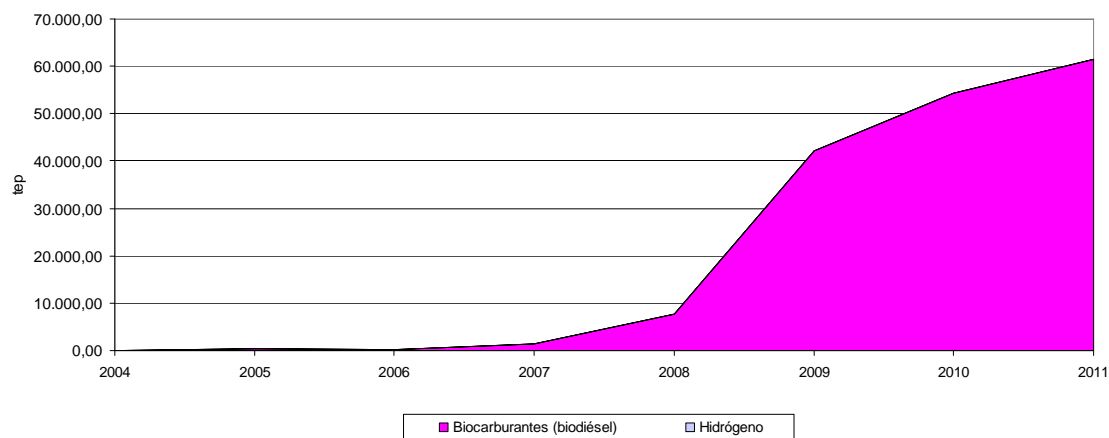


Gráfico 5.2-7. Consumo de biocarburantes en Aragón

### 5.2.2. GENERACIÓN ELÉCTRICA

En este apartado se incluye toda la generación eléctrica, la procedente de fuentes convencionales y de fuentes renovables.

En este sentido hay que indicar que la generación eléctrica en Aragón ha experimentado grandes cambios durante el periodo analizado, como son la aparición en el mix eléctrico regional de los ciclos combinados o el desigual funcionamiento de las centrales térmicas de carbón, reduciendo la participación de esta tecnología en el citado mix.

Por otro lado, la importancia de las energías renovables, debido a la fuerte implantación de la hidroeléctrica junto al incremento de la energía eólica y solar fotovoltaica, ha supuesto que la potencia total instalada sea del orden de la instalada en tecnologías que utilizan combustibles convencionales, a pesar del crecimiento de estas últimas fundamentalmente debido a la concurrencia de los ciclos combinados, como se puede observar en la tabla 2.

MW	2004	2008	2011
<i>Total Renovables</i>	2.780,29	3.441,51	3.539,37
<i>Total Convencional</i>	1.767,66	3.643,51	3.645,64
<b>TOTAL</b>	<b>4.547,95</b>	<b>7.085,03</b>	<b>7.185,01</b>

Tabla 5.2-2. Potencia eléctrica instalada de origen renovable y convencional en Aragón. Años 2004, 2008 y [2011](#)

Finalmente cabe destacar la variabilidad a lo largo del periodo en el porcentaje de contribución de cada tecnología a la energía generada en función de distintos factores, como ya se ha comentado, como la disponibilidad del recurso hidroeléctrico, u otros de carácter coyuntural como la disminución en la demanda de energía motivada por la situación económica adversa de los últimos años.

En los gráficos 8 y 9 se muestra la estructura de potencia eléctrica por tecnologías convencionales y renovables. Como puede observarse la capacidad instalada a lo largo del periodo se ha incrementado en algo más de un 50 %, destacando la contribución de los ciclos combinados, debido a la incorporación en 2006 de la central de Castelnou y en 2007 de las dos centrales de Escatrón. El resto de tecnologías convencionales, cogeneración y centrales térmicas de carbón, experimentan incrementos más discretos, de tal forma que la participación de estas últimas en la estructura de potencia instalada se ve disminuida de un 28 % en 2004 a 18% en 2011.

Las energías renovables por su parte experimentaron en el periodo un incremento de más de un 23%, aumentando significativamente su participación en el mix de potencia. El análisis de la contribución de cada tecnología puede consultarse en el apartado correspondiente a energías renovables para uso eléctrico.

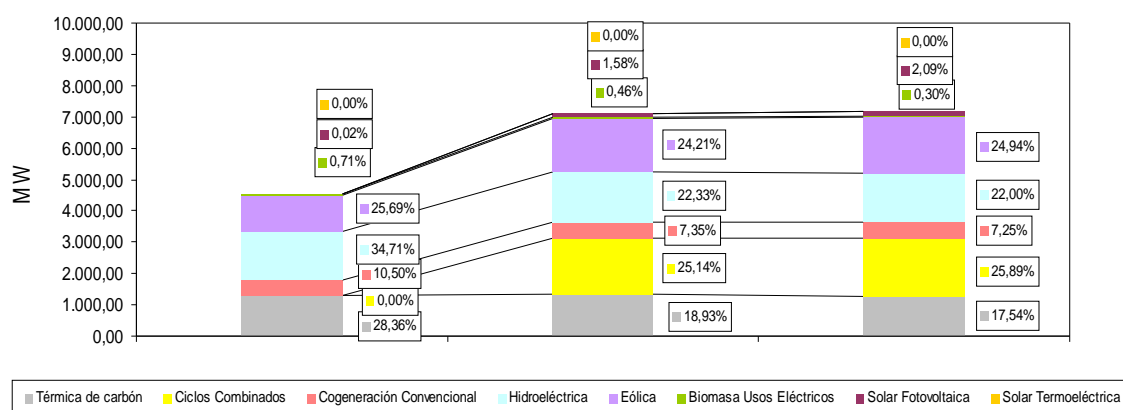


Gráfico 5.2-8. Estructura potencia eléctrica instalada por tecnologías en Aragón. (MW)

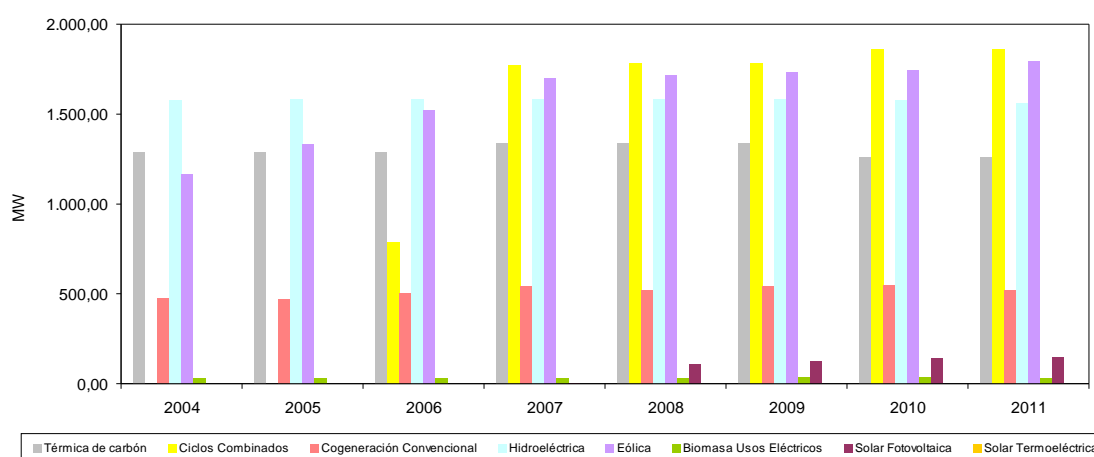


Gráfico 5.2-9. Potencia eléctrica instalada por tecnologías en Aragón 2004 – 2011 (MW)

Por lo que respecta a la energía generada, si bien a lo largo del periodo de vigencia del Plan Energético de Aragón 2005-2012 se ha producido un incremento de la producción de energía eléctrica, siendo el total de generación durante el periodo de planificación de 139.087.927 MWh, de los cuales 52.262.751 MWh corresponden a generación de origen renovable, y el resto, 86.825.177 MWh a generación de origen convencional. Se evidencia la tendencia a la baja desde 2008, (cuando se alcanzó el máximo de 1.930.674 teps) hasta la actualidad, como se ve en la tabla 3.

tep	2004	2008	2011
<b>Total Renovables</b>	587.003,78	659.651,05	621.124,70
<b>Total Convencional</b>	930.338,50	1.271.023,58	1.002.887,37
<b>TOTAL</b>	<b>1.517.342,27</b>	<b>1.930.674,63</b>	<b>1.624.012,07</b>

Tabla 5.2-3. Energía eléctrica generada de origen renovable y convencional en Aragón. Años 2004, 2008 y 2011

El análisis por tecnologías puede observarse en los gráficos 10 y 11. Destaca igualmente la participación de los ciclos combinados, mientras que las centrales térmicas de carbón disminuyen su participación en la estructura de generación de energía desde un 45% en 2004 al 36% en 2011, si bien ha habido años como 2010 en que su participación ha sido muy baja.

Dentro de las energías renovables cabe destacar el incremento acumulado en generación de casi un 30%.

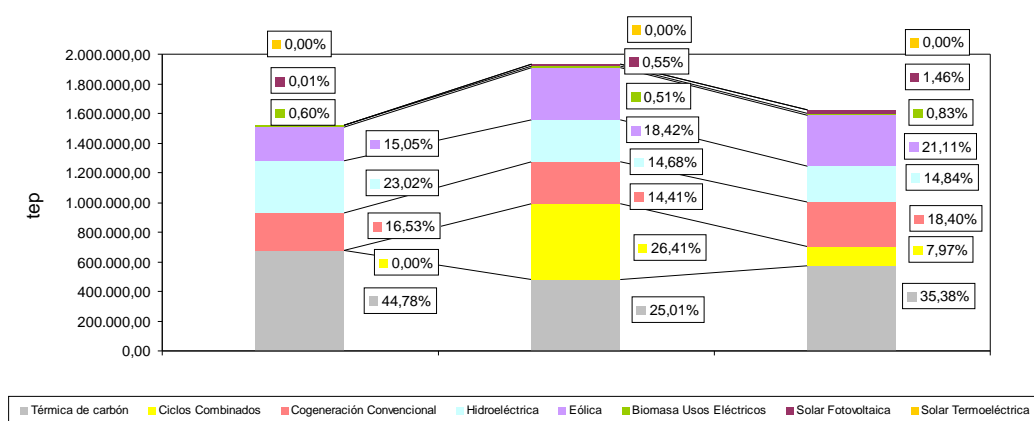


Gráfico 5.2-10. Energía eléctrica generada por tecnologías en Aragón (tep)

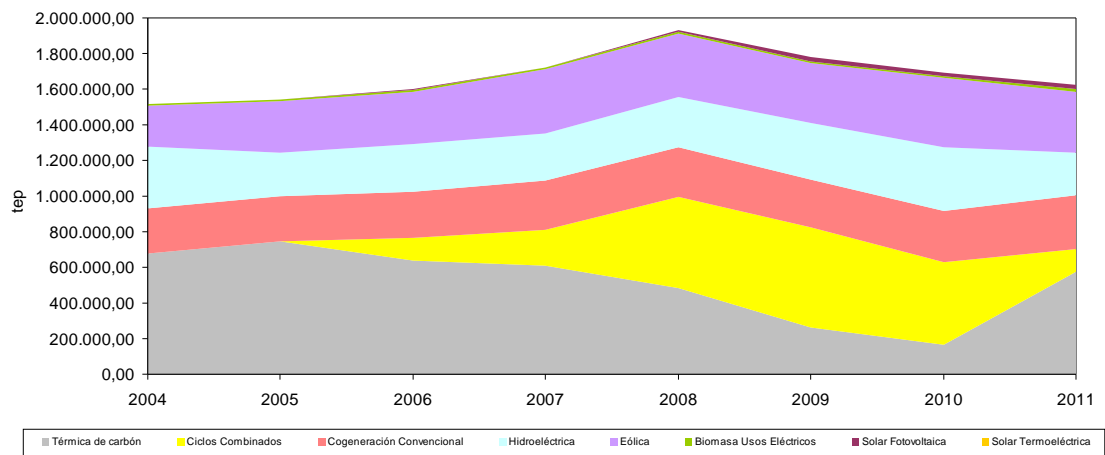


Gráfico 5.2-11. Energía eléctrica generada por tecnologías en Aragón 2004 – 2011 (tep)

En la tabla 4 se han tabulado todos los valores de potencia y energía eléctrica por años y tecnologías convencionales y renovables.



Tabla 5.2-4. Potencia y generación eléctrica de origen convencional y renovable en Aragón. Años 2004 a 2011

MW		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Incremento medio anual	Incremento acumulado
USOS ELÉCTRICOS	Térmica de carbón	1.290,00	1.290,00	1.290,00	1.341,40	1.341,40	1.341,40	1.261,40	1.261,40	-0,28%	-1,98%
	Ciclo Combinado	0,00	0,00	790,62	1.773,49	1.781,21	1.781,21	1.862,62	1.862,62	18,47%	129,32%
	Cogeneración comb. fósiles	477,66	471,65	503,41	547,06	521,10	546,34	551,34	521,62	1,40%	9,77%
	<b>Total Convencional</b>	1.767,66	1.761,65	2.584,03	3.661,95	3.643,71	3.668,95	3.675,36	3.645,64	12,52%	87,62%
	Hidráulica P <= 10 MW	184,65	188,16	188,26	188,42	188,42	188,42	182,04	188,43	0,31%	2,16%
	áulica 10 MW < P <= 50 MW	464,46	464,46	464,46	464,46	464,46	464,46	464,46	464,46	0,00%	0,00%
	Hidráulica P > 50 MW	929,44	929,44	929,44	929,44	929,44	929,44	929,44	909,94	-0,30%	0,00%
	<b>Total Hidráulica</b>	1.578,55	1.582,06	1.582,15	1.582,32	1.582,32	1.582,32	1.575,94	1.562,82	-0,14%	-1,00%
	Eólica	1.168,40	1.331,50	1.523,40	1.701,44	1.714,94	1.733,37	1.743,52	1.793,97	6,49%	45,41%
	Plantas Biomasa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,29%	100,00%
	Cogeneración biomasa	30,98	30,98	30,98	30,98	30,98	30,98	30,98	20,75	-4,72%	-33,03%
	Gasificación biomasa	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,61	0,61	0,61	-2,97%	-20,81%
	ogas, RSU (no incineración)	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	8,18	7,95	13,34	166,85%	1167,93%
	<b>Total Biomasa Generación E</b>	32,43	32,43	32,43	32,43	32,43	39,77	39,54	34,70	1,40%	9,80%
	<b>Total Solar Fotovoltaica</b>	0,91	1,24	1,77	5,62	111,82	128,23	144,43	147,88	316,48%	2215,33%
	Solar Termoeléctrica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,29%	100,00%
	<b>Total Renovables</b>	2.780,29	2.947,24	3.139,75	3.321,81	3.441,51	3.483,69	3.503,44	3.539,37	3,54%	24,76%
	<b>TOTAL</b>	4.547,95	4.708,88	5.723,78	6.983,76	7.085,22	7.152,63	7.178,79	7.185,01	7,14%	49,96%
tep		2004	2005	2006	2007	2008	2009	DGA: 2,5 MW de fotovoltaica aislada.	2011	Incremento medio anual	Incremento acumulado
USOS ELÉCTRICOS	Térmica de carbón	679.538,84	745.186,86	638.638,34	610.369,89	482.796,17	265.361,70		574.540,96	19,38%	135,66%
	Ciclo Combinado	0,00	0,00	127.676,46	201.489,38	509.922,43	556.625,97	464.265,22	129.514,11	18,76%	131,35%
	Cogeneración comb. fósiles	250.799,65	252.810,93	258.101,87	275.727,30	278.304,98	268.530,67	288.723,74	298.832,30	2,60%	18,17%
	<b>Total Convencional</b>	930.338,50	997.997,79	1.024.416,67	1.087.586,57	1.271.023,58	1.090.518,34	917.831,87	1.002.887,37	1,74%	12,18%
	Hidráulica P <= 10 MW	58.370,53	41.150,94	45.101,14	43.802,53	47.367,68	53.048,02	58.339,72	40.110,61	-3,42%	-23,92%
	áulica 10 MW < P <= 50 MW	129.038,69	90.971,65	99.704,29	96.833,46	104.714,89	117.272,30	130.997,05	92.548,37	-2,90%	-20,30%
	Hidráulica P > 50 MW	161.909,01	114.145,06	125.102,20	121.500,08	131.389,16	147.145,35	164.682,83	108.363,12	-3,56%	-24,93%
	<b>Total Hidráulica</b>	349.318,23	246.267,65	269.907,63	262.136,07	283.471,73	317.465,67	354.019,60	241.022,10	-3,29%	-23,05%
	Eólica	228.404,40	287.455,90	292.977,23	360.421,94	355.620,75	340.706,13	389.451,19	342.825,19	6,80%	47,60%
	Plantas Biomasa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,29%	100,00%
	Cogeneración biomasa	8.989,01	9.828,46	9.910,18	9.724,23	9.552,27	8.057,25	10.540,94	9.078,12	1,12%	7,82%
	Gasificación biomasa	5,51	5,50	0,00	13,42	57,44	0,00	34,76	25,66	32,54%	227,77%
	ogas, RSU (no incineración)	180,61	241,00	254,24	245,42	248,49	576,79	1.897,07	4.416,22	75,79%	530,52%
	<b>Total Biomasa Generación E</b>	9.175,13	10.074,96	10.164,42	9.983,08	9.858,20	8.634,05	12.472,77	13.520,00	6,87%	48,10%
	<b>Total Solar Fotovoltaica</b>	106,03	146,03	232,90	657,82	10.700,36	21.095,00	20.278,73	23.757,41	273,82%	1916,74%
	Solar Termoeléctrica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,29%	100,00%
	<b>Total Renovables</b>	587.003,78	543.944,54	573.282,18	633.198,90	659.651,05	687.900,84	776.222,29	621.124,70	1,40%	9,83%
	<b>TOTAL</b>	1.517.342,27	1.541.942,33	1.597.698,85	1.720.785,47	1.930.674,63	1.778.419,18	1.694.054,16	1.624.012,07	1,20%	8,37%

### 5.2.3. CONSUMO DE ENERGÍA FINAL

El Consumo de Energía Final (CEF) representa las demandas de las diferentes fuentes de energía a las que los consumidores pueden acceder. Podemos definirlo también como todos los consumos energéticos de equipos profesionales o domésticos: combustibles líquidos, gases, electricidad, carbón, etc. La energía final procede de fuentes de energía primaria, por transformación de éstas.

Es un consumo menor que el de energía primaria, debido a las pérdidas que se producen en los procesos de transformación de energía primaria en energía final, y en el caso de Aragón, también debido al consumo de energía primaria que, una vez transformado en energía eléctrica, se exporta a otras comunidades autónomas.

Durante el periodo 2005 – 2012 se ha acumulado un consumo de energía final de 26.178 ktep.

El consumo de energía final en Aragón ha pasado de 3.623 ktps en 2005 a 3.443 ktps en 2011 si bien como puede observarse en los gráficos, la tendencia ha sido bastante desigual a lo largo del periodo, debido a las variaciones de los consumos de los últimos años. Sin embargo es significativa la diferencia porcentual del uso de fuentes de energía del inicio al final del periodo, ya que se observa un incremento en el consumo de energía eléctrica respecto del resto de fuentes de energía y un descenso de los productos petrolíferos.

Resulta así mismo destacable el consumo final de renovables, que alcanza en 2011 el 6,37% sobre el total de consumo final de Aragón valor muy superior al año 2004. Hay que aclarar que es este porcentaje corresponde exclusivamente a las fuentes renovables que no generan electricidad, pues el consumo final de las que si lo hacen se ha incluido en el apartado de energía eléctrica.

#### ► FUENTES

En las gráficas y tablas siguientes se muestra el consumo de energía final por fuentes. En este sentido es conveniente aclarar que como *gas natural (gn)* se representa el gas natural que se consume sin incorporar el correspondiente de la transformación en calor

útil (V) procedente de las cogeneraciones, mientras que como *GAS NATURAL* ( $gn+V/0,9$ ) se indica el gas natural total consumido (es decir, gn más el correspondiente al calor útil que se adiciona como  $V/0,9$ ).

El gráfico 12 muestra los valores y distribución por fuentes de energía del consumo de energía final para los años 2004, 2008 y 2011 considerando gn. Se observa una disminución en la participación de los productos petrolíferos que pasan de un 51% en 2004 a un 44,7% en 2012. Cabe destacar el aumento en la participación de las energías renovables que pasan a representar más del 6% en el año 2011.

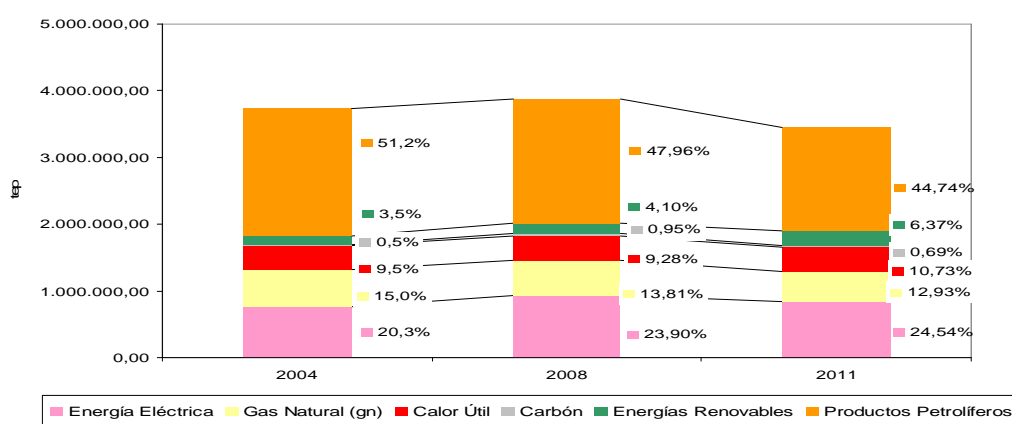


Gráfico 5.2-12. Estructura del consumo final por fuentes en Aragón (tep) (considerando gn).

En el caso de representa el GN, la distribución es la que se muestra en el gráfico 13.

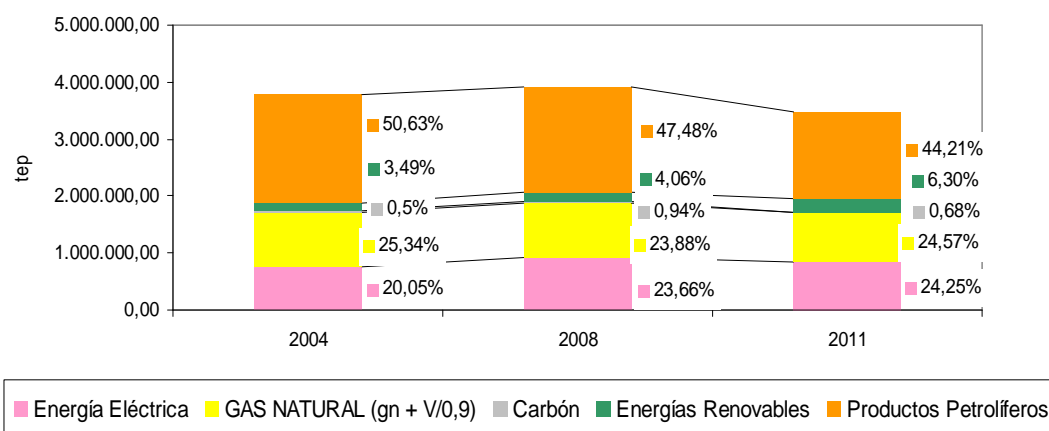


Gráfico 5.2-13. Estructura del consumo final por fuentes en Aragón (tep) (considerando GN)

Los gráficos 14 y 15 muestran la evolución anual del consumo de energía final en el periodo 2005 – 2012. En ambos se puede observar la disminución del consumo en el año 2011.

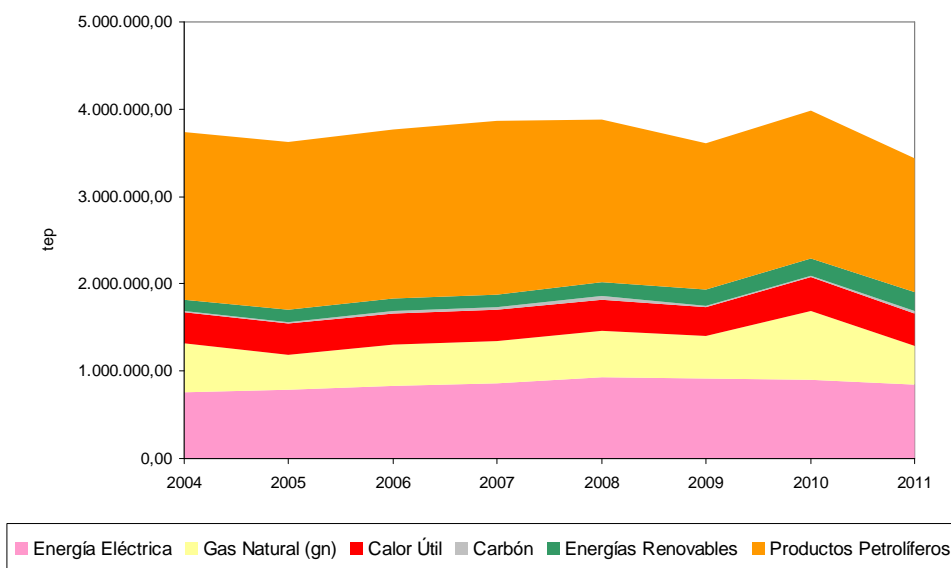


Gráfico 5.2-14.Estructura del consumo final por fuentes en Aragón (tep) (considerando gn)

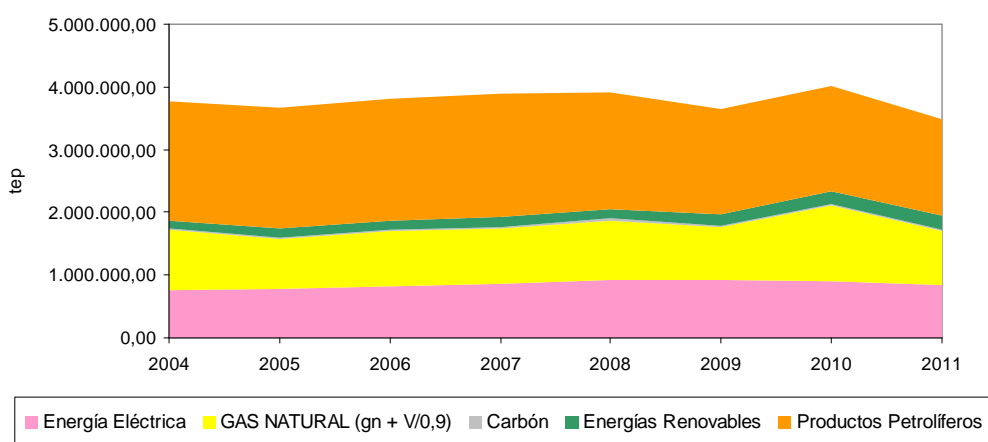


Gráfico 5.2-15. Estructura del consumo final por fuentes en Aragón (tep) (considerando GN)

En la tabla 5 recoge los valores del consumo de energía final para cada año y fuente de energía.

Tabla 5.2-5. Consumo de energía final por fuentes (teps) en Aragón. Años 2004 - 2011

FUENTES	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Incremento medio anual	Incremento acumulado
Energía Eléctrica	757.117,73	783.313,62	826.533,60	857.902,77	927.232,35	920.379,63	902.581,86	844.992,44	1,69%	11,80%
Gas Natural	561.174,99	404.751,98	477.606,15	481.901,86	535.839,07	477.771,39	790.047,17	445.377,06	1,87%	13,12%
Calor Útil	356.103,31	357.133,73	362.673,05	369.874,46	359.998,39	330.883,89	378.228,32	369.649,73	0,73%	5,11%
GAS NATURAL (gn + V/0,9)	956.845,33	801.567,24	880.576,20	892.873,48	935.837,29	845.420,16	1.210.300,85	856.098,98	0,58%	4,07%
Carbón	19.049,53	19.430,52	19.819,13	20.215,52	36.680,01	20.542,00	13.784,07	23.644,63	11,73%	82,09%
Energías Renovables	131.749,68	134.230,93	143.907,28	148.445,61	159.006,49	177.466,99	203.300,23	219.383,72	7,63%	53,44%
Productos Petrolíferos	1.911.973,90	1.924.531,80	1.943.959,02	1.983.274,18	1.860.823,12	1.688.802,15	1.690.136,99	1.540.777,20	-2,93%	-20,49%
<b>TOTAL (considerando gn)</b>	<b>3.737.169,13</b>	<b>3.623.392,59</b>	<b>3.774.498,23</b>	<b>3.861.614,39</b>	<b>3.879.579,44</b>	<b>3.615.846,06</b>	<b>3.978.078,63</b>	<b>3.443.824,77</b>	<b>-0,90%</b>	<b>-6,31%</b>
<b>TOTAL (considerando GN)</b>	<b>3.776.736,16</b>	<b>3.663.074,11</b>	<b>3.814.795,24</b>	<b>3.902.711,55</b>	<b>3.919.579,26</b>	<b>3.652.610,93</b>	<b>4.020.103,99</b>	<b>3.484.896,96</b>	<b>-0,88%</b>	<b>-6,19%</b>

## ► SECTORES

Analizando el consumo de energía final por sectores no se observan grandes variaciones a lo largo del periodo, destacando una disminución en los sectores de agricultura (se pasa de 473 kteps en 2005 a 386 en 2011), transportes (se pasa de 1.251 kteps en 2005 a 1.170 en 2011), industrial (se pasa de 1.208 kteps en 2005 a 1.182 en 2011) y un ligero aumento en el sector residencial y servicios (se pasa de 689 kteps en 2005 a 705 en 2011), a lo que ha contribuido en cierta medida la terciarización de nuestra economía.

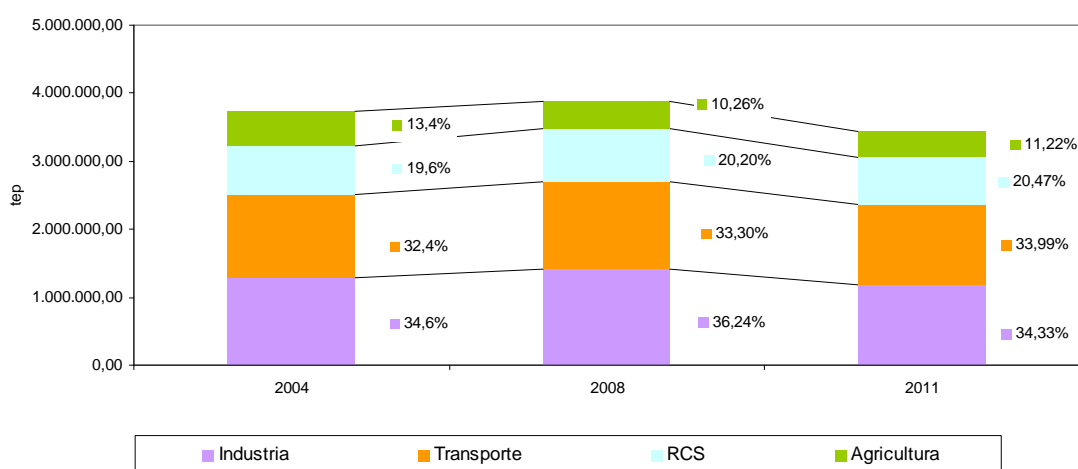


Gráfico 5.2-17. Estructura del consumo de energía final por sectores en Aragón

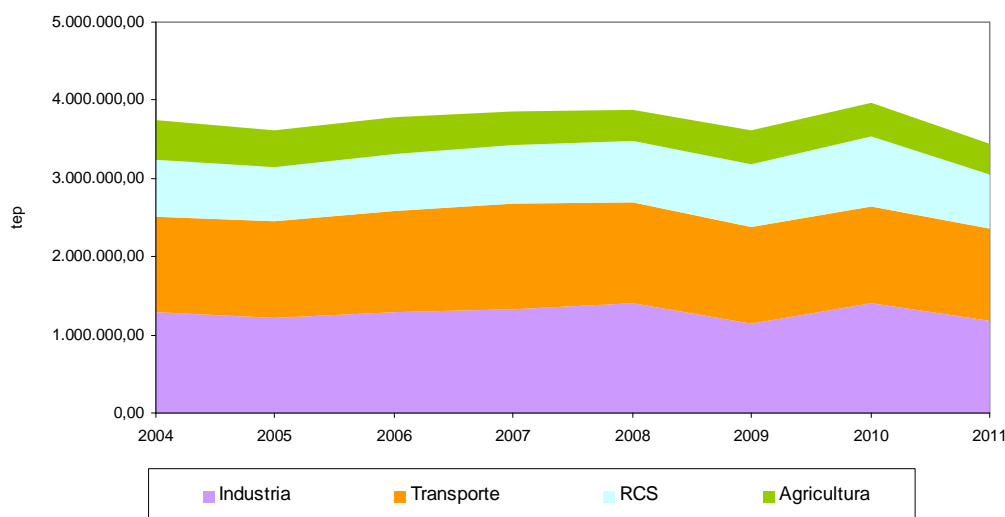


Gráfico 5.2-16. Estructura del consumo de energía final por sectores en Aragón

La tabla 6 recoge los valores del consumo de energía final para cada año y sector de actividad.

Tabla 5.2-6. Consumo de energía final (Teps) por sectores en Aragón. Años 2004 - 2011

SECTORES	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Incremento medio anual	Incremento acumulado
Industria	1.294.620,97	1.208.775,04	1.293.295,59	1.324.089,69	1.405.881,95	1.143.652,24	1.404.415,05	1.182.119,46	-0,39%	-2,76%
Transporte	1.209.416,40	1.251.371,70	1.299.049,35	1.360.087,05	1.291.767,11	1.233.471,73	1.232.319,17	1.170.482,10	-0,38%	-2,67%
RCS	733.784,13	689.440,46	727.197,56	742.582,63	783.815,23	814.788,69	907.442,42	704.946,69	0,02%	0,11%
Agricultura	499.347,63	473.805,39	454.955,73	434.855,03	398.115,15	423.933,40	433.901,99	386.276,52	-3,44%	-24,10%
<b>TOTAL</b>	<b>3.737.169,13</b>	<b>3.623.392,59</b>	<b>3.774.498,23</b>	<b>3.861.614,39</b>	<b>3.879.579,44</b>	<b>3.615.846,06</b>	<b>3.978.078,63</b>	<b>3.443.824,77</b>	<b>-0,90%</b>	<b>-6,31%</b>

#### 5.2.4. CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Se define el Consumo de Energía Primaria (CEP) como el consumo de energía que no ha sido sometida a ningún proceso de conversión, la energía se utiliza tal y como se obtiene de la naturaleza, ya sea de forma directa o después de un proceso de extracción, siendo susceptible de aprovechamiento energético. Se calcula como la suma del consumo final más el consumo asociado a cada una de las instalaciones de transformación de energía.

La evolución de este consumo ha seguido una tendencia a la estabilización hasta 2008 y una contracción en la demanda a partir del año 2008, como consecuencia principalmente de la desaceleración general de la economía.

Durante el periodo 2005 – 2012 el consumo acumulado de energía primaria fueron 41.106 ktep.

La comparación de la estructura del consumo primario entre 2004 y 2011 refleja el importante incremento en el consumo de gas natural, por la aparición de los ciclos combinados, pasando de contribuir con menos del 22 % en 2004 a alcanzar una cuota en 2011 de más del 28 % sobre el total de consumo primario en Aragón.

Los productos petrolíferos reducen ligeramente su cuota de participación, pasando de un 33% en 2004 a un 23% en 2011. El valor de la cuota de participación del carbón alcanza un 30% en 2011, valor muy similar al de 2004, pero esto es debido al aumento de las horas de funcionamiento de las centrales activas en la comunidad en dicho año, ya que en los últimos años su contribución al CEP ha sido menor. Las energías renovables, pasan de menos de un 14% de participación en el consumo de energía primaria en 2004 a un 18% en 2011. El gas natural aumenta su presencia respecto al año 2004, pero disminuye respecto de 2008 debido a la disminución del número de horas de funcionamiento de las centrales de ciclo combinado, situándose su cuota de participación en un 28,5% en 2011.



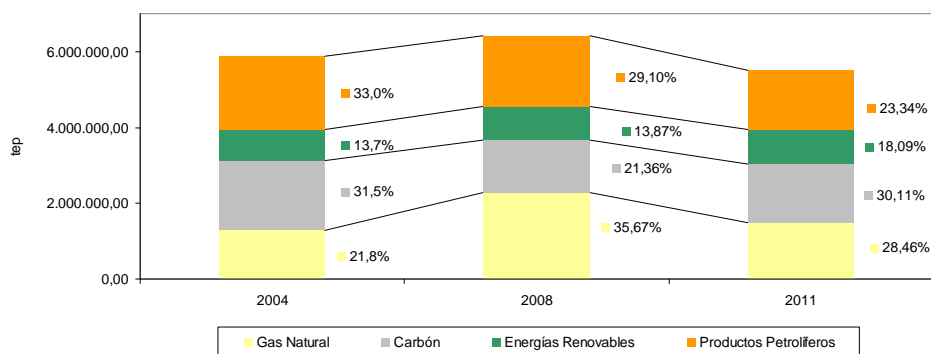


Gráfico 5.2-18. Estructura del consumo de energía primaria por fuentes en Aragón (tep)

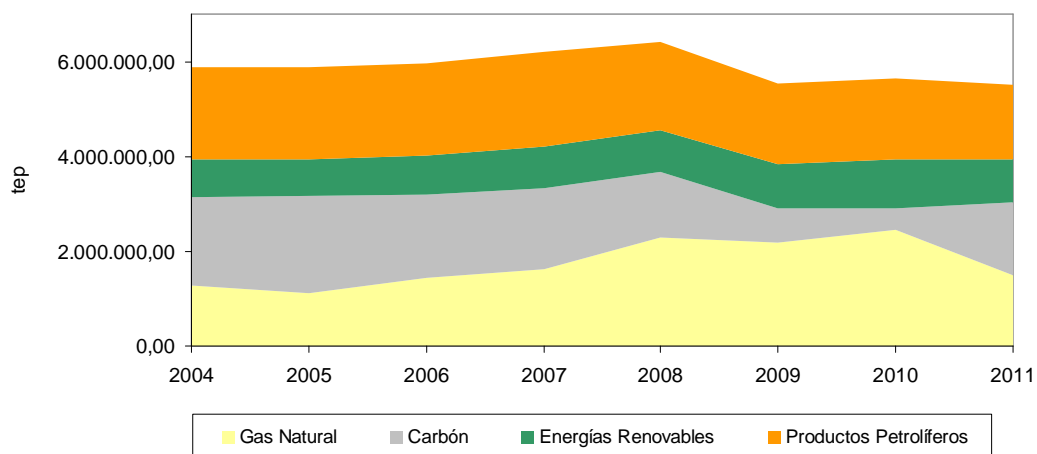


Gráfico 5.2-19. Estructura del consumo de energía primaria por fuentes en Aragón. Años 2004 - 2011

La tabla 7 recoge los valores del consumo de energía primaria para cada año y fuente de energía.

CEP	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Incremento medio anual	Incremento acumulado
Gas Natural	1.279.878,30	1.130.402,85	1.427.008,43	1.626.764,99	2.292.306,75	2.173.014,34	2.435.461,81	1.492.276,63	5,37%	37,62%
Carbón	1.851.066,73	2.034.778,18	1.774.575,88	1.710.135,29	1.372.496,59	740.680,72	458.272,58	1.543.674,15	18,06%	126,45%
Energías Renovables	803.784,43	764.817,07	807.619,75	856.600,21	891.382,85	932.305,99	1.050.953,58	913.439,24	2,16%	15,11%
Productos Petrolíferos	1.935.534,31	1.943.278,71	1.958.465,19	1.995.941,35	1.870.081,29	1.699.660,36	1.699.885,50	1.547.725,64	-3,04%	-21,26%
<b>TOTAL</b>	<b>5.870.263,77</b>	<b>5.873.276,81</b>	<b>5.967.669,25</b>	<b>6.189.441,84</b>	<b>6.426.267,47</b>	<b>5.545.661,41</b>	<b>5.644.573,48</b>	<b>5.497.115,67</b>	<b>-0,76%</b>	<b>-5,33%</b>

Tabla 5.2-7. Consumo de energía primaria por fuentes en Aragón. Años 2004 - 2011

### 5.2.5. INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS

En la Comunidad Autónoma se ha avanzado significativamente durante el periodo 2005-2012 en el desarrollo y optimización de las infraestructuras energéticas, fundamentalmente las eléctricas y gasistas, garantizando el suministro a las demandas correspondientes al crecimiento vegetativo, a los nuevos mercados y a proyectos singulares y asimismo para generación y la evacuación de energía procedente de fuentes renovables.

No obstante, con carácter general en España, el desarrollo de las infraestructuras se ha visto influenciado por un descenso del consumo de energía a partir del año 2005, es decir, incluso con anterioridad al comienzo de la supramencionada crisis económica, como consecuencia de las variaciones del producto interior bruto, PIB, y de la intensidad energética.

Estas circunstancias han provocado cierto retraso en algunas actuaciones asociadas a la ralentización de la demanda, y también las asociadas al régimen ordinario por retraso de la necesidad de los agentes.

Sin embargo, teniendo en cuenta los objetivos en cuanto a las redes de transporte del Plan Energético de Aragón 2005 – 2012 así como las sucesivas planificaciones estatales, podemos decir que se han realizado importantes y numerosos proyectos.

#### 5.2.5.1. Eléctricas

En el mapa 1 se muestra las infraestructuras eléctricas a partir de tensiones superiores a 45 kV, que había en el año 2004 (mapa 1(a)) y, por otro lado, las existentes en el año 2012 (mapa 1(b)). Evidencian el desarrollo que ha experimentado la red de transporte y que ha ido acompañada por el correspondiente desarrollo de la red de distribución.

Así podemos indicar las siguientes líneas eléctricas: Se ha conseguido la eliminación explícita del proyecto de la línea de 400 kV Graus – Frontera Francesa (Cazaril) de la planificación. También se ha redefinido y ejecutado el proyecto de la línea de 400 kV Fuendetodos – Escucha, que ha pasado a ser Fuendetodos – Mezquita; la línea de 220

kV María – Fuendetodos; la repotenciación línea Escatrón – Fuendetodos; la repotenciación línea Entrerríos – Monte Torrero.; la repotenciación línea Entrerríos – Magallón; la Línea 220 kV Jalón – los Vientos (cierre Anillo Sur); Línea 220 kV Mezquita – Calamocha; Línea 132 kV Venta del aire – Santa Bárbara; Línea 132 kV Alcañiz – Valderrobres;

Entre las subestaciones podemos citar: Ampliación subestación Aragón 400 kV; Ampliación subestación Escatrón 400 kV; Ampliación subestación Fuendetodos 400 kV; Subestación Mezquita 400 kV; Subestación Mezquita 220 kV; Subestación Calamocha 220 kV; Reforma SET Calanda; Reforma SET Alcorisa; Ampliación subestación Espartal 220 kV; Subestación Los Leones 220 kV; Ampliación subestación Sabiñánigo 220 kV.

En cuanto a las principales realizaciones en las redes de transporte y distribución eléctricas, los datos reflejan que se han superado notablemente la prospectiva que se realizó en la planificación 2005 – 2012.

Mapa 5.2-1. Infraestructura eléctrica: (a) Año 2004; (b) Año 2012.



A continuación se indica la evolución de los indicadores de calidad TIEPI (tiempo de interrupción equivalente de la potencia instalada en media tensión ( $1 \text{ kV} < V \leq 36 \text{ kV}$ )) y NIEPI (número de interrupciones equivalentes de la potencia instalada en media tensión ( $1 \text{ kV} < V \leq 36 \text{ kV}$ )) en Aragón en el periodo 2005-2011 con un desglose similar al que se presentaron los datos históricos del periodo 1998-2004.

► EVOLUCIÓN TIEPI IMPREVISTO EN ARAGON, POR PROVINCIAS Y ESPAÑA. PERIODO 2005-2011 (horas)

TIEPI (horas)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ESPAÑA	1,956	1,888	1,732	1,447	2,231	2,348	0,970
ARAGÓN	1,202	1,183	1,060	1,066	1,333	1,152	0,851
HUESCA	1,621	1,596	1,336	1,784	2,543	1,572	1,136
TERUEL	1,721	1,822	0,971	1,022	1,805	1,559	1,050
ZARAGOZA	0,982	0,928	0,991	0,826	0,886	0,953	0,734

Tabla 5.2-8. Evolución del TIEPI imprevisto en Aragón, por provincias y España. Periodo 2005 – 2012.

► EVOLUCIÓN NIEPI IMPREVISTO EN ARAGON, POR PROVINCIAS Y ESPAÑA. PERIODO 2005-2011

NIEPI (nº)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ESPAÑA	2,307	2,383	2,229	1,991	2,192	1,956	1,417
ARAGÓN	1,673	1,784	1,477	1,348	1,575	1,136	0,913
HUESCA	2,398	2,310	1,883	1,904	2,943	1,508	1,221
TERUEL	2,087	2,467	1,365	1,234	1,795	1,617	1,058
ZARAGOZA	1,344	1,437	1,366	1,175	1,115	0,940	0,798

Tabla 5.2-9. Evolución NIEPI imprevisto en Aragón, por provincias y España. Periodo 2005 – 2012.

#### 5.2.5.2. Gasistas

En el mapa 2 se muestra las infraestructuras gasistas que teníamos en el año 2004 y, por otro lado, las existentes en el año 2012. Comparando ambas se aprecia el importante crecimiento que ha experimentado la red de transporte con el consiguiente desarrollo de la red de distribución.

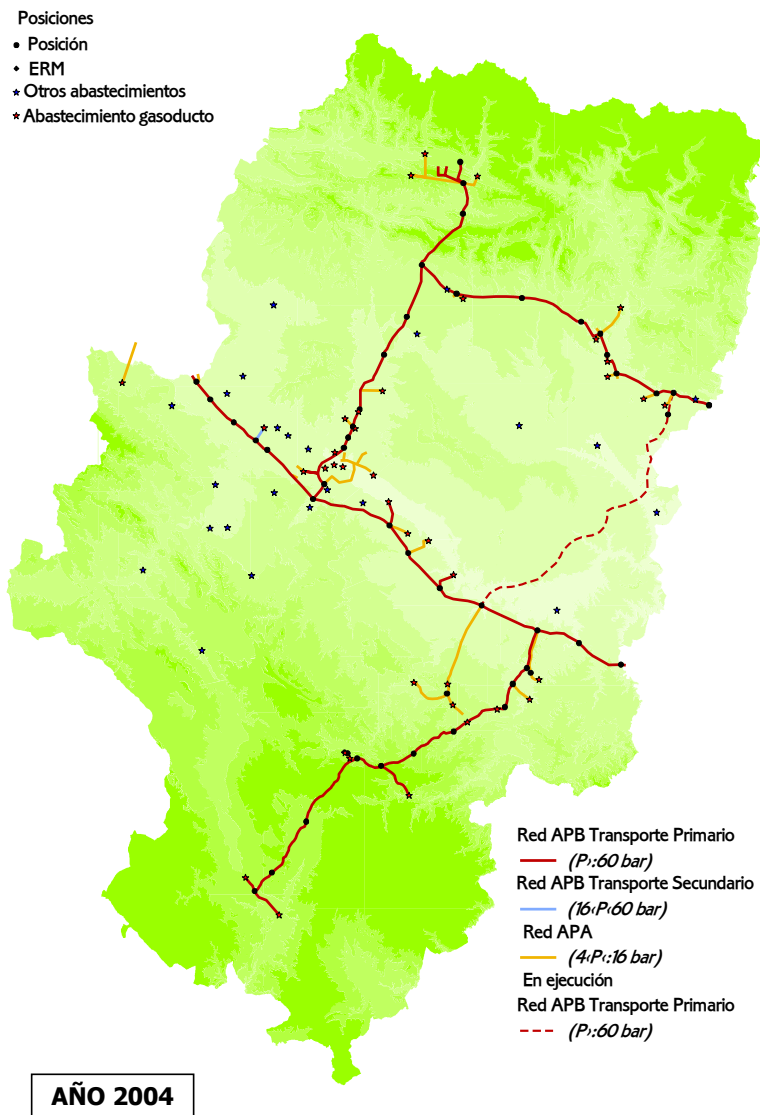
Así podemos indicar los siguientes gasoductos de transporte primario: Teruel – Calamocha; PLA ZA; PTR; Zaragoza – Calatayud y Gallur – Tauste – Ejea de los Caballeros. En transporte secundario: Fraga (P20.03a) – Mequinenza (Tramo I); Azaila – Albalate del Arzobispo – Ariño; Bárboles – Sobradriel; Ramal a MYTA; Vencillón– Alcolea de Cinca; El Burgo de Ebro – La Puebla de Alfindén; el Ramal a Caspe; Fraga – Mequinenza (tramo II); Ramal a Borja y el Ramal a Belchite.

En cuanto a las principales realizaciones en las redes de transporte y distribución gasistas, los datos reflejan que se han superado notablemente la prospectiva que se realizó en la planificación 2005 – 2012.

En la mapa se muestra el mapa de la situación en 2004 (mapa 2(a)) y en 2012 (mapa 2(b)).



**AÑO 2012**



**AÑO 2004**

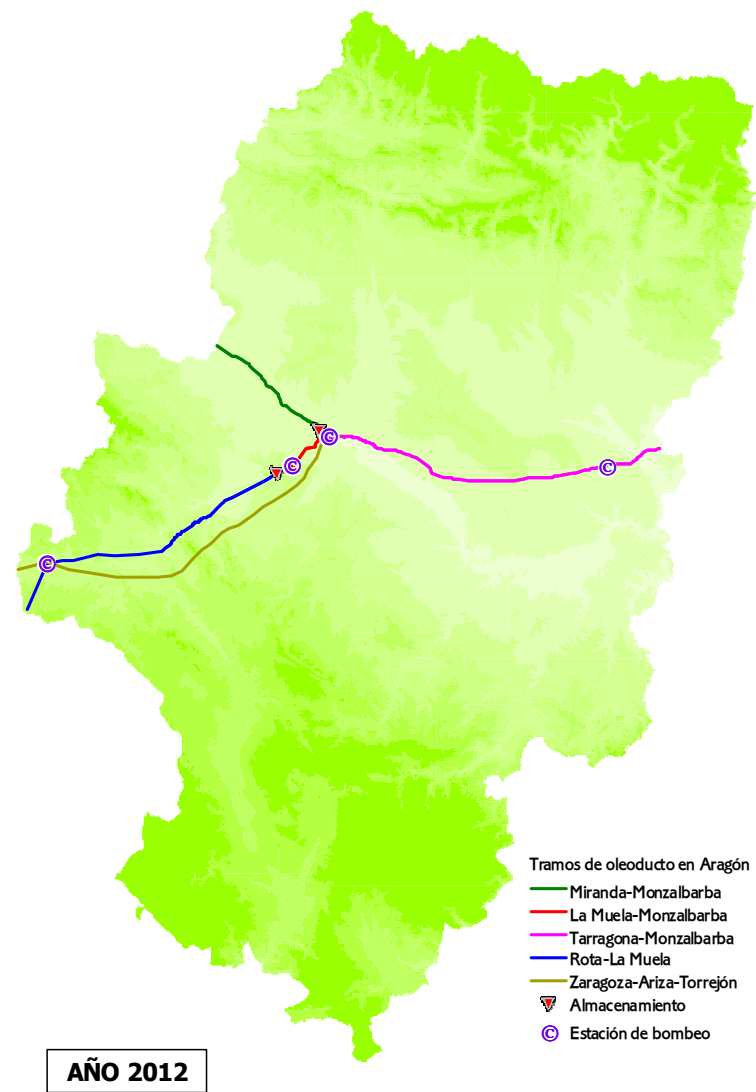
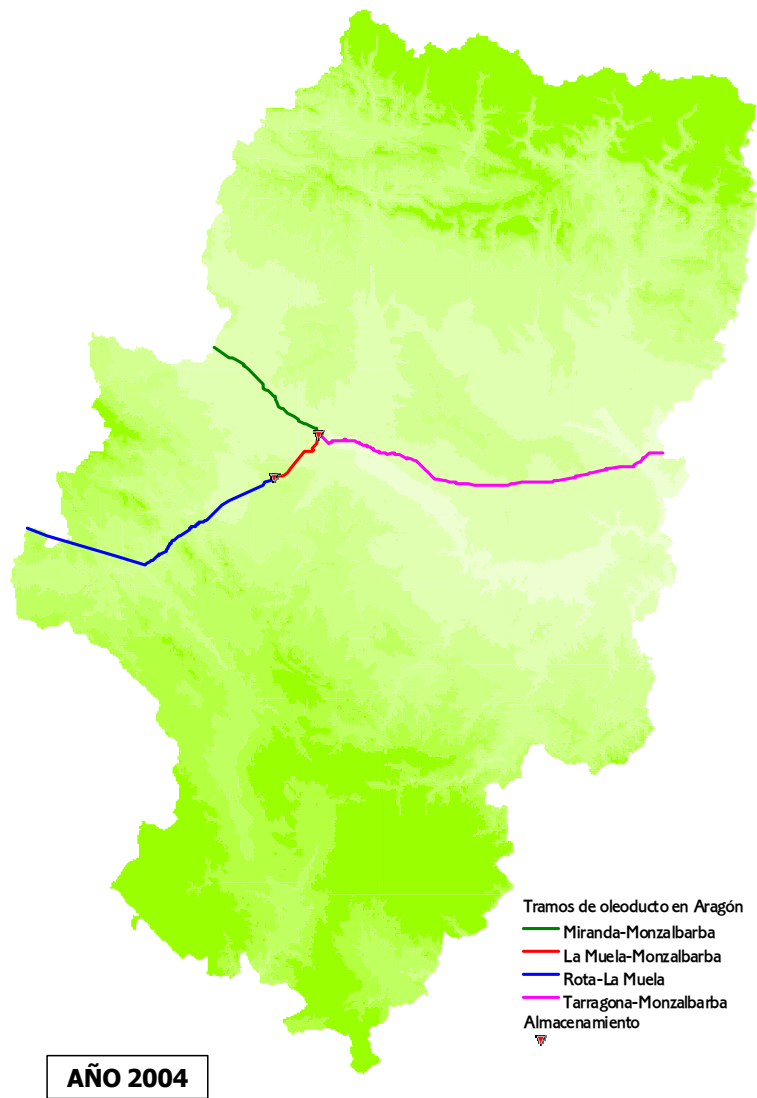
Mapa 5.2-2. Infraestructura gasista: (a) Año 2004; (b) Año 2012.

#### 5.2.5.3. Hidrocarburos

En el mapa 3 se muestra el mapa de la situación en 2004 (mapa 3(a)) y en 2012 (mapa 3(b)). Se mantienen las estaciones de almacenamiento en la provincia de Zaragoza y la filial CLH Aviación en el aeropuerto de la capital. La red de oleoductos cuenta con 439,44 kilómetros y cuatro estaciones de bombeo, siendo las nuevas estaciones respecto del año 2004, las de Ballobar, CLH y Ariza. A los oleoductos existentes se añade el oleoducto Zaragoza – Ariza – Torrejón.



Mapa 5.2-3. Infraestructura de hidrocarburos: (a) Año 2004; (b) Año 2012.



## 5.2.6. INDICADORES ENERGÉTICOS

En base a los consumos de energía final y primaria así como a la producción de energía eléctrica, principalmente de origen renovable se generan una serie de indicadores energéticos que permiten diagnosticar la situación de la estructura energética de Aragón a la largo de la vigencia del Plan Energético 2005-2012, de tal forma que su análisis sirva de base para el desarrollo de la nueva planificación.

### 5.2.6.1. Energías renovables

A continuación se muestra la evolución de los distintos indicadores directamente relacionados con la producción con fuentes renovables.

La relación entre la Producción de energía con fuentes renovables respecto el consumo de energía primaria (PER/CEP), es un indicador de referencia en las distintas planificaciones realizadas tanto a nivel nacional como regional. En este sentido cabe reseñar que el Plan de Energías Renovables (PER 2005-2010) establecía un objetivo para España del 12 % en 2010. En Aragón, si bien la evolución de este indicador ha mostrado un estancamiento hasta 2008, a partir de esa fecha en el gráfico 20 podemos observar una importante mejora hasta llegar al 18,46 en 2010, sin embargo en 2011 se ha registrado un descenso de 2 décimas pasando al 15,90%.

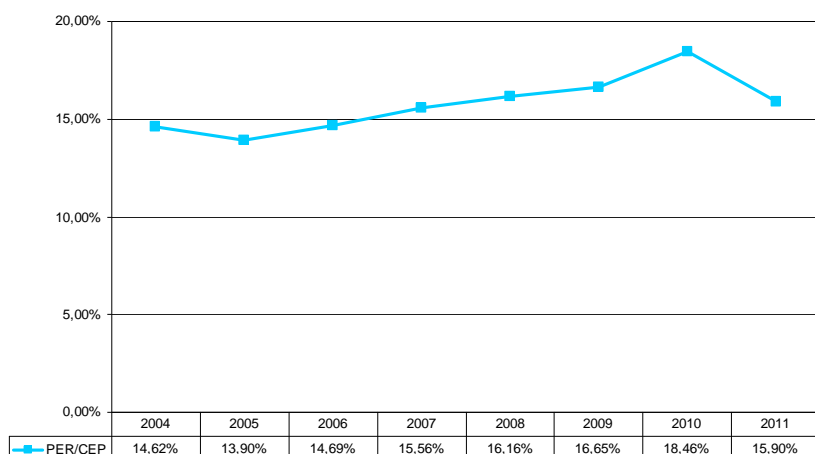


Gráfico 5.2-20. Evolución PER/CEP 2004 - 2011

Esta creciente importancia del papel desempeñado por las energías renovables se hace más patente si se estudia la evolución de la producción de energía eléctrica de origen renovable respecto del consumo de energía eléctrica (PEE renovable/CEE). En este sentido puede observarse en la gráfica 21 que como en 2011 un 73,51 % de la demanda eléctrica en la comunidad fue satisfecho por dichas fuentes.

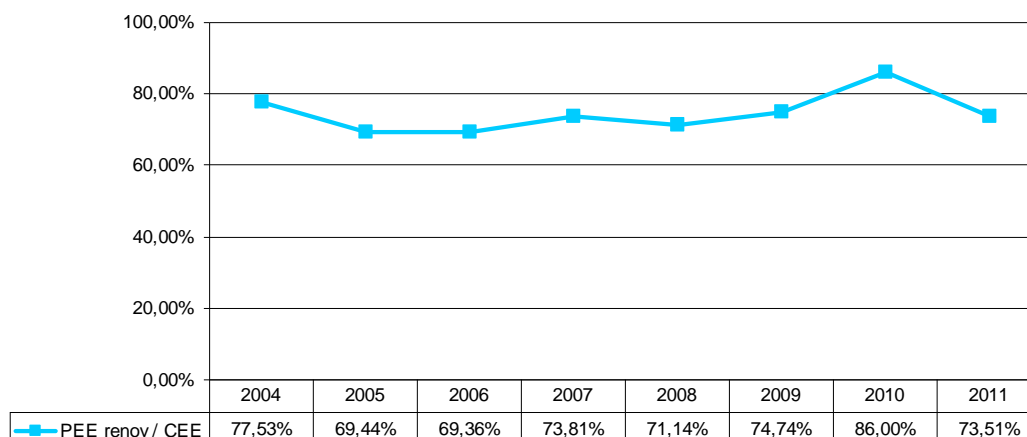


Gráfico 5.2-21. Evolución PEE renovable/CEE 2004 - 2011

Similar comportamiento puede observarse en el gráfico 22 si se compara la producción eléctrica de origen renovable respecto de la producción eléctrica total (PEE renovable/PEE), alcanzando las fuentes renovables en 2011 un 38% de la generación de electricidad dentro de la comunidad.

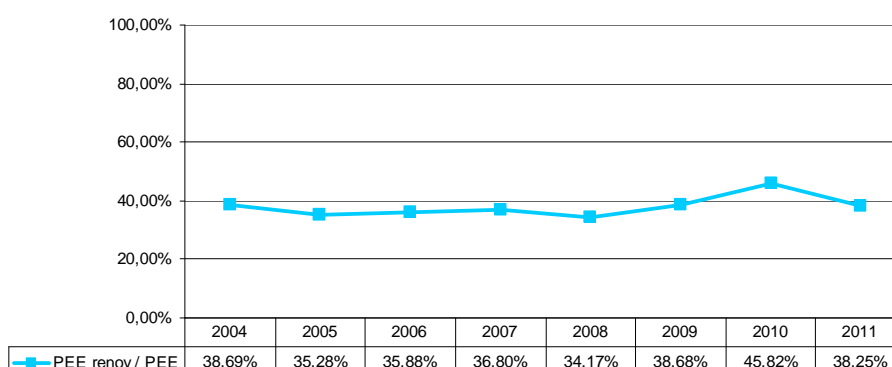


Gráfico 5.2-22. Evolución PEE renovable/PEE 2004 - 2011

La evolución de la producción de energía renovable respecto de la producción de energía primaria muestra una tendencia (PER/PEP, gráfico 23) muy positiva a lo largo del periodo 2005-2010, al pasar de un 44% a un 73%. En el año 2011 ha descendido significativamente este valor debido a una mayor utilización de la plantas térmicas de carbón.

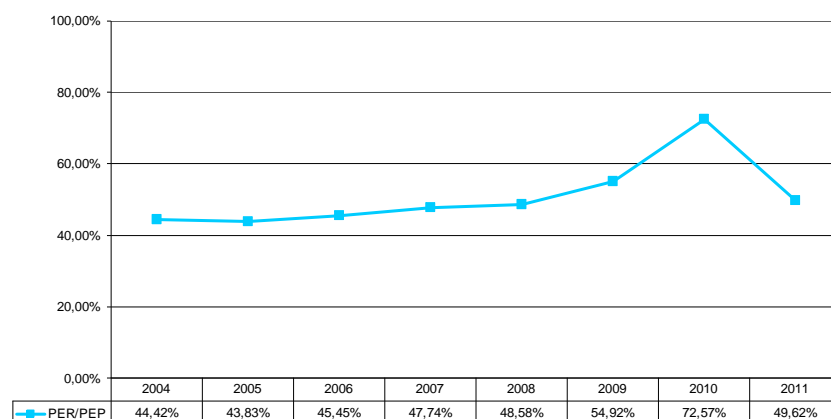


Gráfico 5.2-23. Evolución de PER/PEP 2004 – 2011

Si observamos el gráfico 24 la evolución de la producción eléctrica de origen eólico respecto del consumo de energía eléctrica (PEE eólica/CEE), muestra aun con algunos altibajos una tendencia creciente a lo largo del periodo, suponiendo en 2011 más de un 40 % respecto a la electricidad consumida en la comunidad.

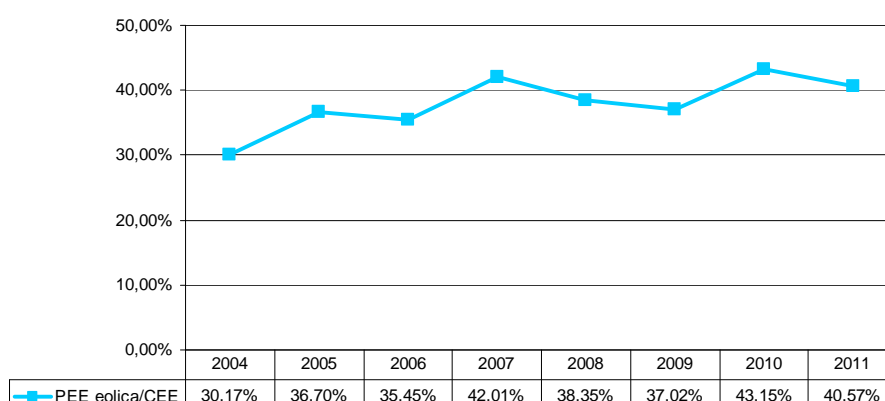


Gráfico 5.2-24. Evolución PEE eólica/CEE 2004 – 2011

Muy ilustrativo resulta también comprobar como ha evolucionado la producción de energía eléctrica de origen eólico respecto del consumo de energía eléctrica para el sector residencial, comercial y servicios (PEE eólica/CEE RCS, gráfico 25), de tal forma que en 2011, con esta tecnología se estaría muy cerca de suministrar teóricamente (sin tener en cuenta la no gestionabilidad del recurso eólico) la demanda de todos los hogares y sector terciario en general de nuestra comunidad.

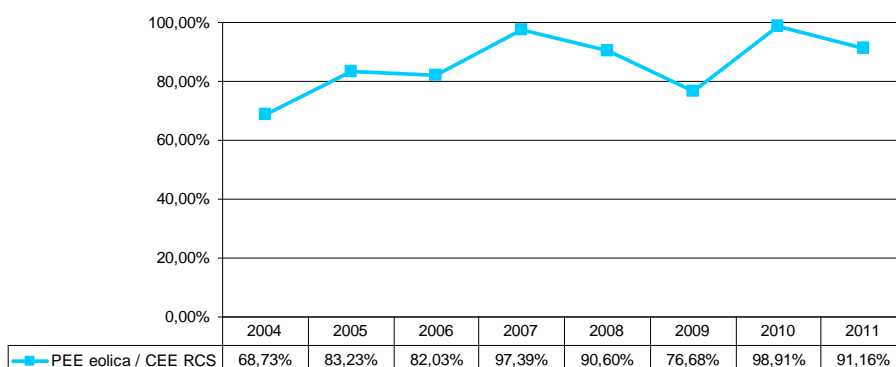


Gráfico 5.2-25. Evolución PEE eólica/CEE RCS 2004 – 2011

Como novedad con respecto al Plan Energético de Aragón 2005 – 2012, en la presente planificación se presentan datos del Consumo Final Bruto, calculado según lo establecido en la Directiva 2009/28/CE, que se refiere a la cuota de procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía, que para España marca un objetivo del 20% en 2020.

Así el consumo final bruto en Aragón en 2004 era de 3.817.635 tep y la cuota renovable suponía el 12,2%, mientras que ya en 2009, el consumo final bruto renovable es del 16,4% (612.846 tep) del consumo final bruto total, con un crecimiento medio anual del indicador de 6,0%. En 2011 se alcanza una cuota de participación del 19,1%.

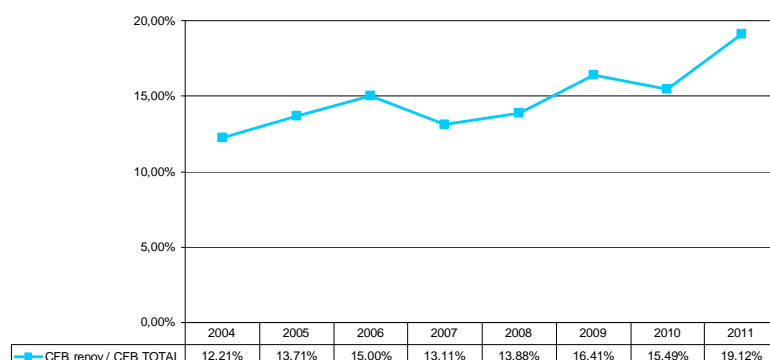


Gráfico 5.2-26. Evolución CFB renov/CFB 2004 – 2011

### 5.2.6.2. Generación eléctrica - exportación

En relación con la exportación de energía eléctrica (EXP), si se observa el gráfico 27 se aprecian altibajos, debidos principalmente a la variación en la generación eléctrica, de tal forma que la disminución de esta en los últimos años, explica la tendencia a la baja del indicador. Independientemente de ello, nuestra comunidad desde el punto de vista de la energía eléctrica tiene un carácter claramente exportador, de tal forma que en torno a un 40 % de la energía eléctrica producida en Aragón en 2011 fue consumida fuera de nuestra Comunidad.

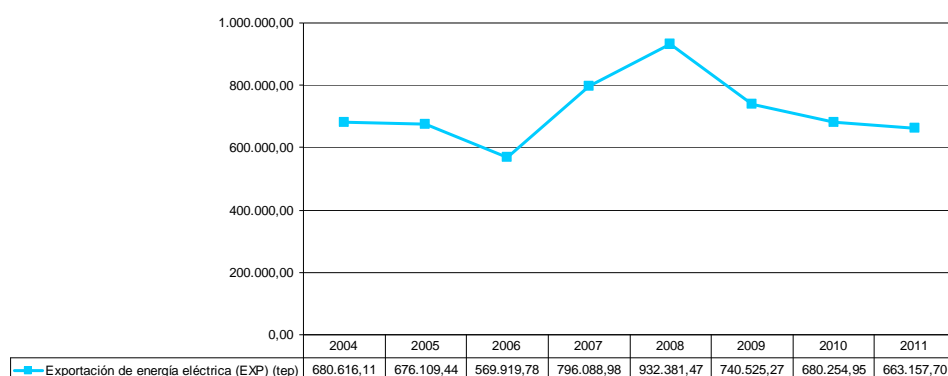


Gráfico 5.2-27. Evolución de la exportación de energía eléctrica. 2004 – 2011

### 5.2.6.3. Consumo de energía final

La relación entre consumo de energía final y el consumo de energía primaria (CEF/CEP) es un indicador que está relacionado con la utilización de fuentes de energía en el sector de Transformación de la energía, que en Aragón tiene un papel importante, en especial en la provincia de Teruel con la minería de carbón y su consumo en las centrales térmicas instaladas. En este sentido como se puede observar en el gráfico 28 la evolución observada en los últimos años, responde principalmente a la menor utilización de este tipo de centrales, así como en general la mejora en los rendimientos en todas las tecnologías y la disminución de pérdidas en transporte y distribución.



Gráfico 5.2-28. Evolución CEF/CEP 2004 – 2011

La intensidad energética final (CEF/PIB) ha descendido, pese al descenso del PIB como se observa en el gráfico 29, lo que hace considerar que la energía se ha aprovechado mejor en los sectores finales que en años anteriores. Parte de este análisis se sustenta en la aplicación de medidas de ahorro y eficiencia energética en cada uno de los sectores consumidores, en bastantes casos apoyadas con subvenciones gestionadas por el Gobierno de Aragón.

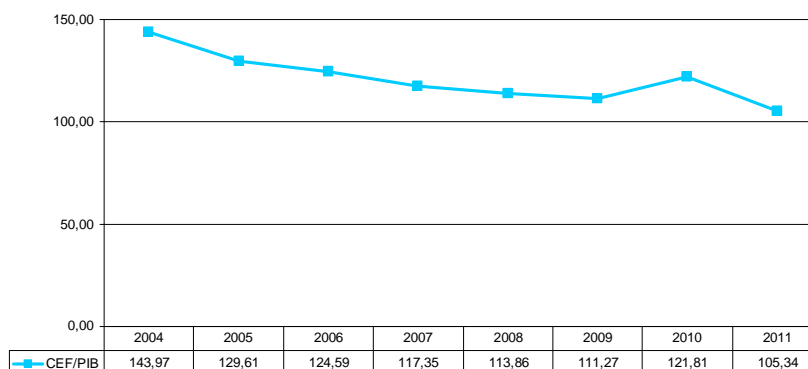


Gráfico 5.2-29. Evolución CEF/PIB 2004 – 2011

El consumo final de energía renovable respecto del consumo de energía final total (CEF renov/CEF), en el gráfico 30, muestra un crecimiento constante a lo largo del periodo, como consecuencia de la cada vez mayor contribución de las energías renovables sobre las fuentes convencionales.

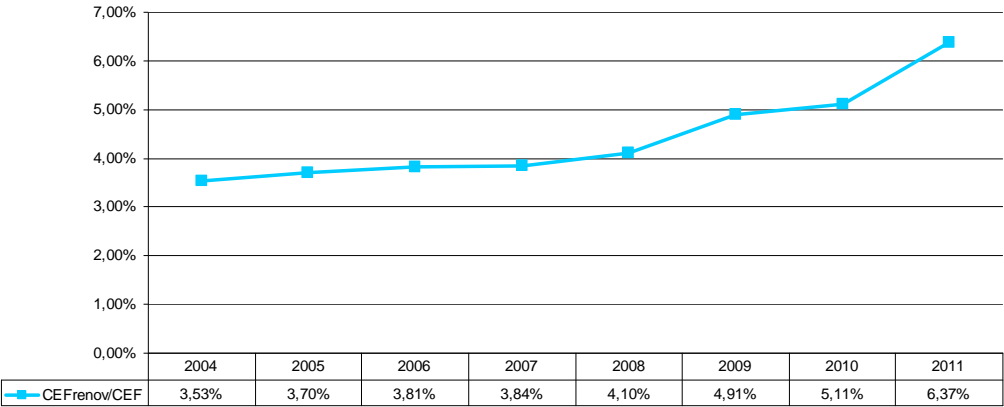


Gráfico 5.2-30. Evolución CEF renovable/CEF 2004 – 2011



#### 5.2.6.4. Consumo de energía primaria

La evolución de la producción de energía respecto al consumo de energía primaria (PEP/CEP), es un indicador del grado de autoabastecimiento. En este sentido en el gráfico 31 observamos un leve decrecimiento a lo largo del periodo, motivado principalmente por la menor utilización de un recurso autóctono como es el carbón, si bien en 2011 se observa un repunte por la mayor utilización de este tipo de centrales.

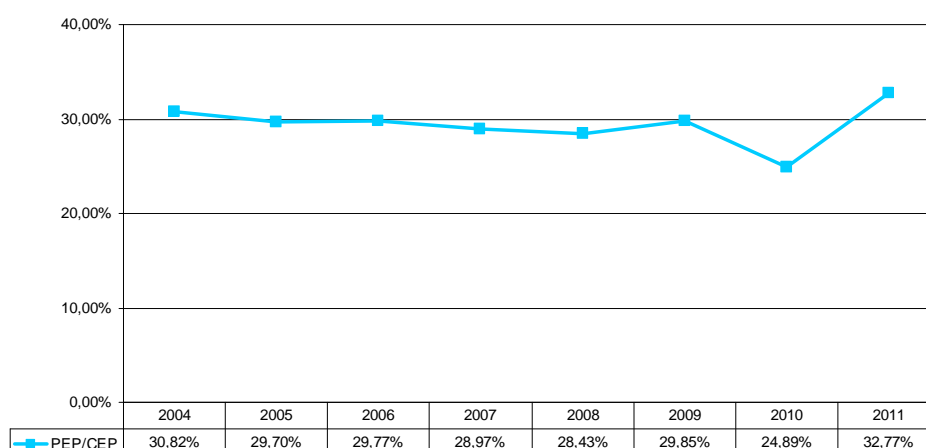


Gráfico 5.2-31. Evolución de PEP/CEP 2004 - 2011

La evolución de la consumo de energía primaria respecto del PIB (CEP/PIB), es decir la llamada intensidad energética primaria, muestra un comportamiento muy similar al de la intensidad final, manifestando de igual modo una tendencia a la disminución y contracción de la demanda, así como a la implementación de medias para el ahorro y la eficiencia energética, como se puede observar en el gráfico 32.

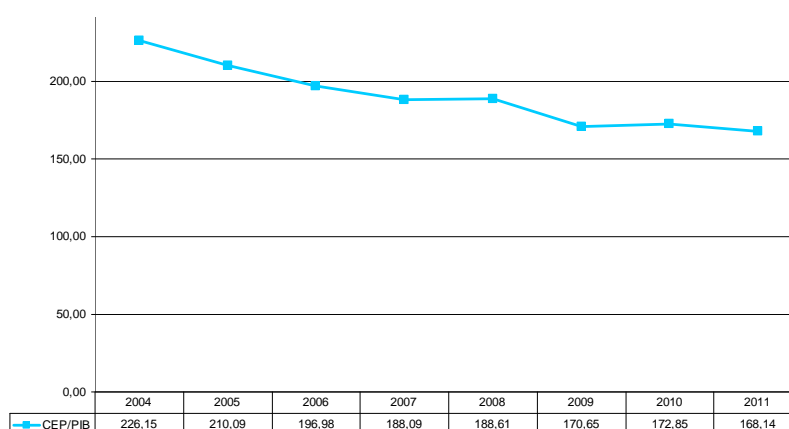


Gráfico 5.2-32. Evolución de CEP/PIB 2004 - 2011

### 5.3. ALGUNAS ACCIONES EN EL PERIODO 2005 – 2012.

En los apartados anteriores se ha expuesto la situación de la energía durante los ocho años que comprendía el horizonte de la planificación anterior. Obviamente, las variaciones de potencias y los flujos de energía que han sucedido en este periodo, se fundamentan en la implementación de instalaciones de centrales de generación, de transporte/distribución/almacenamiento y en equipos e instalaciones consumidoras.

Y para que esto haya sido posible, se ha profundizado y avanzado en áreas y acciones importantes como son: en normativa que racionalice los procedimientos administrativos de la Comunidad Autónoma para la autorización de las instalaciones, la dotación de infraestructuras básicas, de manera que ha sido posible atraer y ejecutar inversiones tanto en el sector energético como en el resto de los sectores de actividad económica, en fortalecer e internacionalizar nuestro tejido empresarial, el impulsar desarrollo tecnológico, entre otras.

Son actuaciones difícilmente cuantificables, por lo que a continuación se van a describir otras que, siendo también relevantes, son cuantificables.

#### 5.3.1. SUBVENCIONES EN MATERIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍAS RENOVABLES

Con el fin de fomentar las inversiones en el uso eficiente de energía y el aprovechamiento de las energías renovables, el Gobierno de Aragón ha publicado, con carácter anual, subvenciones en esta materia.

Durante el periodo 2005-2012, el marco normativo general ha sido el siguiente:

- DECRETO 216/2005, de 25 de octubre, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen subvenciones en materia de ahorro y diversificación energética, uso racional de la energía, aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables, e infraestructuras energéticas.

- DECRETO 313/2007, de 4 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se habilita al Consejero de Industria, Comercio y Turismo para establecer las bases reguladoras para la concesión de subvenciones en materia de energía y cuyas actuaciones sean formalizadas mediante Acuerdos y Convenios con otras Administraciones.

Y con las siguientes convocatorias anuales:

#### EJERCICIO 2006

Orden de 11 de noviembre de 2005, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se convocan para el ejercicio 2006, subvenciones en materia de ahorro y diversificación energética, uso racional de la energía, aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables e infraestructuras energéticas (BOA 14.11.2005).

#### EJERCICIO 2007

Orden de 6 de noviembre de 2006, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo por la que se aprueban las bases reguladoras y se convocan para el ejercicio 2006, subvenciones para el uso eficiente de la energía y aprovechamiento de energías renovables (BOA 13.11.2006).

Orden de 13 de noviembre de 2006, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se convocan para el ejercicio 2007, subvenciones en materia de ahorro y diversificación energética, uso racional de la energía, aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables e infraestructuras energéticas (BOA 15.11.2006).

#### EJERCICIO 2008

Orden de 27 de diciembre de 2007, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo por la que se aprueban las bases reguladoras y se convocan para el ejercicio 2007, subvenciones para el uso eficiente de la energía y aprovechamiento de energías renovables (BOA 28.12.2007).

Orden de 19 de octubre de 2007, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se convocan para el ejercicio 2008, subvenciones en materia de ahorro y diversificación energética, uso racional de la energía, aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables e infraestructuras energéticas (BOA 7.11.2007).

#### EJERCICIO 2009

Orden de 12 de diciembre de 2008, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo por la que se aprueban las bases reguladoras y se convocan para el ejercicio

2008, subvenciones para el uso eficiente de la energía y aprovechamiento de energías renovables (BOA 15.12.2008).

Orden de 20 de octubre de 2008, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se convocan para el ejercicio 2009, subvenciones en materia de ahorro y diversificación energética, uso racional de la energía, aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables e infraestructuras energéticas (BOA 30.11.2008).

#### EJERCICIO 2010

Orden de 5 de noviembre de 2009, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo por la que se aprueban las bases reguladoras y se convocan para el ejercicio 2009, subvenciones para el uso eficiente de la energía y aprovechamiento de energías renovables (BOA 17.11.2009).

Orden de 6 de noviembre de 2009, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se convocan para el ejercicio 2010, subvenciones en materia de ahorro y diversificación energética, uso racional de la energía, aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables e infraestructuras energéticas (BOA 16.11.2009).

#### EJERCICIO 2011

Orden de 1 de septiembre de 2010, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo por la que se aprueban las bases reguladoras y se convocan para el ejercicio 2010, subvenciones para el uso eficiente de la energía y aprovechamiento de energías renovables (BOA 15.09.2010).

Orden de 26 de octubre de 2010, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se convocan para el ejercicio 2011, subvenciones en materia de ahorro y diversificación energética, uso racional de la energía, aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables e infraestructuras energéticas (BOA 15.11.2010).

#### EJERCICIO 2012

Orden de 14 de diciembre de 2011, del Consejero de Economía y Empleo, por la que se aprueban las bases reguladoras y se convocan para el ejercicio 2011, subvenciones para el uso eficiente de la energía y aprovechamiento de energías renovables (BOA 16.11.2011).

Orden de 19 de marzo de 2012, del Departamento de Industria e Innovación, por la que se convocan para el ejercicio 2012, subvenciones en materia de ahorro y diversificación energética, uso racional de la energía, aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables e infraestructuras energéticas (BOA 2.04.2012).

Las líneas subvencionables en esta materia de ahorro y uso eficiente de la energía así como la promoción de las energías renovables son las siguientes:

- Energías renovables: Biomasa térmica y sus equipos de tratamiento, energía solar térmica y fotovoltaica aislada, energía eólica, instalaciones de biogás, surtidores para biocarburantes, minihidráulica.
- Industria: Auditorías energéticas y programa de ayudas públicas.
- Transporte: Planes de Movilidad Urbana (PMUS), Gestión de flotas de transporte por carretera, Renovación del parque automovilístico de vehículos, Renovación de flotas de transporte, Desarrollo de infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos.
- Edificación: Rehabilitación de la envolvente térmica, mejora de la eficiencia energética de sus instalaciones térmicas y de iluminación.
- Servicios públicos: Renovación de las instalaciones de alumbrado público, estudios, análisis de viabilidad y auditorias en instalaciones de alumbrado público existentes, mejora de las instalaciones de potabilización, abastecimiento y depuración de aguas.
- Agricultura: Impulso de los sistemas de riego localizado, auditorias energéticas y planes de actuación para la mejora de las instalaciones agrarias.
- Transformación: Estudios de viabilidad y auditorias en cogeneración, desarrollo del potencial de cogeneración y cogeneraciones no industriales, fomento de la cogeneración de pequeña potencia.
- Inversiones en materia de investigación y desarrollo cuyo objeto sea el uso eficiente de la energía y el aprovechamiento de las fuentes de energías autóctonas y renovables, incluidos nuevos proyectos de producción y aprovechamiento de hidrógeno usando fuentes autóctonas y renovables.
- Optimización y desarrollo de las infraestructuras energéticas (eléctricas y gasistas).

Como resultado se han concedido un total de 6.682 ayudas por una cuantía de 59.096.129 euros (un 47% correspondiente a fondos propios del Gobierno de Aragón y el 53% restante a fondos finalistas procedentes del Instituto para la Diversificación y el ahorro energético (IDAE)) que han supuesto una inversión de 263.697.370 euros, un ahorro de 34.503,01 tep/año y 134.281,43 Toneladas de CO<sub>2</sub>/año de emisiones

evitadas a la atmósfera. La distribución anual de estos ahorros se puede observar en la grafica 34.

En los gráficos 33 y 34 se puede observar el desglose de todos estos datos en los años del periodo.

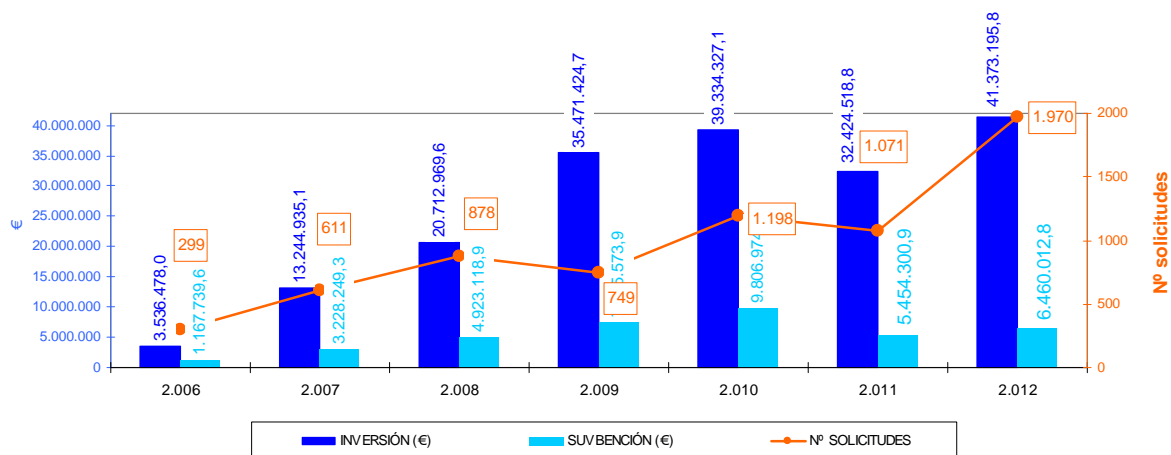


Gráfico 5.3-33. Subvención e inversión inducida (€) y solicitudes concedidas en el periodo 2006 – 2012

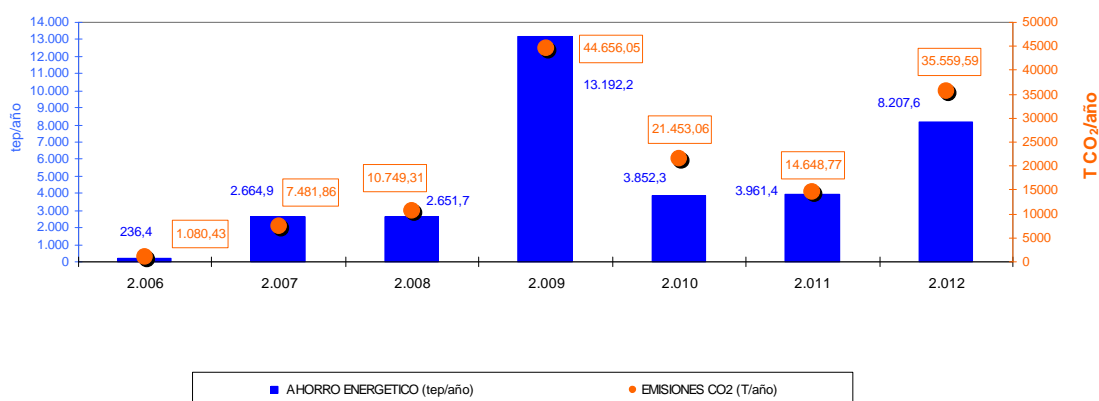


Gráfico 5.3-34. Ahorro energético (tep) y emisiones evitadas (Tn CO<sub>2</sub>) en el periodo 2006 - 2012

Aunque se observa una tendencia general al crecimiento, tanto del ahorro energético como de las emisiones evitadas, en algún año como 2009 hay un fuerte aumento de estos valores debido a la implementación de alguna gran instalación.

### 5.3.2. PLAN RENOVE DE ELECTRODOMÉSTICOS

Desde el año 2006 se vienen formalizando anualmente Convenios de Colaboración entre el Gobierno de Aragón y el Consejo Aragonés de Cámaras Oficiales de Comercio e Industria, las Grandes Superficies de Aragón (ANGED) y la Confederación de

Empresarios de Comercio de Aragón (CEMCA), para la realización del Plan Renove de Electrodomésticos en la Comunidad Autónoma de Aragón, anuales.

#### EJERCICIO 2007

Orden de 11 de diciembre de 2006, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se dispone la convocatoria del Plan Renove para el ejercicio 2006 y la publicación de un resumen del Convenio de Colaboración entre el Gobierno de Aragón y el Consejo Aragonés de Cámaras Oficiales de Comercio e Industria, las Grandes Superficies de Aragón (ANGED), la Confederación de Empresarios de Comercio de Aragón (CEMCA) y la Asociación de Supermercados de Aragón (ASUPAR) para la realización del Plan Renove de Electrodomésticos en la Comunidad Autónoma de Aragón en el ejercicio 2006 (BOA 20.12.2006).

#### EJERCICIO 2008

Orden de 27 de diciembre de 2007, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se dispone la convocatoria del Plan Renove para el ejercicio 2007 y la publicación de un resumen del Convenio de Colaboración entre el Gobierno de Aragón y el Consejo Aragonés de Cámaras Oficiales de Comercio e Industria, las Grandes Superficies de Aragón (ANGED), la Confederación de Empresarios de Comercio de Aragón (CEMCA) y la Asociación de Supermercados de Aragón (ASUPAR) para la realización del Plan Renove de Electrodomésticos en la Comunidad Autónoma de Aragón en el ejercicio 2007 (BOA 28.12.2007).

#### EJERCICIO 2009

Orden de 24 de noviembre de 2008, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la se aprueban las bases reguladoras y se convoca el Plan Renove de Electrodomésticos en la Comunidad Autónoma de Aragón, en el ejercicio 2008 (BOA 25.11.2008).

#### EJERCICIO 2010

Orden de 30 de diciembre de 2009, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la se aprueban las bases reguladoras y se convoca el Plan Renove de Electrodomésticos en la Comunidad Autónoma de Aragón, en el ejercicio 2009 (BOA 30.12.2009).

#### EJERCICIO 2011

Orden de 30 de junio de 2010, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la se aprueban las bases reguladoras y se convoca el Plan Renove de

Electrodomésticos en la Comunidad Autónoma de Aragón, en el ejercicio 2010 (BOA 30.06.2010).

### EJERCICIO 2012

Orden de 27 de octubre de 2011, del Consejero de Economía y Empleo, por la se aprueban las bases reguladoras y se convoca el Plan Renove de Electrodomésticos en la Comunidad Autónoma de Aragón, en el ejercicio 2011 (BOA 28.10.2011).

Mediante todas estas órdenes se han entregado 90.500 ayudas durante el periodo 2007 – 2012 por una cuantía global de 8.227 millones de euros en ayudas, y que suponen una inversión (coste total de los electrodomésticos sustituidos) de 44.000 millones de euros. Así como un ahorro energético de 1.790 tep y 6.067 toneladas de CO<sub>2</sub> evitadas.

En los gráficos 35 y 36 se observa la evolución en los años del periodo:

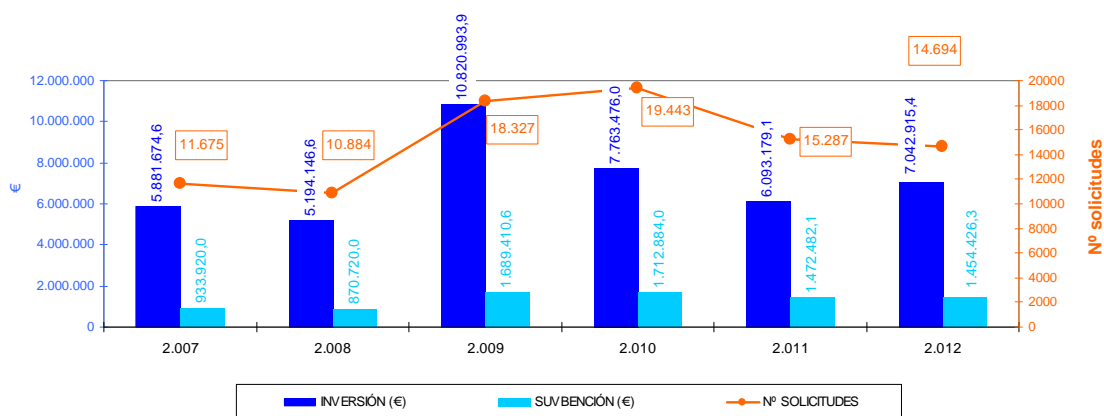


Gráfico 5.3-35. Subvención e inversión inducida (€) y electrodomésticos vendidos con Plan Renove en el periodo 2007 – 2012

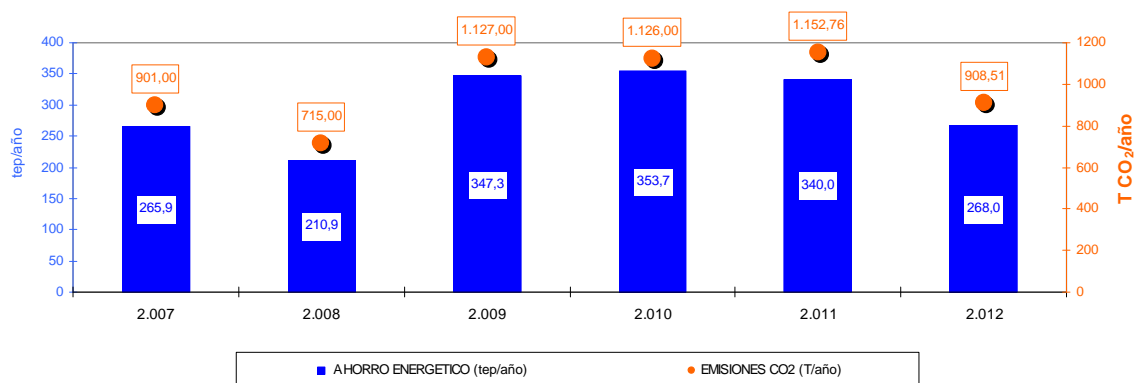


Gráfico 5.3-36. Ahorro energético (tep) y emisiones evitadas (Tn CO<sub>2</sub>) con el Plan Renove en el periodo 2007 - 2012



### 5.3.3. PLAN 2000 ESE

Otra de las acciones realizadas por parte del Gobierno de Aragón para el cumplimiento de los objetivos del Plan Energético de Aragón 2005 – 2012, es la adhesión al Plan de Impulso a la Contratación de Servicios Energéticos para las Administraciones Públicas (Plan 2000 ESE) en el sector público, actuación que se enmarca dentro del Convenio Marco de colaboración para la definición y puesta en práctica de las actuaciones contempladas en el Plan de Acción 2008 – 2012 (PAE4+) (13/06/2008).

Este Plan tiene por objeto ahorrar energía en Centros Consumidores de Energía (CCE) de propiedad pública mediante la aplicación de medidas de ahorro y eficiencia energética, introducir las energías renovables en los CCE como estrategia de gestión de la demanda energética para ahorrar energía fósil y reducir la dependencia energética, así como dinamizar el mercado de servicios energéticos incrementando la oferta y demanda de este modelo de negocio asegurando el crecimiento y la viabilidad de este mercado, tal y como propone la Directiva 2006/32/CE.

Desde el Gobierno de Aragón se difundió a organismos, municipios y comarcas para la participación en dicho Plan y el 14 de octubre de 2011 se firmó una Adenda al Convenio Marco de colaboración entre la Comunidad Autónoma de Aragón y el Instituto para la Diversificación y el ahorro energético (IDAE), relativa al Plan 2000 ESE para regular los aspectos económicos de las líneas de apoyo contempladas dentro del Plan de Impulso a la Contratación de Servicios Energéticos. (BOA 21/12/2011).

Los CCE de Aragón adheridos ascendían a una inversión prevista de 15 millones de euros, de los cuales un 15% vendrían de ayudas del Plan 2000 ESE.

Además, profundizando en este sentido, se ha comenzado a trabajar en 2012 en un Plan de Acción específico para el uso eficiente de la energía en los edificios públicos del Gobierno de Aragón, independientemente de los planes del Estado.

#### 5.3.4. PLAN DE FORMACIÓN

Otras de las actuaciones decisivas para la consecución de los objetivos de la planificación son las actuaciones en materia de difusión y formación, tanto de manera general como especializada, que permitan a la sociedad un mayor grado de conocimiento sobre la energía y sus usos, lo que supone una significativa contribución a un mayor uso racional y eficiente de los recursos energéticos en la Comunidad Autónoma.

Desde el año 2005 se han realizado Convenios Marco anuales en el marco del Plan de Acción 2008-2012 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España (PAE4+) y del Plan Energético de Aragón 2005-2012, para la impartición de formación técnica en temas de optimización energética y la divulgación del uso eficiente de la energía y las energías renovables, garantizando su alcance a la mayoría del territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón y su impartición por expertos en cada materia a tratar (agricultura, edificación, transportes, servicios públicos...).

En el gráfico 37 se observa un resumen del número de cursos y alumnos que han participado en los mismos.

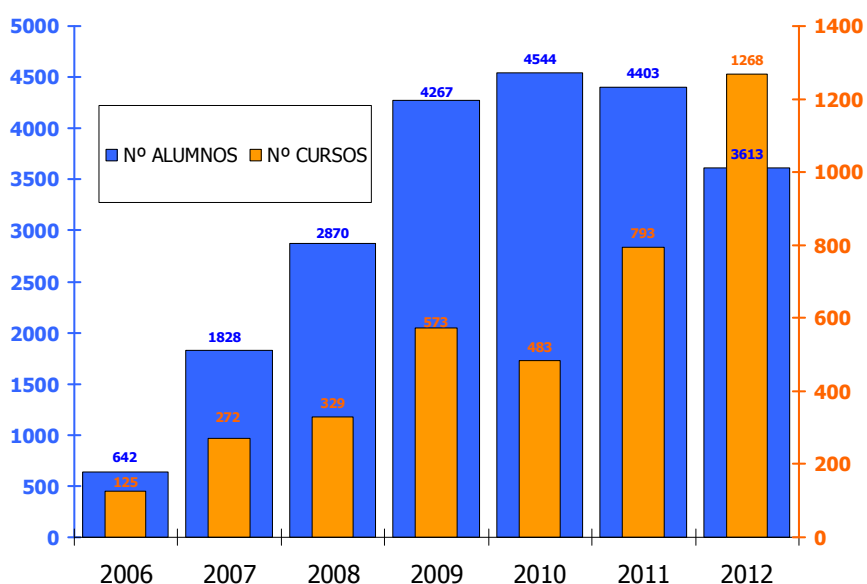


Gráfico 5.3-37. Cursos impartidos y alumnos asistentes. Periodo 2005 - 2012

#### 5.3.5. PUBLICACIONES

Durante este periodo e han publicado los siguientes libros: El viento en Aragón; La energía en Aragón; Energía Solar y Datos Climáticos en Aragón; Revisión y actualización para el diseño de instalaciones y edificios; El Recorrido de la Energía en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Se han publicado los Boletines de Coyuntura en Aragón, correspondientes a los ocho años desde el año 2005 al 2012, y también los correspondientes balances energéticos de Aragón y los de cada provincia. Información que está disponible en la Web.

Estos boletines que se elaboran desde el año 1998 con periodicidad semestral en un primer momento y desde 2009 anual, nos ofrecen una visión clara y rigurosa de la estructura energética de Aragón, y su análisis continuado en los años nos permite conocer las evoluciones y tendencias energéticas y medioambientales, divulgando también artículos técnicos de interés y proyectos ejemplarizantes.



**CAPÍTULO. 6. SITUACIÓN DE REFERENCIA  
PARA LA PROSPECTIVA 2013 – 2020:**

*AÑO 2011*

## 6.1. INTRODUCCIÓN

En la elaboración del Plan Energético 2013 – 2020 se ha tomado como año base, es decir como referencia, los datos energéticos de Aragón en el año 2011, en lo que se refiere a producción, transformación y consumo de energía.

El objeto de este capítulo es mostrar de una manera pormenorizada esta situación energética de referencia del año 2011.

En lo que se refiere a consumo de energía final (CEF), en el año 2011 se alcanzaron un total de 3.443.825 tep (no incluye los consumos eléctricos de las industrias energéticas), siendo los productos petrolíferos los de mayor cuota de participación. Respecto a los sectores finales con un mayor consumo de energía son los de industria y transporte que suman más de un 60% del total, también cabe destacar la importancia del sector residencial, comercial y servicios (RCS) que presenta una cuota de participación de más del 20%.

Refiriéndonos a la potencia eléctrica instalada, en Aragón existen un total de 7.185 MW instalados distribuidos en 1.910 centrales de diferentes tecnologías. La producción de energía eléctrica alcanzó los 18.883.864 MWh en 2011 de los cuales 7.222.361 MWh corresponden a generación con energías renovables, con lo que Aragón ha alcanzado una cuota de 38% de energía eléctrica producida a partir de fuentes renovables.

El consumo total de energía primaria en Aragón (CEP) llegó en el año 2011 a un valor de 5.497.115,67 tep, valor ligeramente inferior al del año 2010, en concreto, con un descenso del 2,5% respecto de ese año.

A continuación se analiza y desagrega la estructura energética del año 2011 en la Comunidad Autónoma de Aragón, los principales indicadores energéticos y las infraestructuras energéticas, que servirán de referencia para los objetivos planteados en el periodo 2013-2020.

Los datos de la estructura energética y los balances energéticos del año 2011, se encuentran en el Boletín de Coyuntura Energética en Aragón Nº 25, con un mayor grado de detalle y desagregación. Información que está disponible vía Web y detalla

todavía con mayor detalle la situación energética de la Comunidad Autónoma hasta el presente.

## 6.2. COYUNTURA ENERGÉTICA 2011

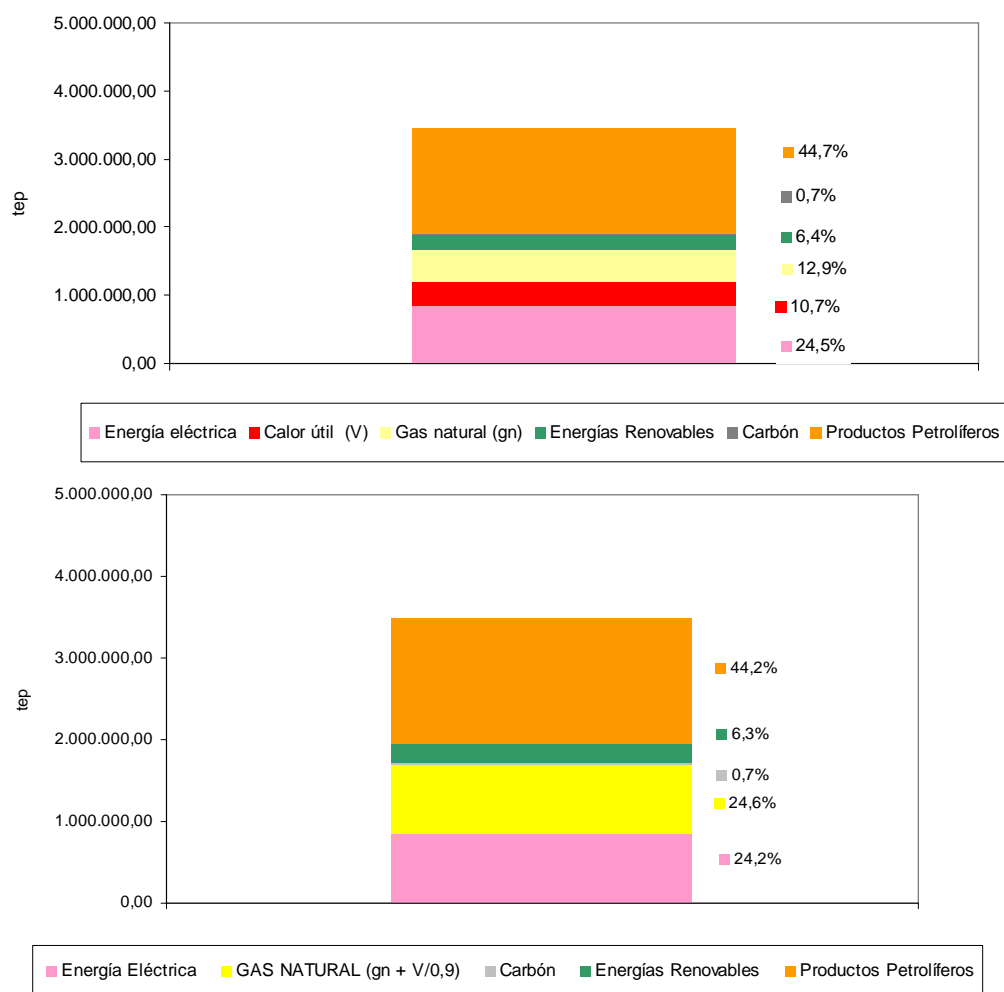
### 6.2.1. CONSUMO DE ENERGÍA FINAL

El consumo final en Aragón en 2011 fue de 3.443.825 tep sin incluir los consumos eléctricos de las industrias energéticas, como ya se ha comentado en la introducción.

Si analizamos el gráfico 1 en el que se ha desagregado el consumo de energía final por fuentes de energía, muestra la estructura siguiente: un 44,7% corresponde a productos petrolíferos, un 24,5% a energía eléctrica, un 0,7% a carbón, un 12,9% a gas natural, un 10,7% a calor útil y un 6,4% a Energías Renovables. Destacar que gran parte del consumo final asociado a Energías Renovables se encuentra incluido en el porcentaje de energía eléctrica.

En el gráfico 1(a) se considera el gas natural (gn) que se consume sin incorporar el correspondiente de la transformación en calor útil (V) y en el gráfico 1(b) se considera el gas natural (GN) total consumido (esto es, gn más el correspondiente al calor útil (V), que se adiciona como  $V/0,9$ ).

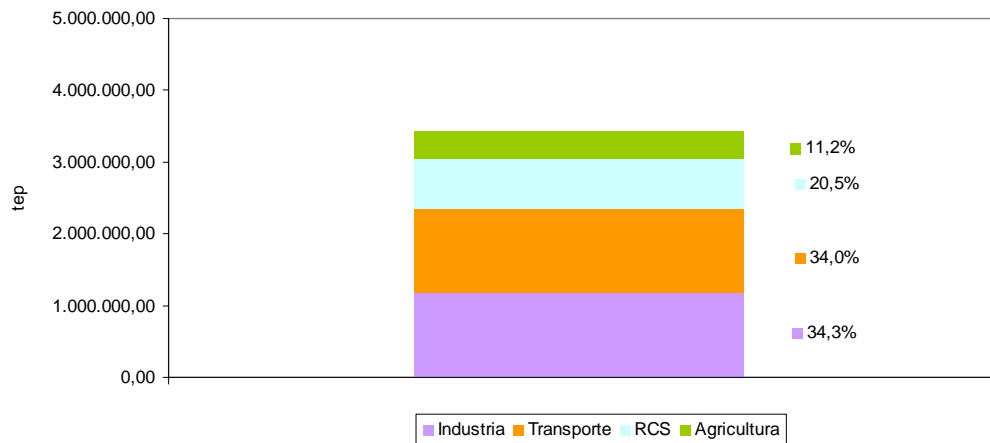




tep	2011
Energía eléctrica	844.992,44
Calor útil (V)	369.649,73
Gas natural (gn)	445.377,06
Gas natural GN=gn+V/0,9	856.098,98
Energías Renovables	219.383,72
Carbón	23.644,63
Productos Petrolíferos	1.540.777,20
<b>TOTAL considerando gn</b>	<b>3.443.824,77</b>
<b>TOTAL considerando GN</b>	<b>3.484.896,96</b>

Gráfico 6.2-1. Estructura del Consumo Final en Aragón por fuentes energéticas: (a) Considerando gn; (b) Considerando GN=gn+V/0.9). Año 2011

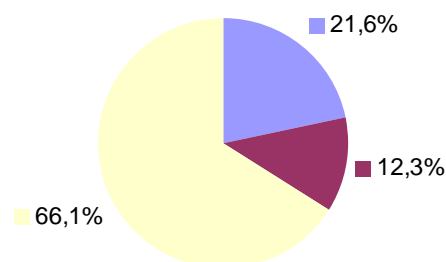
Analizando el consumo de energía final por sectores (gráfico 2), se observa un evidente protagonismo de los sectores industria y transporte, con una participación del 34,3% y 34,0% respectivamente en el año 2011.



tep	2011
Industria	1.182.119,46
Transporte	1.170.482,10
RCS	704.946,69
Agricultura	386.276,52
<b>TOTAL</b>	<b>3.443.824,77</b>

Gráfico 6.2-2. Estructura del Consumo Final en Aragón por sectores (considerando GN: gn+V/0,9). Año 2011

Cabe destacar, que si se desagrega el consumo por provincias (gráfico 3) aproximadamente el 60% del consumo final corresponde a la provincia de Zaragoza, consecuencia del mayor número de población y mayor actividad económica. Existiendo, a su vez, importantes desequilibrios entre los distintos municipios que la integran.

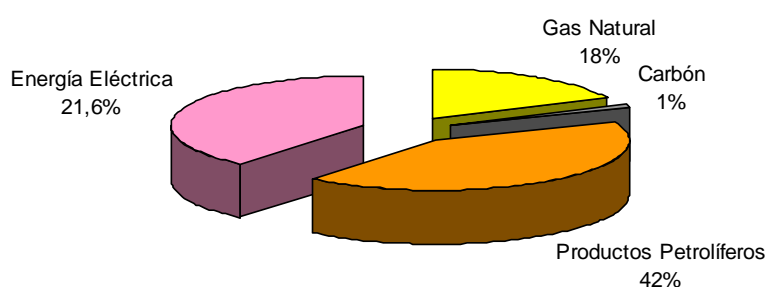


tep	2011
HUESCA	742.995,17
TERUEL	422.892,18
ZARAGOZA	2.277.937,42
<b>ARAGÓN</b>	<b>3.443.824,77</b>

Gráfico 6.2-3. Estructura del Consumo de Energía Final en Aragón por provincias. Año 2011

A continuación se presentan las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas al consumo de energía final distinguiendo por fuentes energéticas. La estimación de las emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica se realiza a partir del mix de generación de la Comunidad para cada año tal y como se indica en la metodología en el Anexo 2 del Plan Energético de Aragón 2005 – 2012.

Como se observa en la tabla y en el gráfico 4, dos tercios de las emisiones asociadas al consumo de energía final de la Comunidad tienen su origen en los productos petrolíferos (54%) y el Gas Natural (23%)



<b>EMISIONES asociadas CEF (kT CO2) 2011</b>	
Gas Natural	2.010,80
Carbón	98,78
Productos Petrolíferos	4.745,92
Energía Eléctrica	4.355,60
	<b>11.211,11</b>

Gráfico 6.2-4. Emisiones asociadas al Consumo Final en Aragón. Año 2011

### 6.2.2. TRANSFORMACIÓN

La potencia total instalada en 2011 en Aragón, asciende a 7.185 MW eléctricos, repartidos en un total de 1.910 centrales teniendo en cuenta las centrales térmicas a carbón, cogeneración, centrales de ciclo combinado, centrales hidroeléctricas, parques eólicos y centrales de energía solar fotovoltaica como se puede observar en las tablas 1 y 2.

En Teruel destacan sus centrales térmicas de Andorra y Escucha con 1.261,40 MW entre ambos, y en Huesca las centrales hidráulicas, ubicando en su territorio 72 de las 107 existentes en Aragón.

Zaragoza agrupa la mayoría de los parques eólicos de la Comunidad Autónoma, concentrando 1.359,5 MW, repartidos en 61 parques, de los 1.794 instalados a finales de 2011. También alberga instalaciones con una elevada potencia en aprovechamientos hidroeléctricos.

Destacar el importante crecimiento de instalaciones de energía fotovoltaica durante los últimos años, llegando en 2011 a las 1.678 instalaciones conectadas a la red, frente a las 498 existentes en el año 2004.

La energía eléctrica generada total asciende a 18.883.861 MWh, y presenta la distribución por tecnologías que se muestra en el gráfico 5, siendo predominantes los ciclos combinados, la hidroeléctrica y la energía eólica.

La relación entre la potencia y la producción eléctrica presenta asimetrías dependiendo fundamentalmente de las horas de funcionamiento equivalente y los rendimientos de cada una de las tecnologías.

La energía eléctrica generada con energías renovables asciende a un total de 7.222.361 MWh, de los cuales un 59% son generados a través de energía eólica y un 39% a través de hidroeléctrica (régimen especial y ordinario).

ÁREAS TÉCNICAS		2011	
		Nº centrales	Potencia (MW)
TÉRMICA DE CARBÓN	HUESCA	0	0,00
	TERUEL	2	1.261,40
	ZARAGOZA	0	0,00
	ARAGÓN	<b>2</b>	<b>1.261,40</b>
CICLOS COMBINADOS	HUESCA	0	0,00
	TERUEL	1	790,62
	ZARAGOZA	2	1.072,00
	ARAGÓN	<b>3</b>	<b>1.862,62</b>
COGENERACIÓN	HUESCA	18	158,26
	TERUEL	4	59,53
	ZARAGOZA	23	338,58
	ARAGÓN	<b>45</b>	<b>556,37</b>
HIDRÁULICA	HUESCA	72	1.124,79
	TERUEL	10	28,93
	ZARAGOZA	25	409,06
	ARAGÓN	<b>107</b>	<b>1.562,77</b>
EÓLICA	HUESCA	8	266,81
	TERUEL	6	167,71
	ZARAGOZA	61	1.359,45
	ARAGÓN	<b>75</b>	<b>1.793,97</b>
SOLAR FOTOVOLTAICA	HUESCA	362	30,57
	TERUEL	381	27,43
	ZARAGOZA	935	89,88
	ARAGÓN	<b>1678</b>	<b>147,88</b>
POTENCIA TOTAL INSTALADA Y Nº CENTRALES EN FUNCIONAMIENTO	HUESCA	460	1.580,43
	TERUEL	404	2.335,62
	ZARAGOZA	1046	3.268,96
	ARAGÓN	<b>1910</b>	<b>7.185,01</b>

†

Tabla 6.2-1. Potencia total instalada en Aragón por áreas técnicas. Año 2011

tep	2011	
	Potencia	Energía
Térmica de carbón	1.261,40	6.680.709
Ciclos Combinados	1.862,62	1.505.978
Cogeneración Convencional	521,62	3.474.794
Hidráulica	1.562,82	2.802.583
Eólica	1.793,97	3.986.339
Biomasa Usos Eléctricos	34,70	157.209
Solar Fotovoltaica	147,88	276.249
Solar Termoeléctrica	0,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>7.185,01</b>	<b>18.883.861</b>

Tabla 6.2-2. Potencia total instalada y Energía generada por áreas técnicas en Aragón. Año 2011

Recordemos que con el concepto de "biomasa para usos eléctricos" incluimos los siguientes grupos y subgrupos que se establecen en el Real Decreto 661/2007, de 25

† La potencia de las instalaciones fotovoltaicas aisladas asciende a un total de 2,5 MW. El número de centrales corresponde a las plantas fotovoltaicas conectadas a red.

de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial: subgrupo a.1.3, grupo b.6, grupo b.7, grupo b.8 y categoría c.

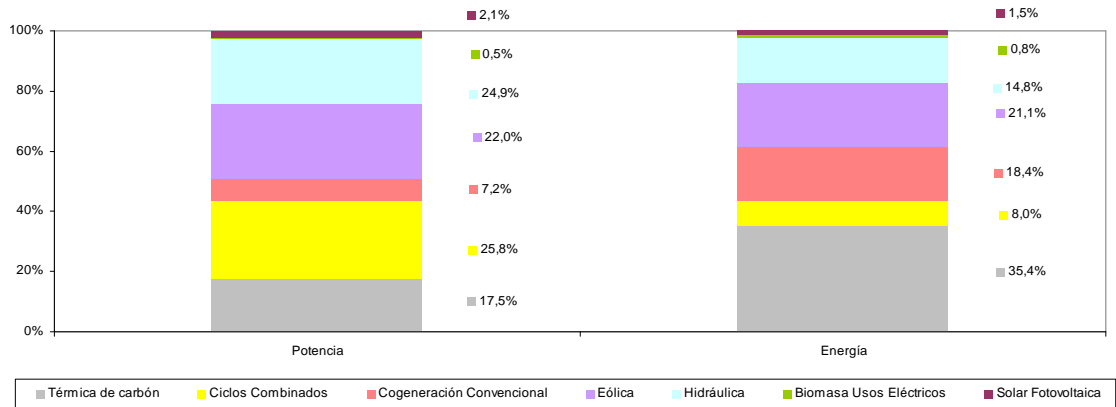


Gráfico 6.2-5. Estructura de la potencia y de la energía eléctrica generada por tecnologías en Aragón. Año 2011

Indicar que la potencia instalada de energía solar fotovoltaica incluye las instalaciones conectadas a la red a la que habría que sumarle 2,5 MW de las instalaciones aisladas.

En la gráfica 6 se observa que el consumo de energía primaria en transformación predominan el gas natural y el carbón. Las energías renovables alcanzaron en 2011 una cuota de participación del 3,2%.

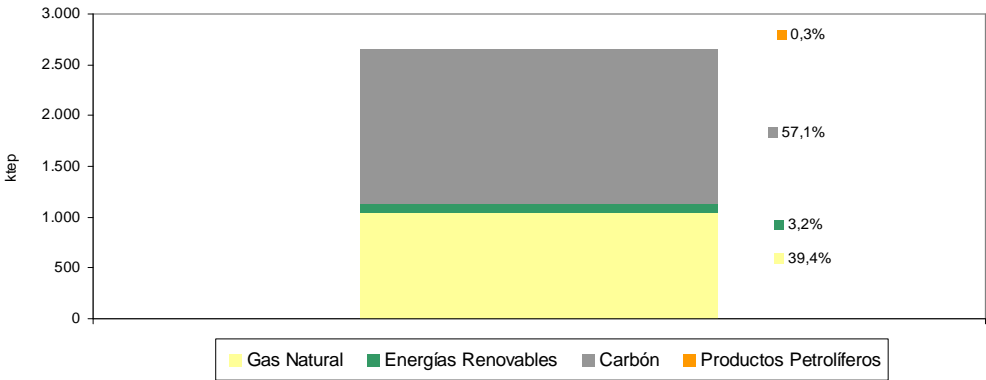
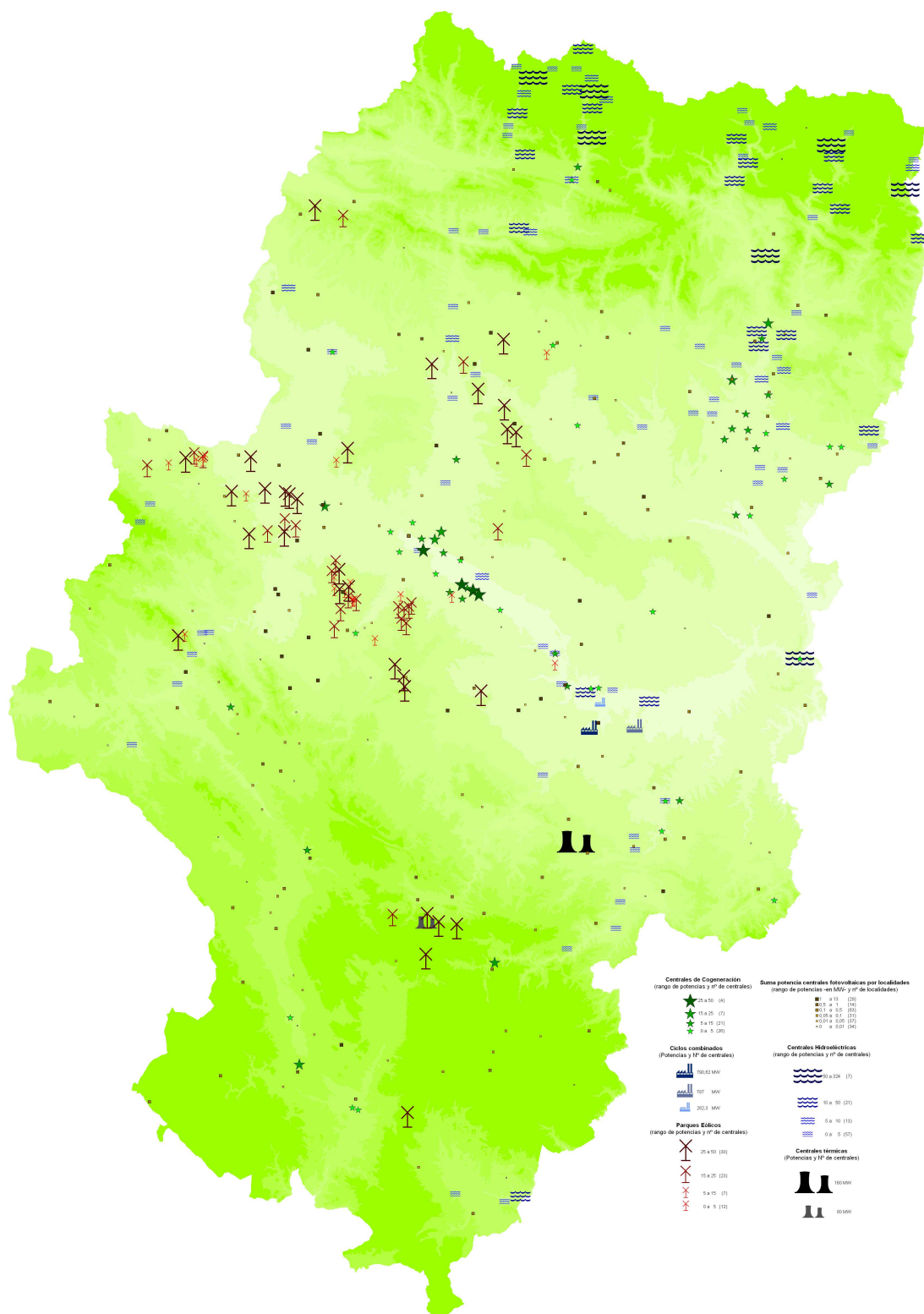


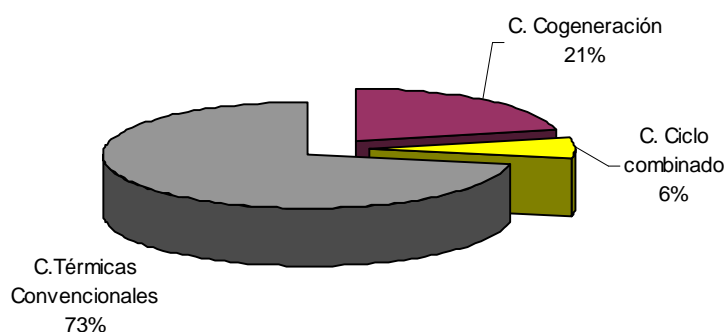
Gráfico 6.2-6. Estructura del consumo de energía primaria en transformación en Aragón por fuentes. Año 2011

En el mapa 1 se representa una distribución territorial aproximada de cada una de las tecnologías en funcionamiento en el año 2011 en Aragón, distinguiendo por tipo de instalación y el rango de potencia que se muestra en la correspondiente leyenda.



Mapa 6.2-1. Instalaciones existentes en Aragón por rango de potencia instalada. Año 2011

Respecto a las emisiones asociadas a la transformación de energía eléctrica se tiene un total de 8.831 kT de CO<sub>2</sub> provenientes de centrales de cogeneración, ciclos combinados y térmicas de carbón, con la distribución que se muestra en el gráfico 7.



EMISIONES asociadas a la transformación de Energía eléctrica (kT CO <sub>2</sub> )	
C. cogeneración	1.893,25
C. ciclo combinado	563,69
C. Térmicas a carbón	6.373,92
	<b>8.830,86</b>

Gráfico 6.2-7. Emisiones asociadas a la transformación de energía eléctrica

#### 6.2.2.1. El desarrollo eólico en Aragón

La energía eólica constituye un factor clave en la política energética, contribuyendo decisivamente a compatibilizar entre el suministro energético, la actividad económica y el respeto del medio ambiente.

El viento es en Aragón un recurso abundante el cual hemos sabido aprovechar y transformarlo en buenas oportunidades, minimizando sus afecciones y potenciando sus cualidades. Para poder utilizar la energía del viento, es necesario que éste supere una velocidad mínima que depende el aerogenerador que se vaya a utilizar pero suele ir de los 10 a los 90 km/h, también es necesario que el viento sople con cierta continuidad, es decir, un cierto número de horas por año que sean suficientes para rentabilizar las inversiones.

Aragón es uno de los principales productores de energía eólica de España, que a su vez, es el segundo país productor del mundo. Su potencial eólico es superado por



pocas regiones españolas, ya que el viento alcanza en determinadas zonas una velocidad media anual superior a los 20 km/h.

Buenas zonas para la ubicación de parques eólicos en la Comunidad Autónoma de Aragón son, por ejemplo, el Valle del Ebro, que encauza los vientos de cierzo y bochorno, o las mesetas con "las muelas" que aceleran localmente los vientos que en ellas inciden, con lo que se producen altas velocidades de viento durante un número elevado de horas.

Haciendo un breve repaso a nuestra historia energética, en Aragón se instaló en 1986 el segundo parque eólico de España, con aerogeneradores de 30 kW de potencia unitaria, en una fase incipiente de I+D y en este mismo año también se construyeron una red de torres de medición de viento para la caracterización del recurso. El sector iba progresando poco a poco en su desarrollo tecnológico.

Se planteó entonces la necesidad incipiente de la elaboración de una normativa que favoreciera el desarrollo e implementación de esta energía, y así Aragón se convierte en el año 1996 en la segunda Comunidad Autónoma en publicar una normativa sectorial eólica: El Decreto 279/1995, de 19 de diciembre, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el procedimiento para la autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Aragón y el Decreto 93/1996, de 28 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se regula el procedimiento de autorización de instalaciones de innovación y desarrollo para el aprovechamiento de la energía eólica, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Aragón.

Por esas fechas ya se instalaban aerogeneradores de unos 600 kW de potencia unitaria.

El aumento de energía eólica en funcionamiento generó un nuevo problema: las redes eléctricas eran insuficientes para evacuar tal cantidad de energía y debido a la variabilidad de la misma, también era de difícil gestión. En el año 2000 se publicó la Orden de 30 de noviembre de 2000, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se dispone el procedimiento de asignación de conexiones a la red eléctrica para instalaciones de generación, en el ámbito del Plan de Evacuación de

Régimen Especial de Aragón 2000 – 2002 (PEREA). El sector sigue aumentando y por entonces ya se instalaban aerogeneradores de hasta 2000 kW de potencia unitaria.

En 2008 Aragón volvió a ser pionero, estableciendo en el mes de septiembre de dicho año un nuevo marco de coordinación entre la Comunidad y Red Eléctrica de España, con el objetivo de impulsar la mejora de la red de transporte eléctrico y optimizar la integración segura en el sistema eléctrico de nuevas instalaciones de régimen especial en Aragón.

Actualmente se están instalando aerogeneradores de 4500 kW de potencia unitaria.

En el año 2011 contamos con 1794 MW de potencia eólica instalada, repartida en 75 parques eólicos (8 en Huesca, 6 en Teruel y 61 en Zaragoza), con una producción en torno a los 4800 GWh/año, que representa el equivalente al 150% del consumo doméstico de todo Aragón. Incluso hay breves periodos en los que la producción eólica es capaz de suministrar todo el consumo eléctrico de los sectores residencial e industrial de Aragón. La potencia eólica representa el 24% de la potencia total instalada de todas las tecnologías, casi equivalente a la de los ciclos combinados.

Así pues, en tan solo 15 años, hemos pasado de 30 kW, con una altura de 10 metros a aerogeneradores de 4500 kW con una altura de 120 metros, hecho que pone en evidencia la necesidad y oportunidad de apostar de manera firme por la innovación tecnológica para la mejora de los aerogeneradores, su integración en la red. Se puede observar la evolución de la potencia instalada así como de la energía generada en el gráfico 8.

En este periodo descrito el empleo generado por la energía eólica en la Comunidad Autónoma de Aragón, entre directo, indirecto e inducido se puede estimar en más de 2000 puestos de trabajo, y la inversión realizada supera los 2.050 millones de euros.

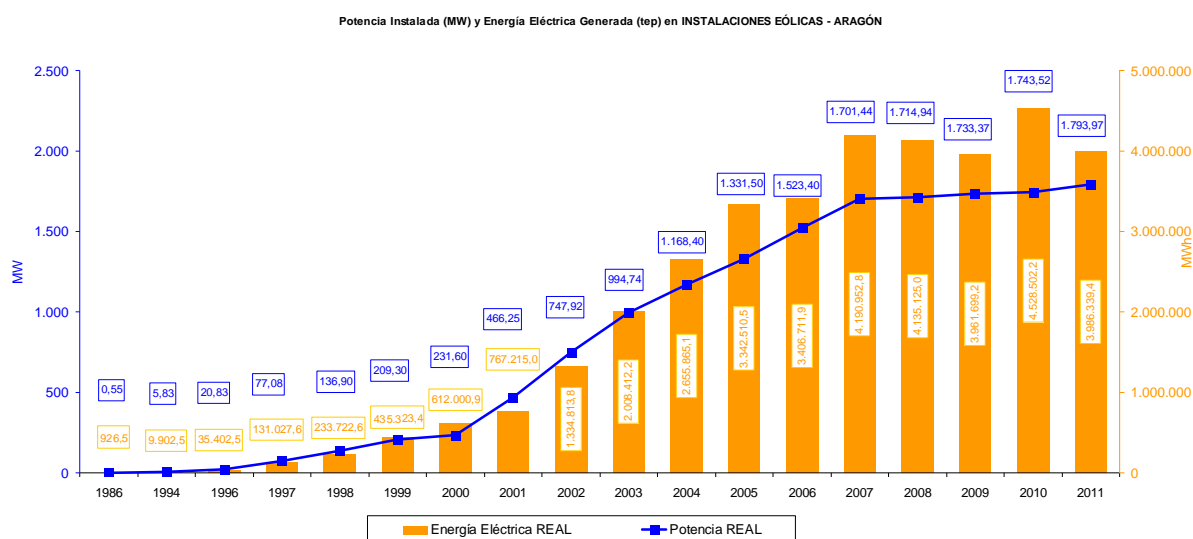


Gráfico 6.2-8. Evolución de la energía eólica en Aragón. Potencia instalada y energía generada.

Finalmente, se publicó el Decreto 124/2010, de 22 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se regulan los procedimientos de priorización y autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de energía eólica en la Comunidad Autónoma de Aragón. Esta nueva norma apuesta por el futuro desarrollo de la energía eólica, adaptándose al desarrollo tecnológico y a la normativa estatal, e impulsa 1.200 nuevos MW que generarán una inversión superior a los 1.300 millones de euros. Además en la fase de construcción e instalación se estima que cada MW supone la creación de nueve puestos de trabajo. Posteriormente, en la etapa de mantenimiento, la estimación es de un puesto por cada dos MW instalados, lo que supondrá la creación de 600 empleos estables.

En definitiva, la energía eólica ha planteado retos y cambios a lo largo del tiempo, que debemos ir superando, ya que su desarrollo ofrece grandes oportunidades para el impulso de la actividad económica, la innovación tecnológica, la minimización del impacto ambiental, el fortalecimiento del tejido industrial y la generación de empleo.

#### 6.2.2.2. El desarrollo de la energía solar fotovoltaica en Aragón

La energía solar en sus diferentes aprovechamientos tecnológicos (fotovoltaica, termoeléctrica así como térmica) constituye, junto a las demás energías renovables, uno de los pilares fundamentales de la política energética aragonesa.

La energía solar fotovoltaica permite un gran número de aplicaciones, debido a la versatilidad del suministro, ya que puede abastecer energía a emplazamientos aislados, y mediante instalaciones conectadas a la red que pueden ser a su vez de pequeño o gran tamaño. Evidentemente contribuye de manera efectiva a la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>, se puede estimar que cada kWh generado con energía solar fotovoltaica evita la emisión a la atmósfera de 1 kg de CO<sub>2</sub>.

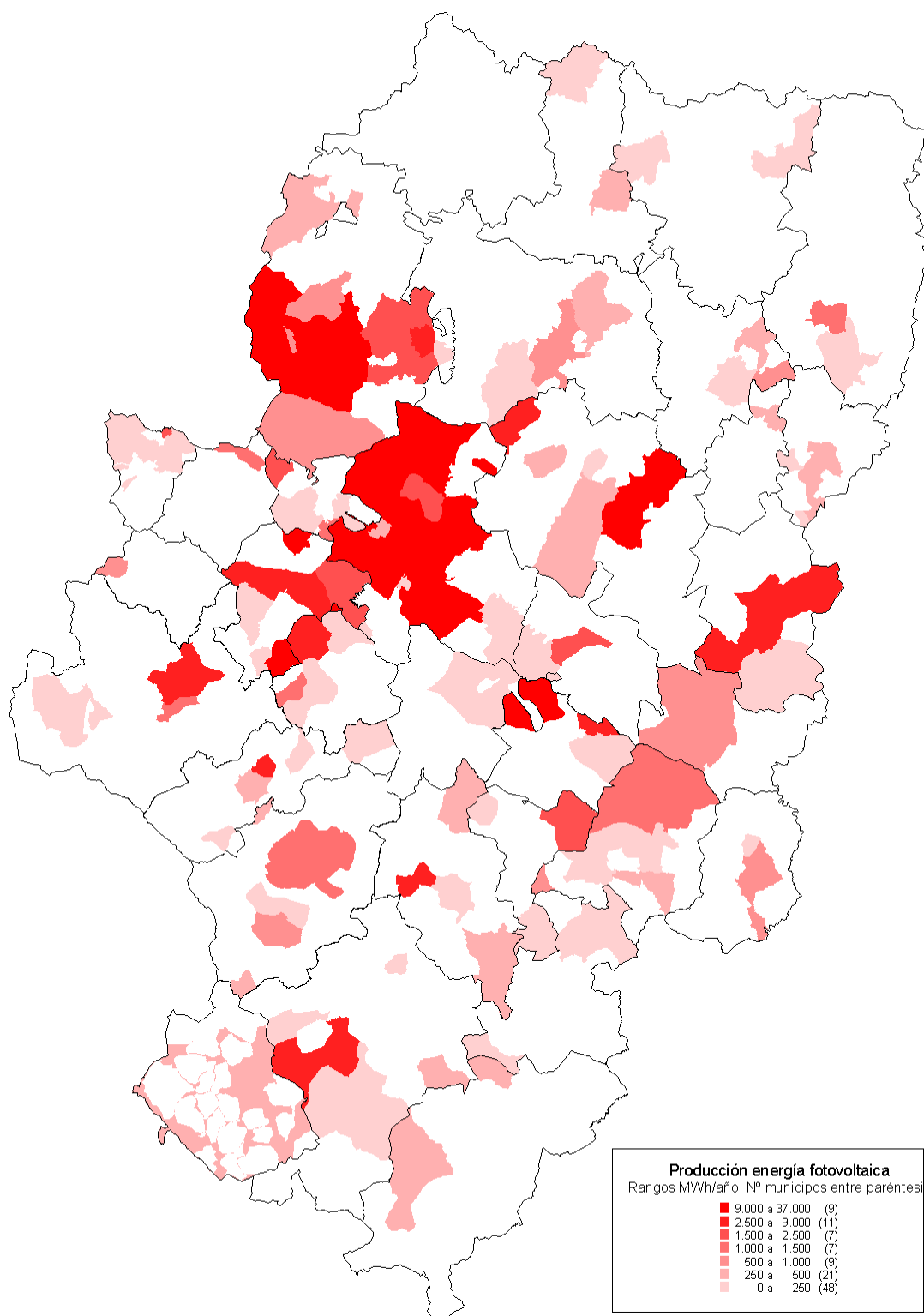
Aragón dispone de buenos datos climáticos sobre los que se llevan realizando laboriosos estudios desde el año 1994, año a partir del cual se han editado por el Gobierno de Aragón distintas publicaciones, entre las que podemos destacar en el mismo 1994 "Datos climáticos de Aragón (Condiciones exteriores de cálculo de instalaciones de calefacción y climatización)", en el año 1995 el "Atlas de radiación solar de Aragón" y la última publicación actualizada en el año 2008 "Energía Solar y Datos Climáticos en Aragón. Actualización de datos energéticos para el diseño de instalaciones y edificios". Esta nueva publicación nos proporciona información detallada de diferentes variables climatológicas como la temperatura seca, la humedad, el viento o la radiación y según las cuales en Aragón se recibe de media una irradiación global de 1.624 kWh/m<sup>2</sup> al año sobre la superficie horizontal, valores que sitúan a Aragón en una posición privilegiada en Europa.

Pues bien, en términos globales, el potencial del recurso solar en Aragón es elevado y de calidad, por tanto, constituye para la Comunidad Autónoma un alto potencial de desarrollo.

En Aragón hay 147,88 MW instalados de energía solar fotovoltaica a de los cuales 2,51 MW corresponden a pequeñas instalaciones aisladas.

Los 145,38 MW de las instalaciones conectadas a la red, se distribuyen por provincias de la siguiente manera: en Huesca 28,24 MW, Teruel 25,73 MW y Zaragoza 91,4 MW.

Existen un total de 1609 instalaciones incluyendo las instalaciones fijas y las de seguidores de uno y dos ejes. El rango de potencia de las mismas va desde 1 kW de la más pequeña hasta los 10 MW de la mayor. En el mapa 2 se muestra la producción de energía eléctrica de origen fotovoltaico en Aragón por comarcas en el año 2012.



Mapa 6.2-2. Producción de energía eléctrica de origen fotovoltaico en Aragón por comarcas. Año 2012.

La energía solar fotovoltaica aislada permite el abastecimiento de energía eléctrica a pequeñas actividades económicas de ganadería, agricultura y turismo, así como a viviendas aisladas.

En el gráfico 9 se observa la evolución seguida por la potencia instalada y la energía eléctrica generada anualmente, desde el año 1998 hasta la actualidad.

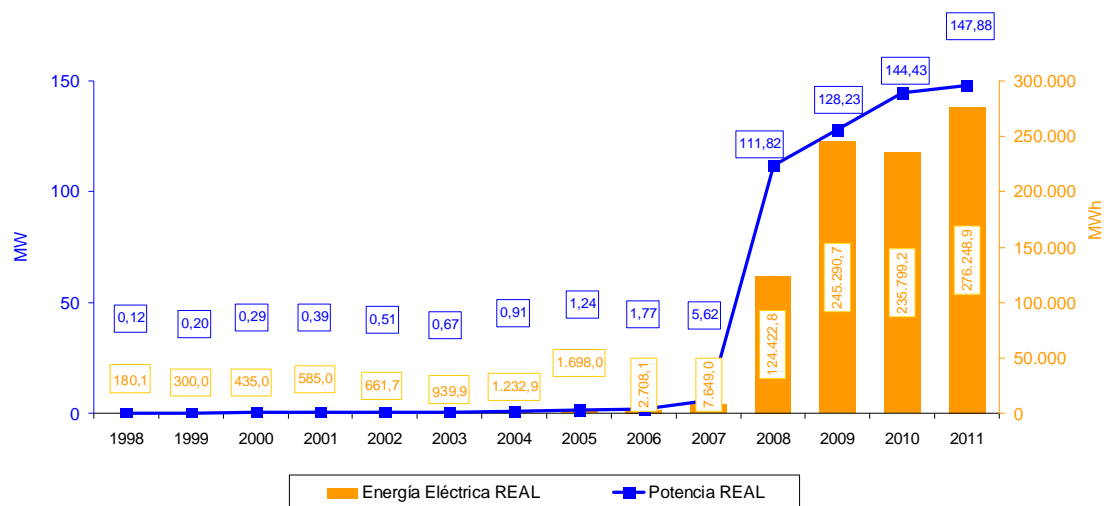


Gráfico 6.2-9. Evolución de la energía fotovoltaica en Aragón. Potencia instalada y energía generada.

En el gráfico 9 se observa la evolución de la potencia instalada y la energía eléctrica generada desde el año 1998 hasta la actualidad, reflejo de la evolución seguida por la regulación del sector, tanto en sentido indicativo como de contención.

El régimen de primas para la energía solar fotovoltaica se estableció en el año 1998 mediante el Real Decreto 2818/1998 sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por fuentes renovables. En el año 2004 se publicó el Real Decreto 436/2004 que sentó las bases sobre el régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

En el año 2007 entró en vigor el Real Decreto 661/2007 que reguló la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial y estableció el procedimiento de inclusión de este tipo de instalaciones en el régimen especial: fue la causa del importante aumento de potencia instalada acaecido en 2008.

En el 2008 se promulgó un nuevo Real Decreto, el 1578/2008 estableció el procedimiento de preasignación de tarifas para instalaciones fotovoltaicas y definió los

cupos anuales. Este hecho acarreó una bajada de las tarifas y la reconversión del mercado en todas las Comunidades Autónomas.

En 2010 se publica una serie de normativa contestada por los agentes involucrados del sector. En primer lugar en agosto, se publicó el Real Decreto 1003/2010 (Real Decreto "de trazabilidad") que estableció una serie de requisitos para garantizar que la prima equivalente que reciben las instalaciones fotovoltaicas es la que les corresponde por su fecha de finalización, es decir, para identificar aquellas plantas que no consiguieron terminarse antes de la caducidad del Real Decreto 661/2007, pero que estaban percibiendo la retribución establecida indebidamente. En noviembre de 2010 entra en vigor el Real Decreto 1565/2010 que limita la percepción de la tarifa fotovoltaica de las instalaciones acogidas al Real Decreto 661/2007 a 25 años. Por último, en diciembre se publicó el Real Decreto-ley 14/2010 por el que se establecen medidas urgentes para la corrección del déficit tarifario del sector eléctrico, como por ejemplo, la introducción de peajes de acceso y la limitación de horas equivalentes de funcionamiento con derecho a percibir la tarifa fotovoltaica en función de la zonificación climática establecida en el Código Técnico de la Edificación. Fruto de las presiones ejercidas por los agentes del sector, en marzo de 2011 se aprueban tres medidas paliativas en la Ley 2/2011 de Economía Sostenible.

En noviembre de 2011 se publica el Real Decreto 1699/2011 por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia. Este Real Decreto abre el camino hacia el autoconsumo y el sistema de compensación de saldos de energía mediante balance neto.

Como se ha comentado anteriormente Aragón posee un elevado recurso solar. Analizando los datos de las publicaciones anteriormente mencionadas de la radiación global sobre la horizontal se tiene un promedio de 4,44 kWh/m<sup>2</sup> para la Comunidad Autónoma. Este valor sitúa a la mayor parte de Aragón en la zona III del apartado 3.1 de la sección HE 5 del Documento Básico HE Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación, sin embargo, hay que resaltar que durante la mayor parte de los meses del año, la radiación supera los 4,6 kWh/m<sup>2</sup> (zona IV) incluso los 5 kWh/m<sup>2</sup> (zona V). Luego parece lógico que cabría elevar la categoría de las zona climáticas actualmente reconocidas por el Código Técnico de la Edificación para nuestra Comunidad Autónoma.

Máxime, ya que en la actualidad el Real Decreto-ley 14/2010, de 23 de diciembre, limita las horas equivalentes de funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas con derecho a percibir el régimen económico primado que tengan reconocido, y estas horas equivalentes de referencia se definen en función de la zona solar climática anteriormente mencionada.

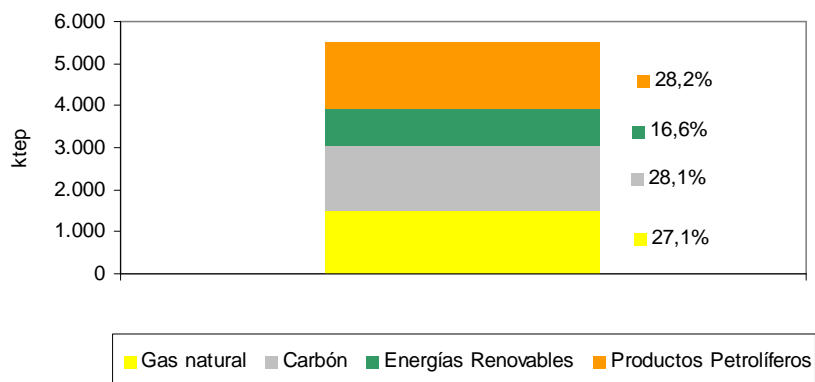
Es evidente que la energía solar fotovoltaica está en una senda de reducción de costes que le va a permitir alcanzar a corto plazo la paridad de red.

En definitiva la energía solar fotovoltaica posee un presente y futuro prometedor, para el cual serán necesarios los sistemas de compensación de saldos de energía mediante balance neto y la generación distribuida que permitirá un uso mucho más eficiente de la energía. Además la energía fotovoltaica resulta de gran versatilidad y adecuada para integrarse en este modo distribuido bajo el concepto de autosuficiencia conectada que implica necesariamente estar conectados a una red mallada e inteligente y de contar con un sistema energético, y en particular eléctrico, con un mix de energía final necesariamente cada vez más electrificado, basado fundamentalmente en energías renovables.



### 6.2.3. CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

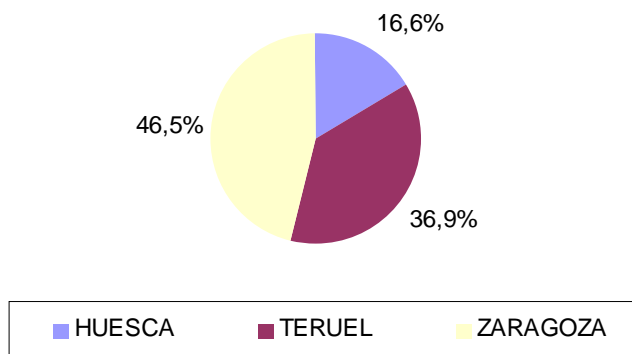
El consumo total de energía primaria en Aragón (CEP) alcanzó en el año 2011 un valor de 5.497.116 tep. De los cuales un 27,1% corresponden al gas natural, un 28,1% a los productos petrolíferos, un 16,6% a energías renovables y un 28,1% al carbón, como se muestra en el gráfico 10.



tep	2011
Gas natural	1.492.276,63
Carbón	1.543.674,15
Energías Renovables	913.439,24
Productos Petrolíferos	1.547.725,64
TOTAL	5.497.115,67

Gráfico 6.2-10. Estructura de la energía primaria en Aragón por fuentes energéticas. Año 2011

Destacar también que aproximadamente el 50% del consumo de energía primaria de Aragón tiene lugar en la provincia de Zaragoza, debido a su población, la concentración industrial incluyendo plantas intensivas en energía, como puede observarse en el gráfico 11.



PROVINCIAS	2011 REAL
HUESCA	915.180,04
TERUEL	2.026.897,39
ZARAGOZA	2.555.038,25
<b>TOTAL</b>	<b>5.497.115,67</b>

Gráfico 6.2-11. Estructura del consumo primario en Aragón por provincias. Año 2011

Las emisiones asociadas al Consumo de Energía Primaria ascienden a un total de 14.722 kT de CO<sub>2</sub> en el año 2011 y presentan la distribución que se muestra en el gráfico 12.

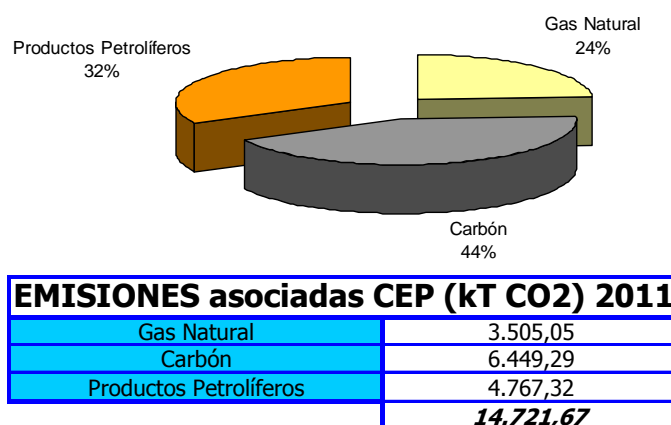


Gráfico 6.2-12. Emisiones asociadas al consumo primario en Aragón. Año 2011

## 6.2.4. BALANCE ENERGÉTICO DE ARAGÓN. AÑO 2011

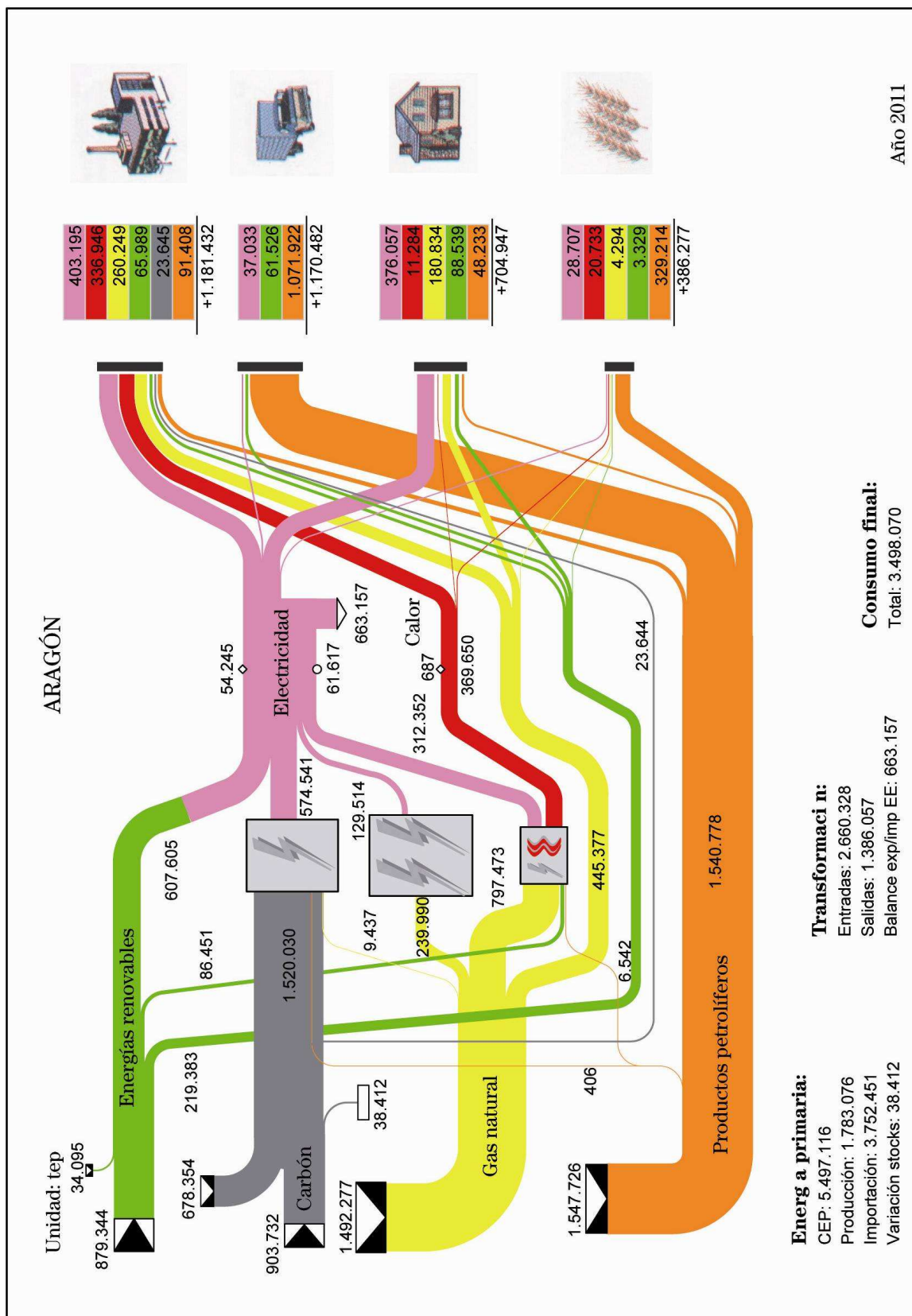


Figura 6.2-1. Balance energético de Aragón. Año 2011

### 6.3. INDICADORES ENERGÉTICOS ASOCIADOS

A continuación, en la tabla 3, se presentan una serie de indicadores energéticos que describen y caracterizan la situación energética de Aragón en el año 2011, pudiendo fácilmente compararse con los indicadores de otras comunidades autónomas o territorios, incluso el grado de cumplimiento de determinados objetivos expresados en estos términos, como así lo hacen diferentes Directivas o planificaciones estatales.

Asimismo estos indicadores caracterizaran el contenido de los escenarios energéticos resultantes de la nueva planificación.

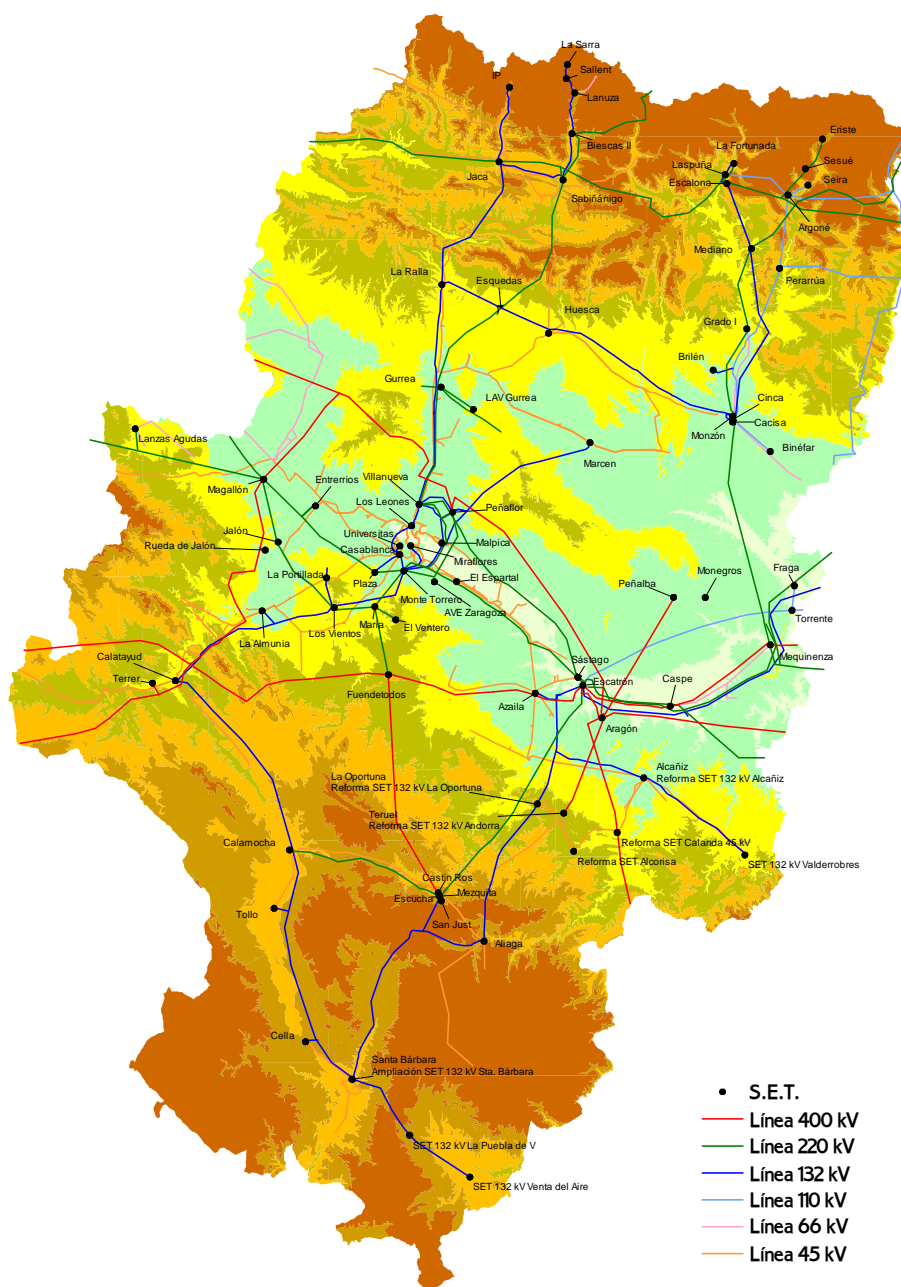
INDICADORES ENERGÉTICOS ARAGÓN	2011
1. Producción de energías renovables respecto del consumo total de energía primaria (PER / CEP)	16,62%
2. Grado de autoabastecimiento (PEP/CEP)	33,49%
3. Producción de energía eléctrica de origen renovable respecto de la producción total de energía eléctrica (PEEER/PEE)	38,25%
4. Producción de energía eléctrica de origen renovable respecto del consumo total de energía eléctrica (PEEER/CEE)	73,51%
5. Exportación de energía eléctrica respecto de la producción total de energía eléctrica (EXP/PEE)	40,83%
6. Producción de energía eléctrica de origen eólico respecto del consumo eléctrico final doméstico (PEE eólica/CEE doméstico)	91,16%
7. Intensidad energética final (CEF/PIB)	105,34 tep/mill € ctes2001
8. Consumo final bruto renovable respecto del consumo final bruto total (CFB renov/CFB total)	19,12%

Tabla 6.3-3. Indicadores energéticos (Año 2011).

## 6.4. INFRAESTRUCTURAS

### 6.4.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

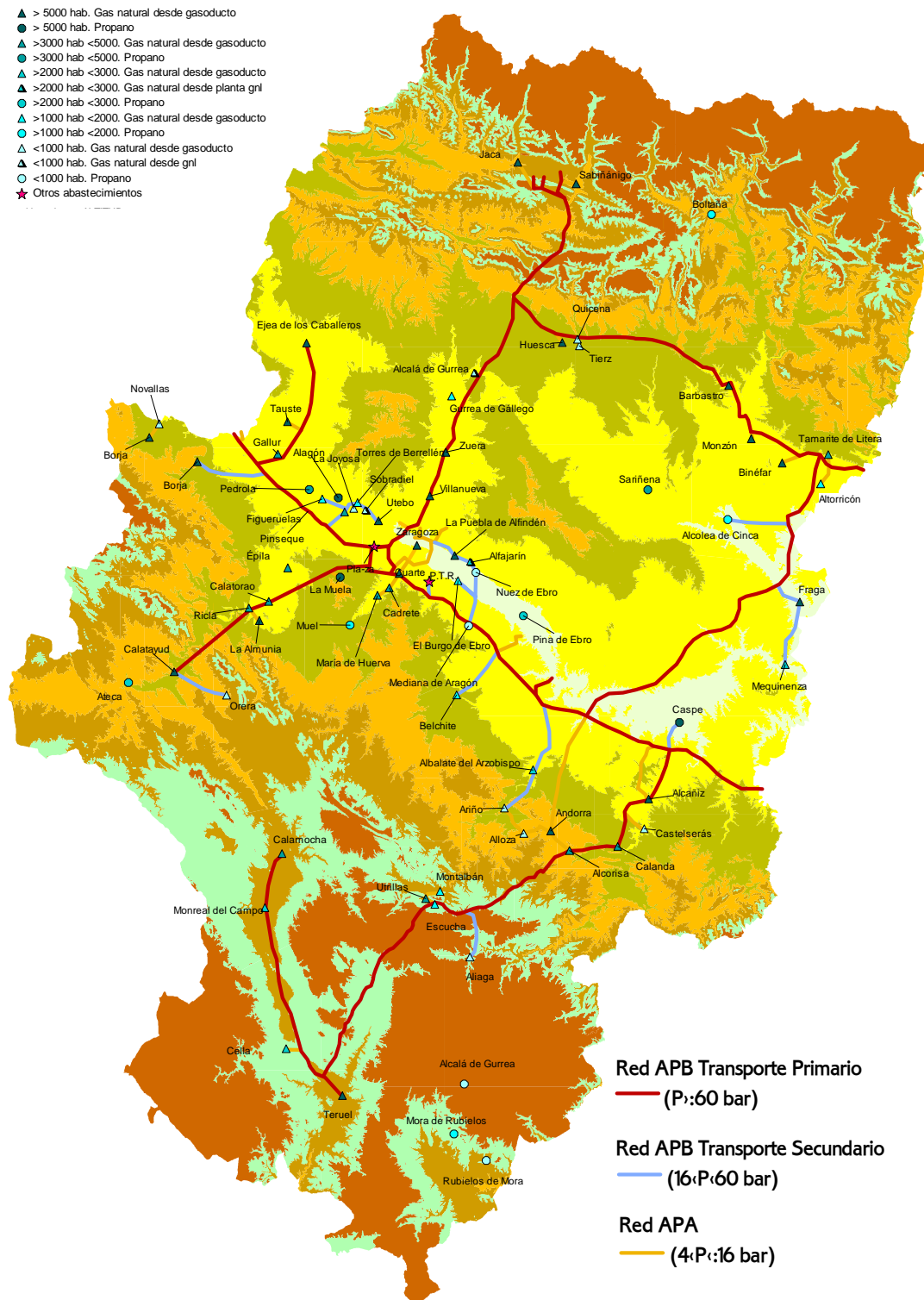
La situación de las infraestructuras eléctricas en Aragón en el año 2011 puede observarse en el mapa 3 que se adjunta a continuación. Este mapa incluye líneas eléctricas que van desde los 45 kV hasta los 400 kV, así como las principales subestaciones.



Mapa 6.4-3. Infraestructuras eléctricas de Aragón. Año 2011

## 6.4.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA GASISTA

En el mapa 4 que se adjunta a continuación, se pueden observar las redes de transporte primario y secundario de gas existentes en Aragón en el año 2011.

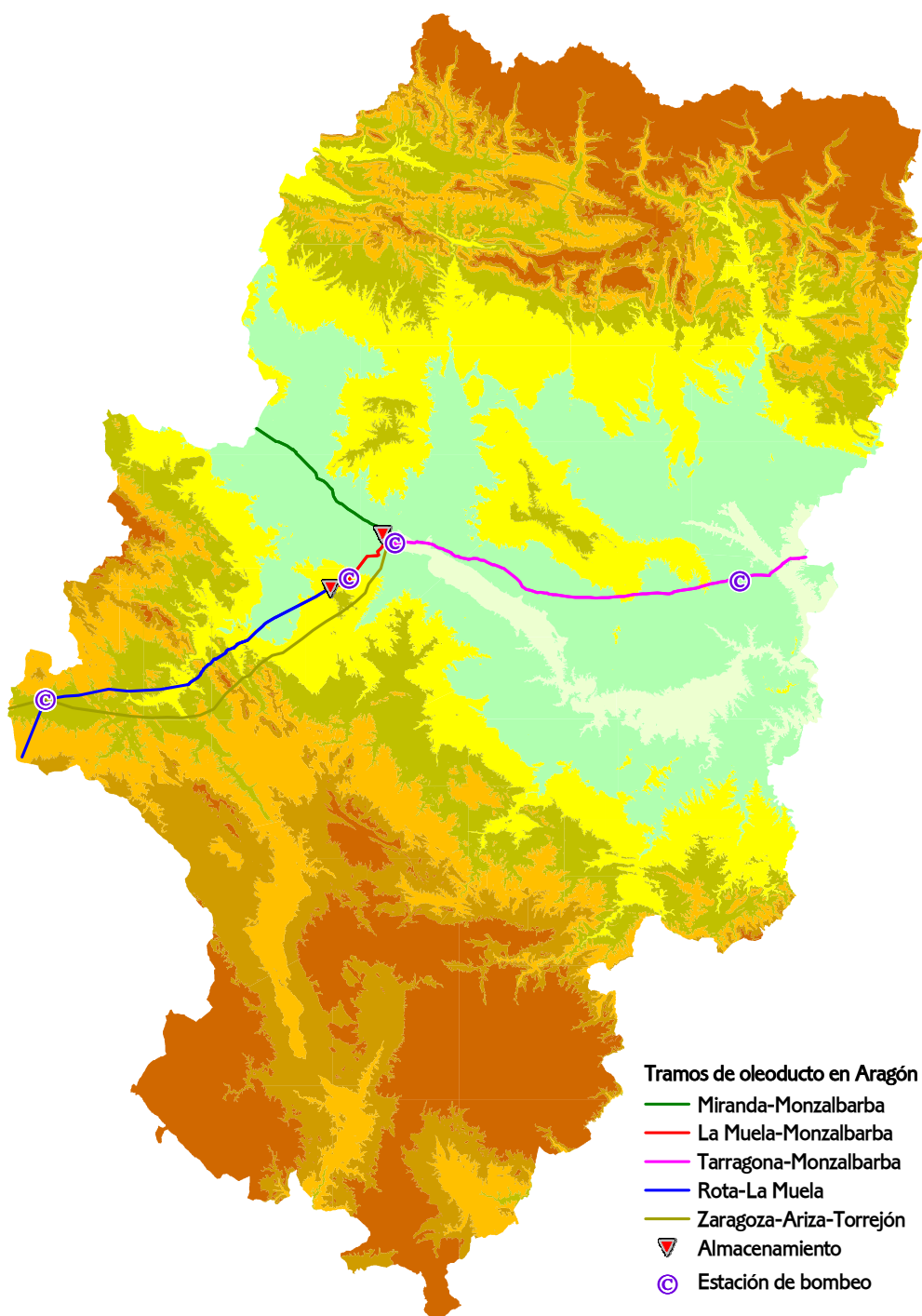


Mapa 6.4-4. Infraestructura gasista en Aragón. Año 2011



#### 6.4.3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE HIDROCARBUROS

El mapa 5 adjunto a continuación muestra la red de oleoductos aragonesa en el año 2012, que atraviesa la región desde el este hacia el noroeste desde el punto de conexión con el ramal suroeste del país.



Mapa 6.4-5. Infraestructura de hidrocarburos en Aragón. Año 2011





## **CAPÍTULO. 7. PROSPECTIVA 2013 – 2020: LAS ENERGÍAS RENOVABLES**

## 7.1. INTRODUCCIÓN

Siendo uno de los objetivos prioritarios en la Comunidad Autónoma de Aragón el desarrollo de las energías renovables, las diferentes políticas estatales de apoyo a las mismas, han hecho que la evolución de su crecimiento en los últimos años en Aragón haya sido desigual. No obstante, se puede afirmar que se ha aumentado su aprovechamiento y nos encontramos en un escenario de consolidación y crecimiento.

El Plan Energético de Aragón 2005-2012, planteaba unos objetivos de recursos renovables, que aunque lógicamente se hayan producido desviaciones entre lo planificado y la realidad, ha contribuido indudablemente al desarrollo del sector. Así, en el año 2011 un 16,6% de la energía primaria en Aragón era de origen renovable, mientras que en el conjunto nacional es de 11,6 %.

Al término de la vigencia del Plan Energético de Aragón 2005-2012, se hace necesaria la definición de nuevos objetivos de potencia instalada y energía generada de origen renovable desagregados por tecnologías, según su desarrollo técnico, nuevas tecnologías, el marco regulatorio y su previsible evolución, la influencia de otros planes y programas como los de investigación e innovación o medioambientales, la coyuntura energética presente y escenarios futuros, así como las iniciativas y proyectos que hay en curso, en diferentes fases de maduración, en Aragón.

Así pues, en el presente capítulo se realiza una prospectiva de la potencia instalada y de la energía generada, así como sus indicadores asociados, de cada una de las tecnologías renovables en Aragón, analizadas de forma independiente. Para ello se muestran gráficos de evolución y de estructura partiendo de la situación real en el año base de la planificación 2011 y con el horizonte de 2020.

Indicar que se ha incluido un nuevo indicador, se trata de la cuota de energía de origen renovable en el consumo final bruto, según lo establecido en la Directiva 2009/28/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE.

## 7.2. LAS ENERGÍA RENOVABLES EN ARAGÓN. OBJETIVOS POR ÁREAS TÉCNICAS EN EL HORIZONTE 2020

La tabla 1 recoge los datos de potencia instalada y de producción de energía de origen renovable para el año 2011, la prospectiva para 2020 y los incrementos esperados a lo largo del periodo 2013-2020. Como puede observarse se ha desglosado la información por cada una de las tecnologías existentes, agrupando los datos en los tres apartados que establece la Directiva 2009/28/CE, es decir usos eléctricos, usos térmicos y transporte.

	MW y tep	2012		Incremento 2013 - 2020		2020 tendencial	
		Potencia	Generación	Potencia	Generación	Potencia	Generación
USOS ELÉCTRICOS	Hidroeléctrica <1 MW	13,00	3.913	4,00	1.204	17	5.117
	Hidroeléctrica 1<P<10 MW	175,43	36.197,61	42,57	29.419	218	65.617
	Hidroeléctrica 10<P<50 MW	464,46	92.548,37	186,00	86.458	650	179.006
	Hidroeléctrica > 50 MW **	909,94	108.363,12	1119,00	68.615	2.029	176.978
	Hidroeléctrica de bombeo	329,00	26.879,30	1000,00	81.700	1.329	108.579
	<b>TOTAL HIDROELECTRICA</b>	<b>1.562,82</b>	<b>241.022,10</b>	<b>1.352</b>	<b>185.695,26</b>	<b>2.914</b>	<b>426.717</b>
	<i>Eólica</i>	1.793,97	342.825,19	3206,00	689.168	5.000	1.031.993
	<i>Solar fotovoltaica</i>	147,88	23.757,41	252,00	24.388	400	48.146
	Plantas Biomasa	0,00	0,00	140,00	72.240	140	72.240
	Biogás	13,34	4.416,22	16,66	11.064	30	15.480
	Cogeneración biomasa	20,75	9.078,12	110,25	47.252	131	56.330
	Gasificación con biomasa	0,61	25,66	14,39	2.554	15	2.580
	<b>BIOMASA USOS ELÉCTRICOS</b>	<b>34,70</b>	<b>13.520,00</b>	<b>281</b>	<b>133.109,83</b>	<b>316</b>	<b>146.630</b>
	<i>Solar termoelectrica</i>	0,00	0,00	200,00	51.600	200	51.600
	<i>Geotérmica</i>	0,00	0,00	10,00	5.160	10	5.160
<b>Total UE</b>		<b>3.539,37</b>	<b>621.124,70</b>	<b>5.300,87</b>	<b>1.089.121,06</b>	<b>8.840</b>	<b>1.710.245,76</b>
USOS TÉRMICOS	Biomasa térmica	771,32	153.077,75	190,51	37.810	962	190.887
	Solar térmica (m2)	53.092,56	3.580,16	246.596,88	15.720	299.689	19.300
	Geotermia	9,30	1.200,00	10,00	1.290	19	2.490
	<b>Total UT</b>	<b>53.873,19</b>	<b>157.858</b>	<b>246.797,39</b>	<b>54.819,55</b>	<b>300.671</b>	<b>212.677</b>
TRANSPORTES	Biocarburantes *	170.000	61.526	0	120.677	170.000	182.203
	<b>Total TRANSPORTES</b>	<b>170.000</b>	<b>61.526</b>	<b>0</b>	<b>120.677</b>	<b>170.000</b>	<b>182.203</b>

Tabla 7.2-1. Prospectiva de la potencia instalada y producción de energía. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011. \* La generación se refiere al consumo. \*\*Incluye bombeo.

La generación eléctrica de origen renovable prevista para el periodo 2013 – 2020 asciende a 99.095.730 MWh (8.522 ktep), la generación térmica a 1.565 ktep y un consumo de biocarburantes de 922 ktep.

Como refleja la tabla respecto a los usos eléctricos se prevé para el último año de la planificación una generación eléctrica asociada de 1.710.246 tep que en términos de potencia se traducen en 8.840 MW instalados. En cuanto a usos térmicos se prevé una producción térmica de 212.677 tep y en transportes el consumo de biocarburantes se sitúa en 182.203 tep.

Cierto es que a la actual coyuntura regulatoria, tal y como se ha indicado en otros capítulos, no es la más propiciatoria, pero su posterior adaptación así como otra posible medida, por ejemplo, el desarrollo del autoconsumo, hace que se mantengan

los objetivos para el año 2020 planteados en las distintas planificaciones. (*Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos y otros RD-ley....*).

### 7.2.1. USOS ELÉCTRICOS

A continuación se muestran los gráficos 1 y 2, la estructura de potencia y energía para usos eléctricos, estableciendo las comparaciones entre 2011, 2016 y 2020.

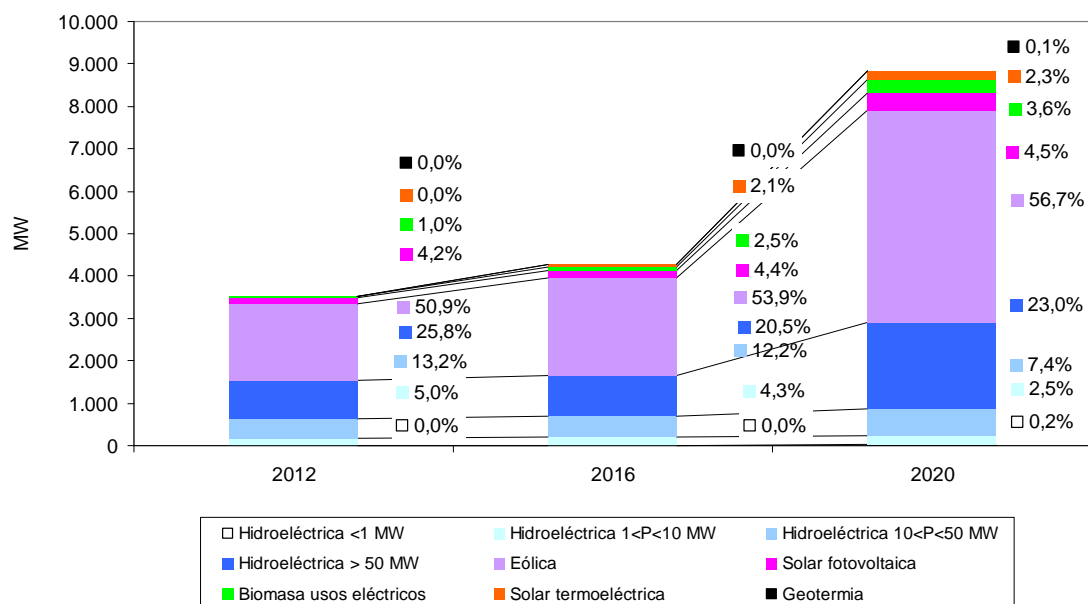


Gráfico 7.2-1. Prospectiva de potencia instalada de origen renovable para usos eléctricos por tecnologías. Período 2013 - 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

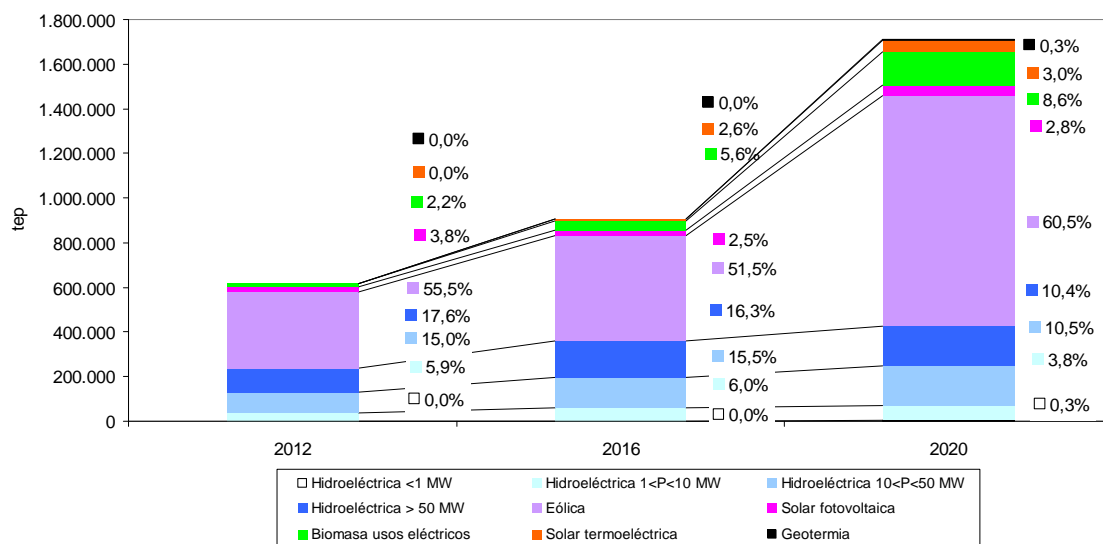


Gráfico 7.2-2. Prospectiva de producción de energía de origen renovable para usos eléctricos por tecnologías. Período 2013 - 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Como puede observarse en las gráficas, el incremento de potencia previsto para las tecnologías de usos eléctricos es de 5.300,77 (de 3.539,37 a 8.840 MW). El mayor incremento en términos absolutos, en potencia y en energía, se da en la eólica que en el caso de la potencia instalada pasa de los 1.793,97 MW actuales a los 5.000 MW

previstos en 2020, lo cual supone un incremento de **3.206 MW**, es decir aproximadamente un **75%** del incremento total de **4.300,77 MW**.

Las tecnologías de la energía hidroeléctrica en esta prospectiva también experimentan incrementos importantes, con un aumento de potencia total de **1.351 MW** (de 1.562,82 a 2.914 MW), si bien su participación porcentual en el conjunto de la estructura disminuye, por el mayor aumento relativo del resto de tecnologías.

Las diversas tecnologías relacionadas con la biomasa para uso eléctrico, aun presentando en términos absolutos incrementos moderados en comparación con las tecnologías mencionadas anteriormente, aumentan significativamente su participación pasando de los 34,7 MW actuales a **317 MW** en 2020.

La solar fotovoltaica también aumenta de forma importante, multiplicando por cuatro su potencia instalada (de 148 a **400 MW**), en tanto que otras fuentes de energía como es el caso de la termoeléctrica o la geotermia para producción eléctrica, se ha fijado el objetivo de que participen en el mix de producción, diversificando todavía más el mismo y con fuentes renovables, con **200 y 10 MW** respectivamente.

Respecto a la producción de energía eléctrica, puede observarse en la gráfica 2 que su evolución es muy similar a la de la potencia instalada, si bien existen algunas diferencias debido al número de horas anuales de funcionamiento estimadas.

En la gráfica 3 se muestra la evolución anual de la potencia y energía de **2012 a 2020**.

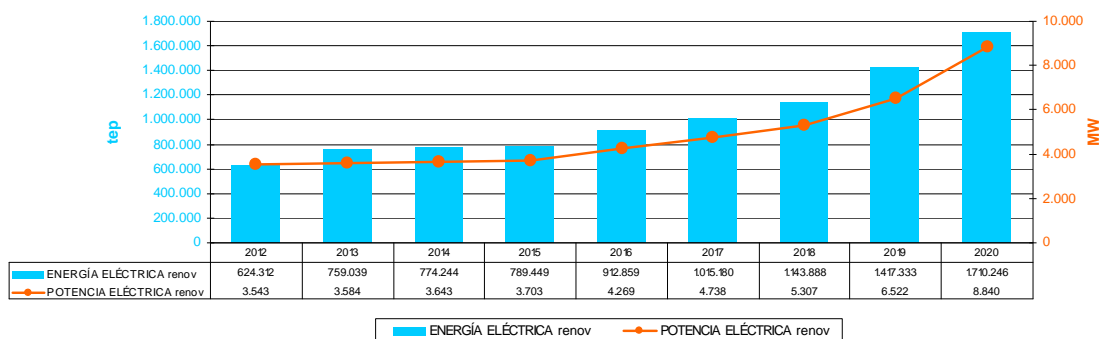


Gráfico 7.2-3. Prospectiva potencia instalada y energía generada de origen renovables para usos eléctricos. Evolución anual en el periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

#### 7.2.1.1. Hidroeléctrica

La energía hidroeléctrica tiene un potencial de crecimiento limitado, debido al alto grado de aprovechamiento en la actualidad. Sin embargo, el hecho de que sea una fuente de energía altamente gestionable e importante para la regulación del sistema eléctrico en España y para el casamiento de la oferta y la demanda, hace que sea razonable el estimar un aumento de la potencia instalada, especialmente por la utilización de infraestructuras hidroeléctricas existentes, presas sin aprovechamientos energéticos y por el desarrollo de nuevas instalaciones de pequeña potencia en canales de riego.

Recordemos que el 21 % de la energía hidráulica de España se produce en la Cuenca del Ebro, principalmente en afluentes de su margen izquierda. La propia Confederación Hidrográfica del Ebro apuesta por incrementar la producción hidroeléctrica aprovechando las infraestructuras de regulación.

A continuación se detalla, para cada uno de los rangos de potencia, las previsiones de potencia y producción de energía eléctrica en el horizonte de 2020.

► Hidroeléctrica. Potencia  $\leq 1$  MW

Pese a la falta de conocimiento en detalle del potencial de recurso hidráulico de pequeña potencia, que puede dificultar o ralentizar la puesta en marcha de nuevas instalaciones, lo cierto es que tanto la existencia de proyectos concretos en curso como de emplazamientos susceptibles de ser aprovechados, hacen prever un incremento de potencia superior en porcentaje al que prevé el Plan de Energías Renovables 2010-2020 para el conjunto de España.

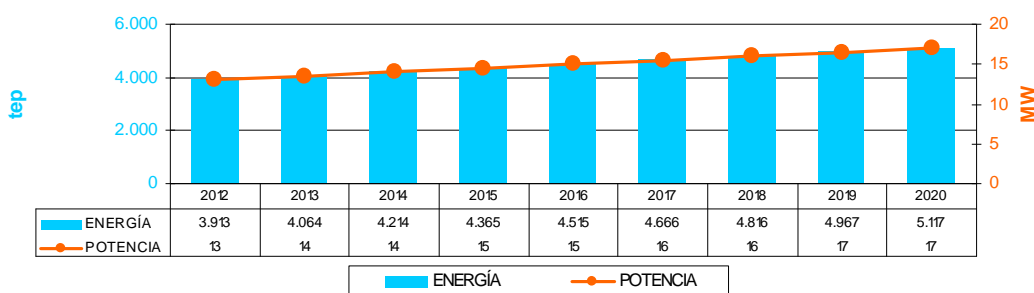


Gráfico 7.2-4. Prospectiva de potencia instalada y de producción de energía eléctrica en Aragón en mini hidráulica ( $P < 1$  MW). Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

De esta forma se ha previsto la instalación de 4 MW a lo largo del periodo, lo cual equivale a una producción de energía eléctrica acumulada durante el periodo 2013 – 2020, de 427.000 MWh de los cuales 59.500 MWh corresponden al año 2020.

► Hidroeléctrica.  $1 < \text{Potencia} \leq 10$  MW

Al igual que para la hidroeléctrica de potencia inferior a 1 MW, para el rango de 1 a 10 MW se ha planificado un incremento gradual, superior también al estimado para el conjunto del país, pues los estudios de análisis de potencial, indican que el recurso esta concentrado en la parte norte del país, principalmente en Galicia y Aragón.

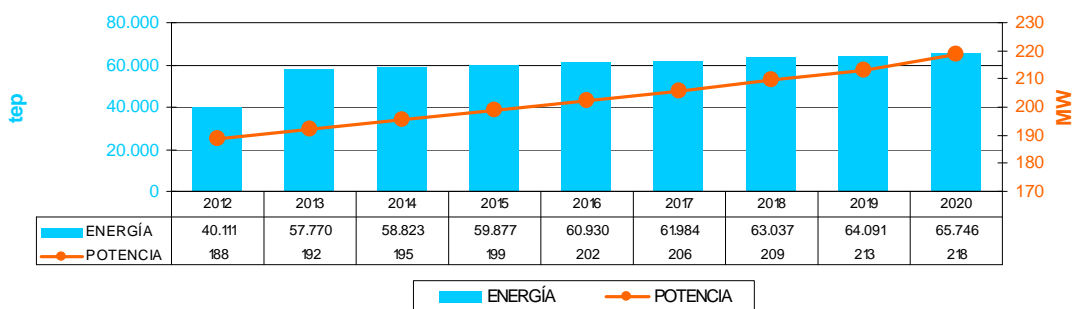


Gráfico 7.2-5. Prospectiva de potencia instalada y de producción de energía eléctrica en Aragón en mini hidráulica ( $1 < P \leq 10$  MW). Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.



Así pues se ha estimado la instalación de 30 MW a lo largo del periodo, lo cual equivale a una producción de energía eléctrica acumulada en el periodo 2013 – 2020 de 5.711.871 MWh, que en 2020 se prevé sea de 764.500 MWh.

► Hidroeléctrica.  $10 < \text{Potencia} \leq 50$  MW

Dentro del rango de potencia que va de los 10 a los 50 MW, existe actualmente en Aragón una potencia instalada de 464 MW.

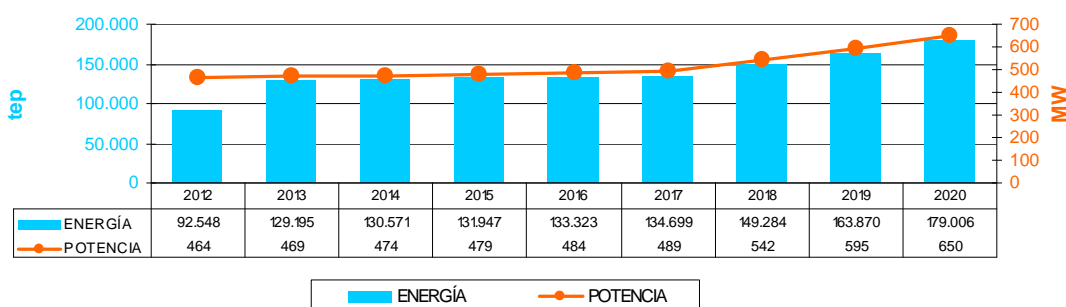


Gráfico 7.2-6. Prospectiva de potencia instalada y de producción de energía eléctrica en Aragón en hidráulica ( $10 < P \leq 50$  MW). Período 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

La consecución de los objetivos para 2012 ya recogidos en el Plan Energético de Aragón 2005-2012 y todavía no ejecutados, más la estimación de otras iniciativas empresariales, representan un incremento de 186 MW, hasta llegar a los 650 MW planificados en 2020.

La producción de energía eléctrica acumulada en el periodo 2013 – 2020 de 13.394.117 MWh, que en 2020 se prevé sea de 2.081.464 MWh.

► Hidroeléctrica. Potencia  $\geq 50$  MW

Al igual que para el rango de potencia del apartado anterior, para las instalaciones de potencia superior a 50 MW se ha estimado que se alcanzan los objetivos previstos en el Plan Energético de Aragón 2005-2012, así como la previsión de la puesta en marcha de alguna otra iniciativa de promotores.

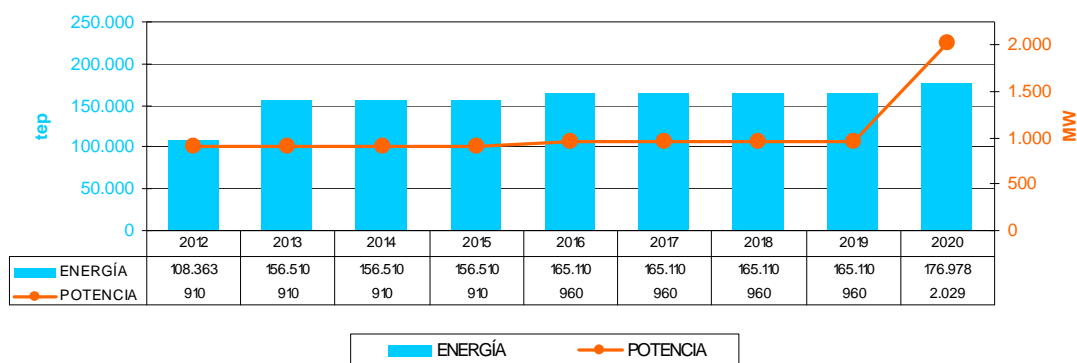


Gráfico 7.2-7. Prospectiva de potencia instalada y de producción de energía eléctrica en Aragón en hidráulica (P≥50 MW). Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Consiguientemente a todo lo anterior se pasaría de los 910 MW actuales a 2.029 previstos para 2020.

La producción de energía eléctrica acumulada en el periodo 2013 – 2020 de 15.197.031 MWh, que en 2020 se prevé sea de 2.057.879 MWh.

#### ► Hidroeléctrica. Centrales de bombeo

El aumento de potencia de generación eólica y solar requiere aumentar la capacidad de almacenamiento energético en España para cubrir las horas de baja producción. En este sentido, la energía hidroeléctrica de bombeo puede ser una solución que supla en parte la necesidad de almacenamiento energético bombeando con los excedentes de producción y turbinando en los momentos de pico de demanda eléctrica.

En este sentido el Plan de Energías Renovables 2010-2020 estima en ese periodo para todo el País un incremento de potencia instalada de 3.464 MW.

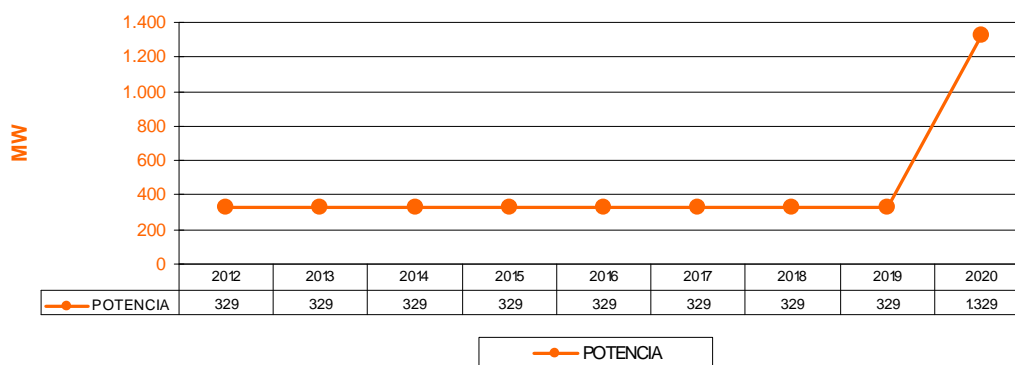


Gráfico 7.2-8. Prospectiva de potencia instalada en Aragón en hidráulica de bombeo. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Teniendo en cuenta la previsible ampliación de alguna instalación existente y el desarrollo de algún nuevo proyecto, se ha estimado para Aragón un incremento de potencia instalada de 1.000 MW, pasando de los 329 MW actuales a 1.329 MW en 2020.

#### 7.2.1.2. Eólica

Pese a la gran implementación de esta tecnología en la última década en Aragón, existe todavía un importante potencial por desarrollar, tanto en la instalación de nuevos parques, como en la repotenciación y ampliación de los ya existentes, en la implementación de proyectos singulares y parques de I+D así como en el uso de esta energía renovable para el bombeo de agua como sistema alternativo y la minieólica para abastecer de energía a zonas aisladas.

Actualmente existen 1.794 MW de energía eólica instalados en nuestra región. El Protocolo de Coordinación de Actuaciones entre Red Eléctrica de España y el Gobierno de Aragón formalizado en 2008, prevé alcanzar los 3.230 MW de instalaciones en régimen especial. Para realizar la priorización de las instalaciones, tomando como referencia la previsión de la capacidad de evacuación del citado Protocolo de Coordinación de energía eólica, se publicó el *Decreto 124/2010, de 22 de junio, del Gobierno de Aragón por el que se regulan los procedimientos de priorización y autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en la Comunidad Autónoma de Aragón*, así como las consiguientes Órdenes por las que se convocan los concursos priorización de cada una de las zonas, que en la fecha actual ya han sido resueltos y su tramitación y materialización, se encuentra en distintas fases de maduración.

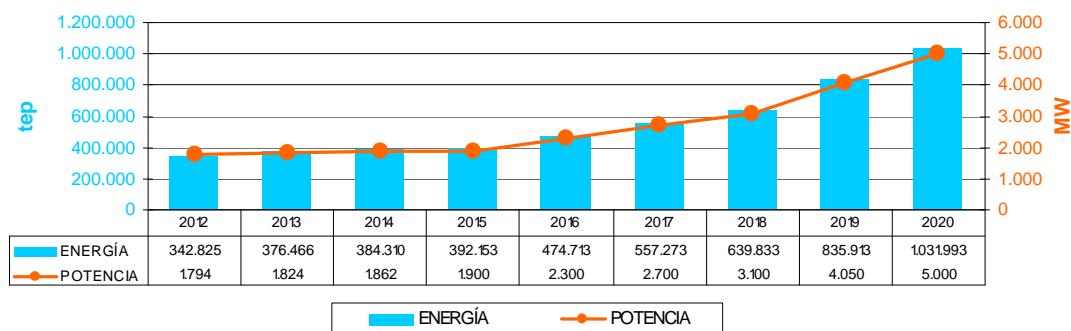


Gráfico 7.2-9. Prospectiva de potencia instalada y de producción de energía eléctrica en Aragón en eólica. Período 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

A partir de todo lo citado anteriormente se ha realizado una prospectiva de la evolución de la potencia instalada de esta tecnología en el futuro más inmediato, en tanto que para el horizonte cercano a 2020, se ha analizado el potencial de esta tecnología, teniendo en cuenta el incremento planteado en el Plan de Energías Renovables 2010-2020 que estima para el conjunto de España un incremento de 14.266 MW en dicho periodo de tiempo, y teniendo en cuenta el excelente potencial de este recurso en la comunidad Autónoma de Aragón.

Así pues se ha supuesto que en 2020 la potencia instalada con tecnología eólica será de 5.000 MW, con una estimación de producción de energía de de 12.000.000 MWh.

Así pues se ha previsto la instalación de 3.206 MW a lo largo del periodo, lo cual equivale a una producción de energía eléctrica acumulada durante el periodo 2013 – 2020, de 54.565.695 MWh de los cuales 12.000.000 MWh corresponden al año 2020.

Para la planificación de las instalaciones de energía eólica y el objeto de favorecer el máximo potencial eólico con el mínimo impacto ambiental, se tendrán en cuenta las zonas establecidas en la ORDEN de 4 de abril de 2006, del Departamento de Medio Ambiente, por la que se establecen criterios generales, de carácter técnico, sobre el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental relativo a las instalaciones y proyectos eólicos, así como las posibles modificaciones de dicha orden (en el Mapa 1 se representan las zonas). En todo caso, el análisis individualizado de cada proyecto valorará los riesgos ambientales reales inherentes a cada proyecto y establecerá las medidas que minimicen las afecciones ambientales.



### 7.2.1.3. Tecnologías de la biomasa

En este apartado se incluyen las diversas tecnologías que utilizan la materia orgánica, tanto en forma sólida como gaseosa como fuente de energía para producir energía eléctrica. Esto incluye una gran variedad de productos que van desde la biomasa forestal hasta los diferentes subproductos agrícolas, procedentes de la industria agroalimentaria y de la madera, así como de la valorización de residuos.

Seguidamente se indica, para cada una de las tecnologías, las previsiones de potencia y producción de energía eléctrica en el horizonte de 2020.

#### ► Plantas de biomasa

Esta sección comprende las instalaciones destinadas a producir exclusivamente energía eléctrica mediante el aprovechamiento de biomasa sólida.

Pese a no haber en estos momentos ninguna instalación de estas características en Aragón, existen varios proyectos, algunos de ellos de gran envergadura en distintos estados de consecución. Sin embargo debido a la coyuntura actual, como ya se ha comentado, cabe suponer un crecimiento más bien moderado en la potencia a instalar. En este sentido es conveniente indicar que la producción eléctrica con biomasa es más sensible a los cambios e incertidumbres regulatorias por el mayor coste de generación en comparación con otras tecnologías, así como la mayor magnitud de los proyectos, que por lo general exigen grandes inversiones, adquisición de terrenos y negociación de contratos para la adquisición del combustible.

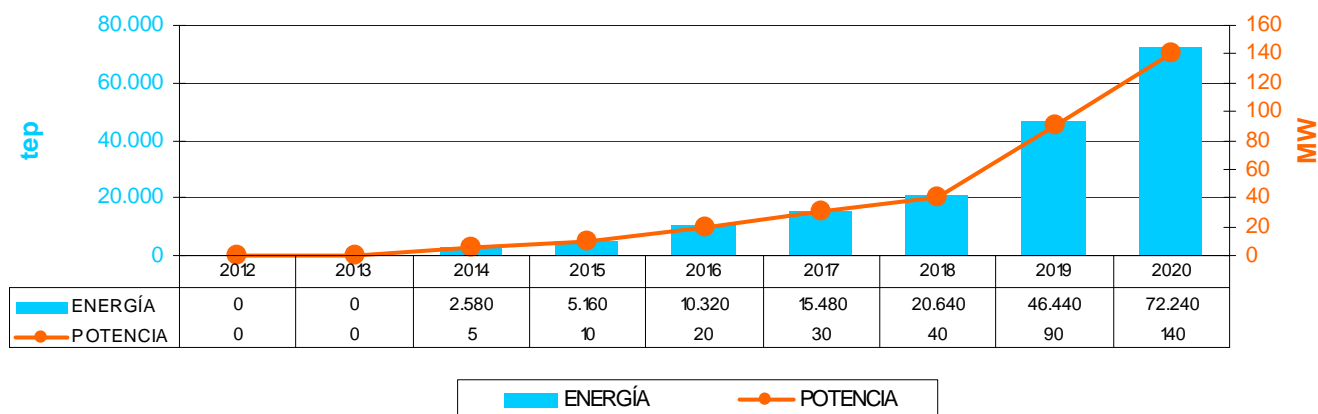


Gráfico 7.2-10. Prospectiva de potencia instalada y de producción de energía eléctrica en Aragón en plantas de biomasa. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Con las consideraciones anteriores se supone una potencia instalada en 2020 de 140 MW, lo cual equivale a una producción de energía eléctrica acumulada durante el periodo 2013 – 2020 de 2.010.000 MWh y una producción de energía en 2020 de 1.800.000 MWh, estimando 6.000 horas de media de funcionamiento anual.

#### ► Cogeneración con biomasa

La cogeneración con biomasa incluye la obtención simultánea de energía eléctrica y energía térmica útil mediante el aprovechamiento de biomasa sólida.

Actualmente existen 20,75 MW de potencia instalada en Aragón de esta tecnología, correspondiendo a industrias del sector papelero y químico que además de producir electricidad, utilizan la energía térmica generada como calor de proceso. La existencia en nuestra comunidad de un tejido industrial importante, tanto en esos sectores, como en otros tales como la madera o la transformación agroalimentaria, susceptibles de utilizar sus propios subproductos o residuos como combustible, hace esperar un incremento importante de la potencia en el horizonte de 2020.

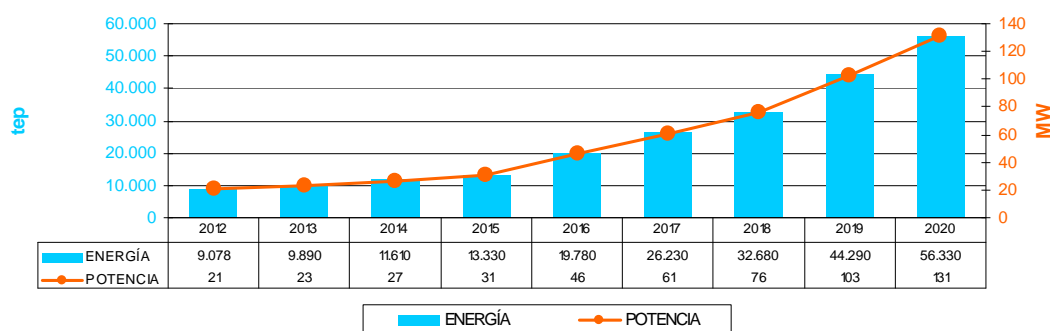


Gráfico 7.2-11. Prospectiva de potencia instalada y de producción de energía eléctrica en Aragón en cogeneración con biomasa. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

También, aunque mucho más modesto cabe considerar la utilización de calderas de biomasa asociadas a motores Stirling para cogeneración de calor y electricidad para pequeñas potencias. Esta tecnología sería adecuada para un modelo de generación distribuida en el que estas instalaciones podrían ser instaladas en edificios residenciales y terciarios.

A partir de lo mencionado anteriormente se supone una potencia instalada a lo largo del periodo de 110,25 MW, lo cual equivale a una producción de energía acumulada de 2013 a 2020 de 2.490.000 MWh, siendo en este último año de 655.000 MWh, estimando 6.000 horas de media de funcionamiento anual.

#### ► Gasificación con biomasa

Esta tecnología consiste en la gasificación de la biomasa y combustión del gas en un motor-generator de combustión interna. Se trata de una tecnología muy compleja que tiene como principal ventaja un potencial de alto rendimiento, pero por el contrario se trata de plantas con altos costes de inversión y que requieren un aprovisionamiento de biomasa muy homogéneo.

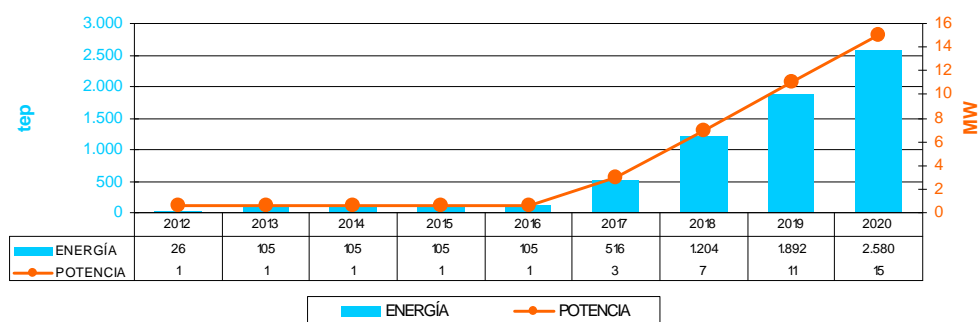


Gráfico 7.2-12. Prospectiva de potencia instalada y de producción de energía eléctrica en Aragón en gasificación con biomasa. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Actualmente se disponen de 0,61 MW de potencia instalada, existiendo algunos proyectos en distintos estados de consecución, lo que hace que puedan estimarse para 2020 los 15 MW de potencia instalada, lo cual supondría una producción acumulada de energía a lo largo de todo el periodo de 76.864 MWh, con 30.000 MWh en 2020.



## ► Plantas de biogas

En este apartado se incluyen las instalaciones que se utilizan para producir electricidad mediante biogas, o aquellas de cogeneración que utilizan este combustible.

El biogas se genera mediante la digestión de materia orgánica en espacios anaerobios, habitualmente vertederos, estaciones de depuración de aguas residuales o digestores agroindustriales.

En la actualidad existen 13,34 MW de potencia instalada, correspondiente en su mayoría a plantas de valorización de residuos, tanto urbanos, como de origen industrial.

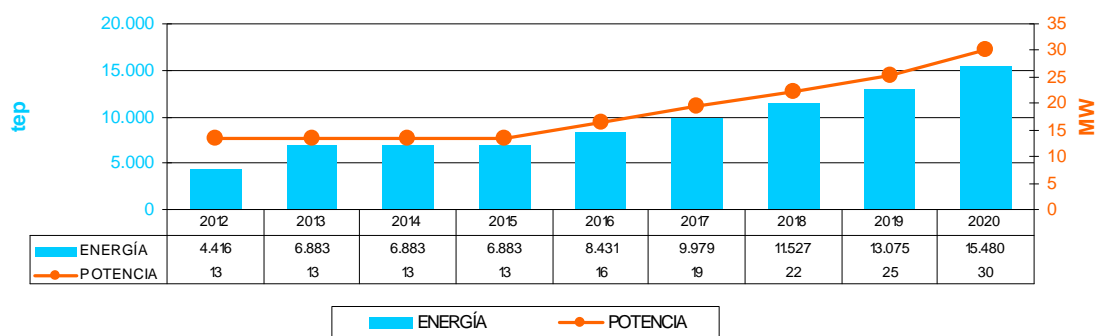


Gráfico 7.2-13. Prospectiva de potencia instalada y de producción de energía eléctrica en Aragón con biogás. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

A pesar de la ralentización a corto plazo de algunos proyectos por la situación económica y regulatoria actual, la difusión de esta tecnología para el tratamiento y valorización de purines, especialmente de porcino, del que Aragón es actualmente la segunda región española en producción, permiten estimar un incremento de 16,66 MW en el periodo 2013-2020, con una producción acumulada en el mismo de 920.279 MWh y 180.000 MWh en 2020.

### 7.2.1.4. Solar fotovoltaica

La solar fotovoltaica instalada superó ampliamente las previsiones del Plan Energético de Aragón 2005-2012, con un desarrollo muy importante en nuestra región hasta el año 2009 y un crecimiento más estable a partir de ese momento.

El auge en la implementación de esta tecnología, que también superó los objetivos a nivel nacional recogidos en el Plan de Energías Renovables 2005-2010, propició cambios legislativos en la regulación específica del sector, especialmente a partir de 2009, que han reducido sus expectativas de crecimiento.

Pese a lo comentado anteriormente, existen factores que permiten esperar un incremento notable de la potencia instalada de solar fotovoltaica, entre los que pueden citarse los siguientes:

- Reducción considerable de los costes de inversión: Tanto la mejora en la eficiencia de los módulos, como la reducción de los costes de fabricación, hacen pensar que en los próximos años y con un horizonte de 2020, los costes de inversión puedan reducirse en torno a un 50 %.
- Fomento del autoconsumo y la generación distribuida: La alternativa a los grandes emplazamientos de placas fotovoltaicas (huertos solares) que han dejado de incentivarse, son las instalaciones en las cubiertas de los edificios, que no solo dan servicio a los vecinos de los mismos, sino que permite la venta, o la regularización (balance neto) de los excedentes de energía a la compañía distribuidora. De esta forma no sólo los consumidores reducen su factura eléctrica, sino que también se reducen las pérdidas en transporte y distribución de energía (generación distribuida)

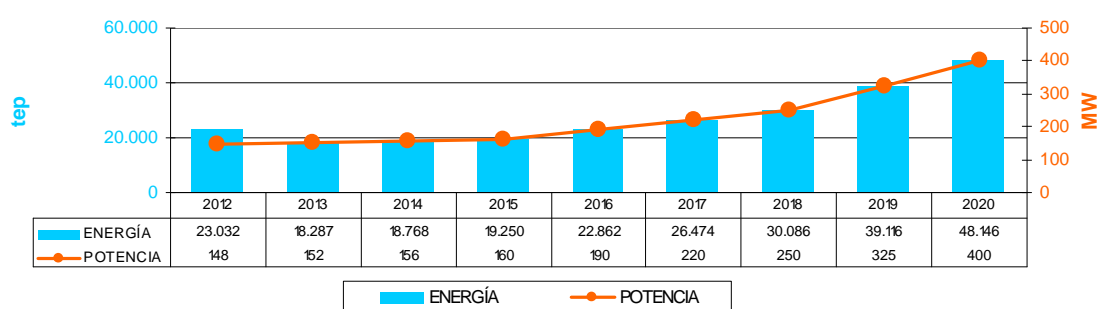


Gráfico 7.2-14. Prospectiva de potencia instalada y de producción de energía eléctrica en Aragón en fotovoltaica. Período 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Actualmente existen 147,88 MW de potencia instalada, lo cual equivale a una producción de energía acumulada de 2013 a 2020 de 2.590.877 MWh, siendo en este

último año de 560.000 MWh, estimando 1.700 horas de media de funcionamiento anual.

#### 7.2.1.5. Solar termoeléctrica

La energía solar termoeléctrica consiste en la concentración de la energía proveniente del sol a través de un medio reflectante en uno o varios puntos para elevar la temperatura de un fluido térmico (agua, aceites, sales fundentes, etc.) con el objeto de generar vapor de agua que, a su vez, se empleará para generar electricidad en una turbina convencional de vapor.

Aunque no existe actualmente ninguna planta de estas características en Aragón, lo cierto es que esta tecnología ha experimentado un crecimiento espectacular en nuestro país a lo largo de los últimos diez años, ocupando actualmente el primer puesto a nivel mundial. El hecho de que nuestra comunidad autónoma presente altos niveles de radiación solar en algunas zonas, ha propiciado la aparición de varios proyectos, algunos de los cuales en un avanzado estado de tramitación.

En el momento actual, esta tecnología presenta elevados costes de inversión, debido a principalmente al ciclo muy largo de construcción de las plantas, y a los costes aun elevados de los proyectos en cualquiera de las cuatro tipologías desarrolladas hasta el momento; cilindro parabólico, torre, fresnel lineal y disco parabólico (especialmente en estos tres últimos). Sin embargo el hecho de que esta tecnología tenga mucho margen para recorrer la curva de experiencia en los costes de algunos de sus componentes principales, hace pensar que en un futuro a medio y largo plazo pueda contribuir a la generación eléctrica, sobre todo por su capacidad para poder gestionarla, ya que es posible compatibilizar la producción con sistemas de almacenamiento térmico que permiten ajustar el perfil de producción a uno más acorde con el uso real de electricidad.

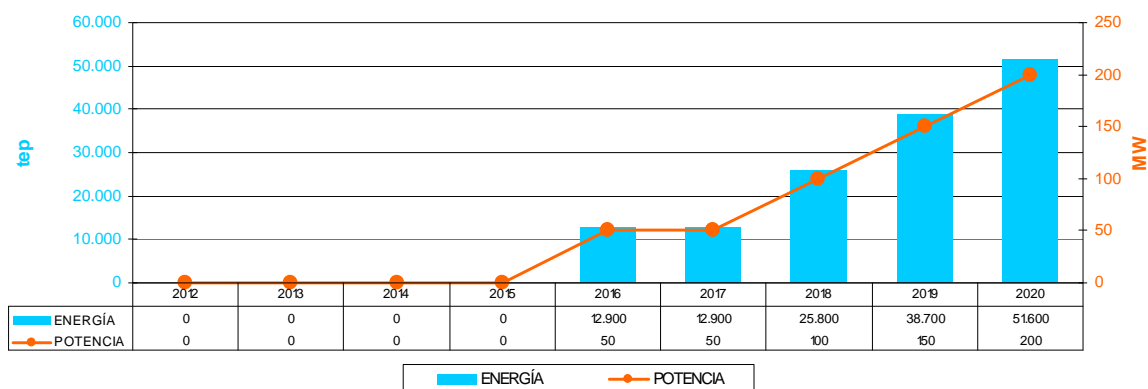


Gráfico 7.2-15. Prospectiva de potencia instalada y de producción de energía eléctrica en Aragón en solar termoelectrica. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

A lo largo del periodo 2013-2020 se ha estimado la instalación de 200 MW, en base a la puesta en marcha de 4 plantas de 50 MW, lo que conllevaría una generación eléctrica para todo el periodo de 1.650.000 MWh y 600.000 MWh en 2020.

#### 7.2.1.6. Geotermia

El objetivo de la energía geotérmica es la producción de calor o electricidad aprovechando el recurso térmico que se encuentra bajo el suelo. En este apartado se considera exclusivamente su utilización para la producción de electricidad, a partir de un recurso geotérmico de media y alta temperatura.

Aunque no se dispone en estos momentos de ninguna planta de estas características en España, el Plan de Energías Renovables 2010-2020, prevé la instalación de 50 MW en horizonte de 2020, en base al creciente interés por parte de la iniciativa empresarial en desarrollar proyectos de este tipo en el corto-medio plazo, por lo que la geotermia presenta una oportunidad clara de desarrollo en nuestro país, dado el potencial existente.

Por lo que respecta a Aragón el potencial se localiza en la zona pirenaica, donde se localizan tanto recursos de alta temperatura (temperatura del recurso mayor de 150 °), como de media temperatura (temperatura entre 90 ° y 150 °).

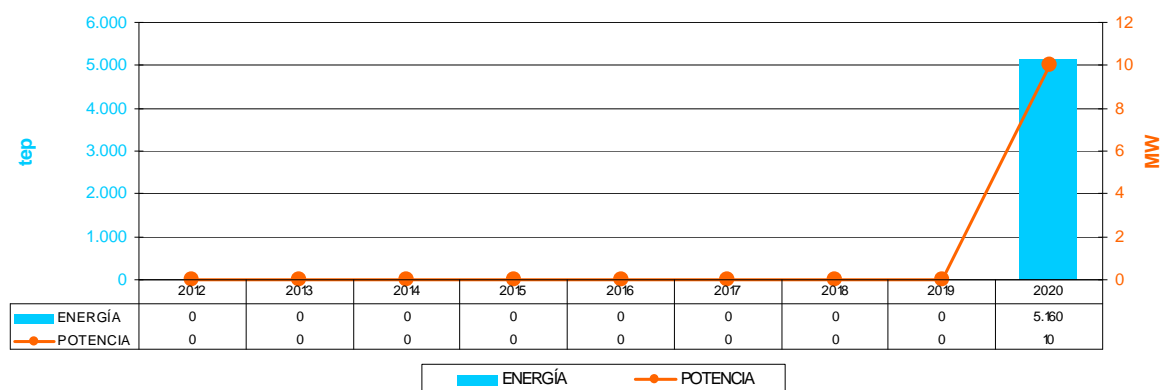


Gráfico 7.2-16. Prospectiva de potencia instalada y de producción de energía eléctrica en Aragón en geotermia. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

En base al mencionado potencial en nuestra región y a la existencia de alguna iniciativa empresarial en la investigación con sondeos para aprovechamientos geotérmicos, se ha estimado la instalación de 10 MW con tecnología basada en el aprovechamiento geotérmico para producción de electricidad. Ello supone una generación eléctrica en 2020 de 5.160 MWh

## 7.2.2. USOS TÉRMICOS

En la gráficas adjunta se muestra la estructura de energía para producción de energía para usos térmicos de forma comparativa para los años 2012, 2016 y 2020.

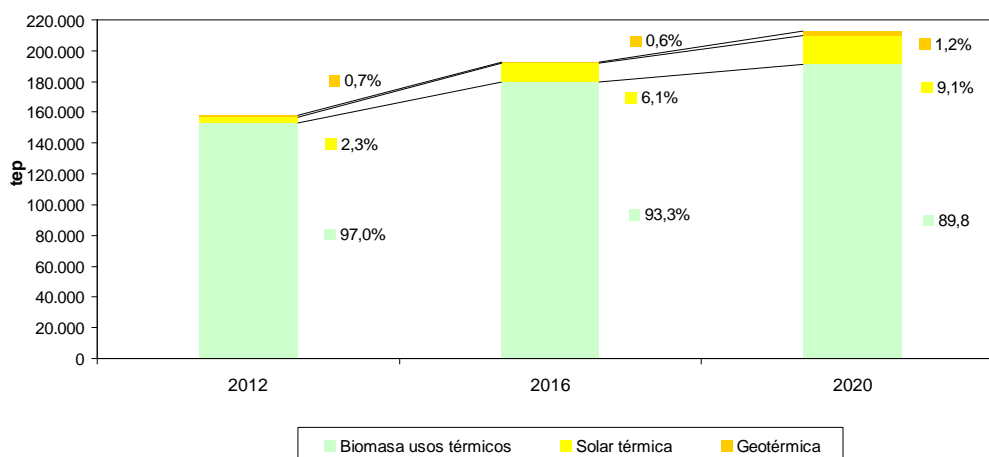


Gráfico 7.2-17. Prospectiva de producción de energía de origen renovable para usos térmicos por tecnologías. Periodo 2013 -2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Tal y como se observa en la gráfica 17, el crecimiento mayor en términos absolutos se da en la biomasa con más de 37.000 tep de incremento entre 2011 y 2020, como

resultado de la implantación paulatina de esta tecnología como alternativa a los sistemas térmicos con combustibles convencionales.

La solar térmica, si bien experimenta con aproximadamente 15.700 teps un crecimiento menor que el de la biomasa, en términos relativos aumenta considerablemente su participación en la estructura total de obtención de energía térmica.

La energía procedente de geotermia mediante aprovechamiento directo, es decir sin bomba de calor aumenta a lo largo del periodo su contribución en 1.290 teps, mientras que como novedad con respecto a la planificación anterior, y teniendo en cuenta los criterios establecidos en la Directiva 2009/28/CE, de acuerdo con la Decisión de la Comisión de 1 de marzo de 2013, por la que se establecen las directrices para el cálculo por los estados miembros de la energía renovables procedente de las bombas de calor de diferentes tecnologías, conforme a lo dispuesto en el artículo 5 de la Directiva 2009/28/CE, se han considerado tanto la energía geotérmica como la aerotérmica con bomba de calor, que como puede apreciarse en la tabla, aumentan de forma importante su participación en la estructura a lo largo del periodo 2011-2020

#### 7.2.2.1. Biomasa

En el presente apartado se incluyen las tecnologías para la producción de energía térmica exclusivamente, utilizando como combustible materia orgánica tanto en estado sólido (biomasa propiamente dicha), como gaseoso (biogas).

En general aquí se incluyen las aplicaciones tecnológicas dedicadas al suministro de calor para calefacción, producción de ACS y/o procesos industriales. Está claramente dividida en aplicaciones para edificios y otros y aplicaciones para procesos industriales. Los tipos de biomasa más comunes en los usos térmicos proceden de las industrias agrícolas (cáscaras de frutos secos, huesos de aceitunas, etc.), de las industrias forestales (astillas, virutas,...) y de actividades silvícolas y de cultivos leñosos (podas, leñas,...). Estos materiales se pueden transformar en pelets y briquetas, astillas molturadas y compactadas que facilitan su transporte, almacenamiento y manipulación.

En Aragón, de las 153.076 teps consumidas en [2011](#), aproximadamente una tercera parte correspondió al sector doméstico. En este sentido, la inclusión de las

instalaciones de biomasa en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y la aparición de la biomasa como la tecnología que posibilita alcanzar la calificación energética A en edificios, han supuesto o pueden suponer un empuje muy importante para el sector. Las redes de climatización centralizada, donde el calor y el agua caliente pueden llegar a urbanizaciones, otras viviendas residenciales, edificios públicos, centros deportivos, complejos comerciales y un amplio elenco de edificios e incluso industrias, son otra aplicación con gran potencial en un futuro, ya que aunque muy extendidas en el centro y norte de Europa, todavía no son habituales en España.

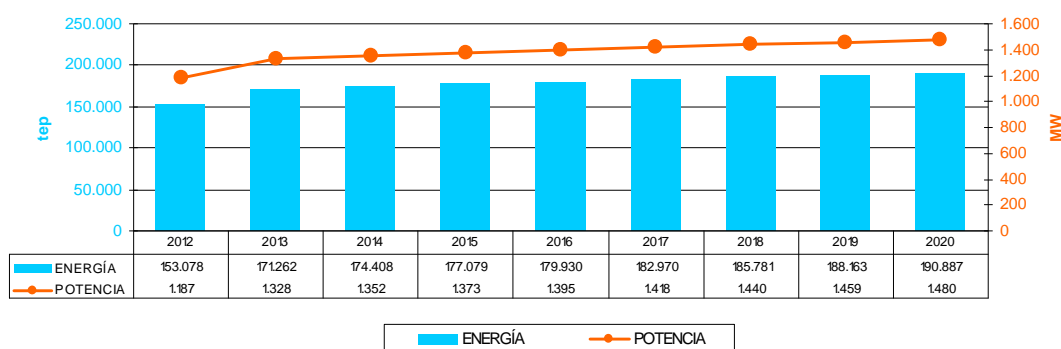


Gráfico 7.2-18. Prospectiva de potencia equivalente instalada y de producción de energía térmica en Aragón con biomasa térmica. Período 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Respecto al sector industrial, dada la diversidad de situaciones y tipologías de los proyectos de biomasa, en la promoción de los mismos se deben ver implicados una gran variedad de agentes. Por lo general esta tecnología tiene una mayor implantación en empresas de sectores afines a la biomasa, o que disponen de procesos industriales que generan residuos o subproductos susceptibles de ser utilizados como combustible para producción de calor. No obstante para que el sector de la biomasa se desarrolle en todas sus posibilidades, adicionalmente, deben implicarse suficientemente empresas de suministro de combustible, empresas de servicios energéticos, industriales de los diversos sectores, administraciones, particulares, etc.

En el horizonte se 2020, se ha planificado para Aragón una producción de 190.887 tep, lo cual representa un crecimiento muy similar al que se estima en el Plan de Energías Renovables 2011-2020 para el conjunto del país. Si se considera la producción acumulada a lo largo de todo el periodo, esta es de 1.450.482 teps.

### 7.2.2.2. Solar térmica

Las aplicaciones de agua caliente sanitaria (ACS) constituyen el uso más extendido de la energía solar térmica, y desde la entrada en vigor del Código Técnico de la Edificación (CTE) su instalación es obligatoria en los edificios de nueva construcción o rehabilitaciones, por lo que actualmente son instalaciones cada vez más habituales, lo cual explica su fuerte crecimiento desde la aplicación del mismo.

El descenso general de la actividad económica en general y de la construcción en particular ha provocado una ralentización del sector solar térmico en los últimos años. La aplicación no obstante de esta tecnología para otros usos como son el industrial o los sistemas de climatización solar, así como un marco de desarrollo adecuado como es el apoyo a la inversión en forma de subvenciones que se prevé continúe, o del desarrollo de un sistema de incentivos al calor renovable (ICAREN) para la producción de energía térmica a partir de energía solar recogido en el Plan de Energías Renovables 2010-2020, hacen pensar en un crecimiento sostenible de la superficie a instalar en los próximos años.

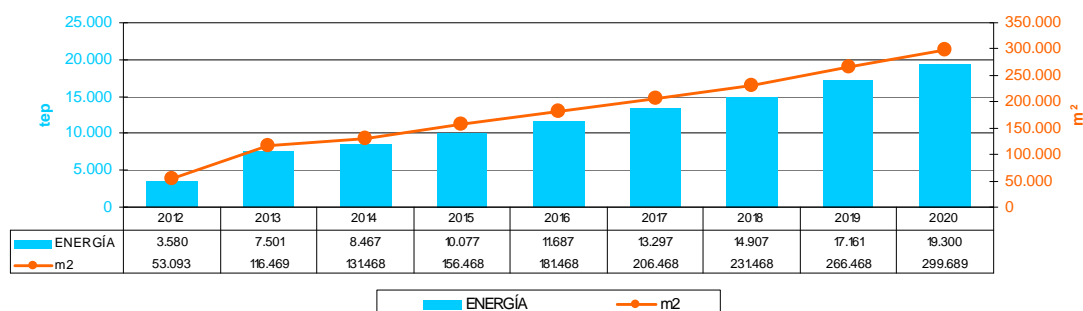


Gráfico 7.2-19. Prospectiva de superficie instalada y de producción de energía térmica en Aragón con solar térmica. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Para Aragón se ha supuesto un escenario para 2020 de 300.000 m<sup>2</sup> instalados, lo cual equivale a una producción de 20.000 tep, que aproximadamente equivale al 3 % que prevé el Plan de Energías Renovables 2010-2020 para España. Todo esto implica un incremento de 299.689 m<sup>2</sup> a lo largo del periodo, con una producción térmica acumulada en el mismo de 102.394 tep.



### 7.2.2.3. Geotermia y otras energías del ambiente

La contribución de la geotermia de baja temperatura es difícil de cuantificar por la gran diversidad de aplicaciones y por ser de pequeña entidad. Sus aplicaciones abarcan piscinas climatizadas y balneoterapia, calefacción y refrigeración —incluidos los sistemas energéticos de distrito—, producción de agua caliente sanitaria (ACS), acuicultura y aplicaciones agrícolas (invernaderos y calentamiento de suelos) e industriales (extracción de minerales y secado de alimentos y maderas). El uso del calor geotérmico en aplicaciones distintas de la generación de electricidad se ha realizado, tradicionalmente, a pequeña escala, pero los continuos avances tecnológicos han permitido su aprovechamiento en proyectos urbanos e industriales de gran envergadura.

Según la Directiva 2009/28/CE, las energía aerotérmica, hidrotérmica y geotérmica capturadas por bombas de calor quedan consideradas como energías procedentes de fuentes renovables, aunque debido a que necesitan electricidad u otra energía auxiliar para funcionar, solo se tendrán en cuenta las bombas de calor cuya producción supere de forma significativa la energía primaria necesaria para impulsarlas. La cantidad de energía que se ha considerado como energía procedente de fuentes renovables se ha calculado de conformidad con la metodología establecida en el Anexo VII de la Directiva 2009/28/CE y las Directrices establecidas mediante la Decisión de la Comisión de 1 de marzo de 2013.

Seguidamente se especifica para cada una de las tres fuentes; geotermia, energía renovable a partir de bombas de calor aerotérmicas y energía renovable a partir de bombas de calor geotérmicas, las previsiones de producción de energía en el periodo de estudio.

#### ► Geotermia

En el presente apartado se incluye la energía geotérmica excluyendo el calor geotérmico de temperatura baja en aplicaciones de bomba de calor.

Tradicionalmente en nuestra región, la principal utilización de los recursos geotérmicos han sido los tratamientos termale en balnearios.

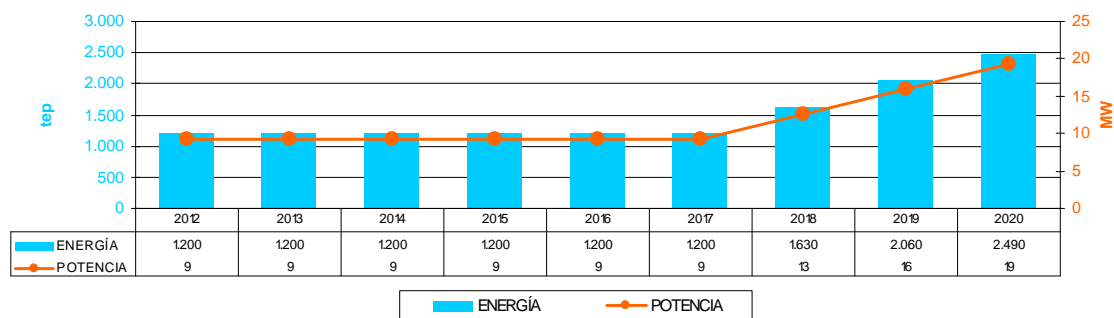


Gráfico 7.2-20. Prospectiva de potencia instalada y de producción de energía térmica en Aragón con geotermia. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Aunque en los últimos años no se ha observado un crecimiento de la energía producida, cabe estimar un ligero crecimiento uniforme hasta alcanzar las 2.490 tepts en 2020, lo cual supone un incremento en el periodo de 1.290 tepts, siendo la producción acumulada a lo largo del mismo de 12.180 tepts.

#### ► Energía renovable a partir de bombas de calor (aerotermia)

La Directiva 2009/28/CE define "*aerotermia*" como la energía almacenada en forma de calor en el aire ambiente. En España, el uso de la energía aerotérmica, en equipos de climatización, se inicia de forma continuada a partir de los años 80, produciéndose el despegue definitivo a comienzos de la década de los 90. Esos años ven crecer de forma rápida las instalaciones con equipos que intercambian calor con el aire ambiente, desplazando progresivamente a las máquinas condensadas por agua.

Sin embargo y pese a lo comentado anteriormente, el hecho de que hasta fechas recientes no haya sido considerada como una fuente en parte renovable, hace que tan solo disponga de estimaciones sobre el número de bombas instaladas en nuestro país, y de la consiguiente generación energética de las mismas.

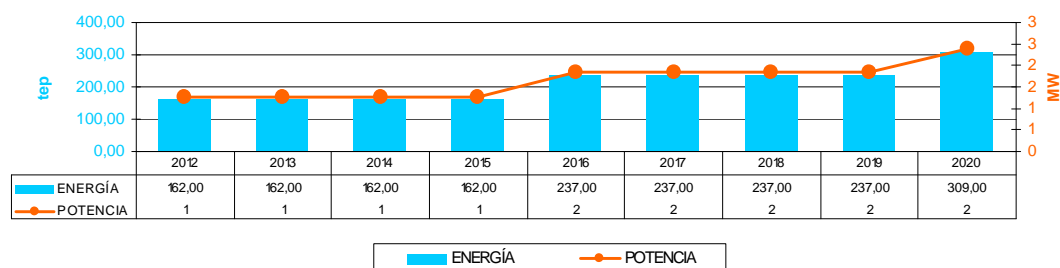


Gráfico 7.2-21. Prospectiva de potencia instalada y producción de energía térmica mediante aerotermia en Aragón. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

En Aragón se estima que la generación correspondiente a 2012 fue de 162 teps, y se prevé un crecimiento de 147 teps en el periodo 2013-2020, con una producción acumulada a lo largo del mismo de 1.743 teps.

► Energía renovable a partir de bombas de calor (geotermia)

El hecho de que la mayor parte de los recursos geotérmicos en Aragón sean de baja y media temperatura éstos son utilizados en la mayoría de ocasiones con la ayuda de un sistema de bomba de calor para aplicaciones de climatización y agua caliente sanitaria en el sector residencial, comercial y servicios principalmente. En algunos casos se utiliza también para refrigeración mediante máquinas de absorción.

Al tratarse además de instalaciones en su mayoría de tamaño reducido y localizadas en viviendas privadas en muchos casos, dificulta la posibilidad de disponer de datos exactos de la generación energética mediante esta fuente.

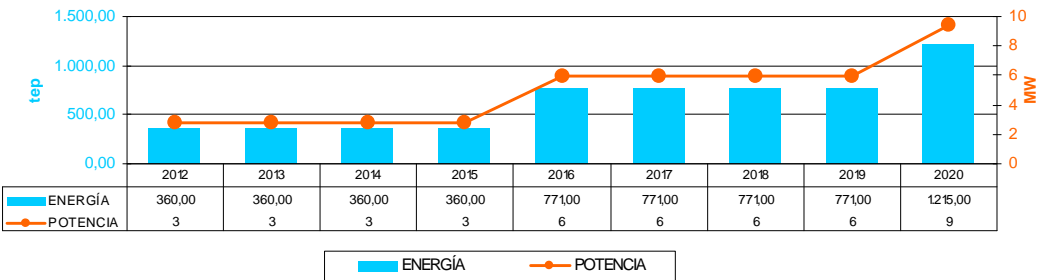


Gráfico 7.2-22. Prospectiva de potencia instalada y producción de energía térmica mediante aerotermia en Aragón. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Se ha calculado que en Aragón se produjeron 360 teps en 2011 con esta tecnología, estimándose un crecimiento de 855 teps en el periodo 2013-2020, con una producción acumulada a lo largo del mismo de 5.379 teps.

### 7.2.3. TRANSPORTES

#### 7.2.3.1. Biocarburantes, electricidad e hidrógeno procedente de fuentes renovables en el transporte

El consumo de biocarburantes en el año 2011 fue de 61.526 tep, correspondiendo 54.905 tep a biodiesel y 6.621 tep a bioetanol.

Indicar que en el balance energético regional, se contabiliza como producción de primaria, aquella que proviene de las plantas de tratamiento ubicadas en la Comunidad Autónoma de Aragón. El consumo final de la región hará que se importe o exporte biocarburante según sea al consumo superior o inferior, respectivamente a nuestra producción.

Se estima un importante incremento del consumo de biocarburantes, de acuerdo con la obligatoriedad que se está imponiendo a su utilización. La estimación para el año 2020 es alcanzar un consumo de 155.339 tep, desagregados según se refleja en el gráfico 23.

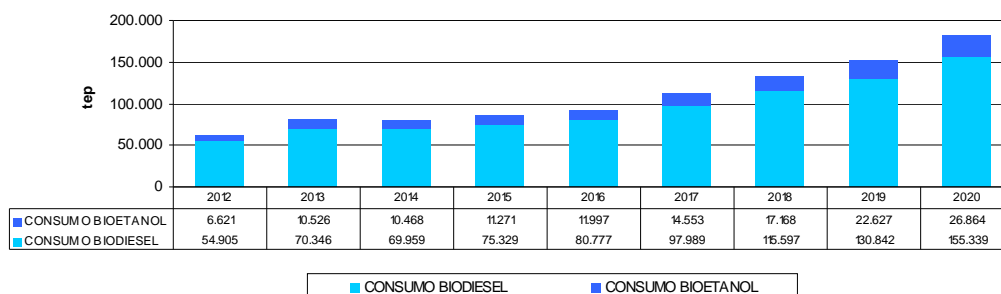


Gráfico 7.2-23. Prospectiva de consumo de biodiesel y bioetanol en Aragón. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012.

Es importante destacar la importancia de la obtención de la materia prima, como una contribución muy positiva a la actividad económica sobretodo en el medio rural.

La capacidad de producción nominal actual en la Comunidad Autónoma de Aragón (2011) es de 170.000 Toneladas, repartidas en cuatro plantas de producción de biodiesel.

Al igual que en la planificación nacional, no se contempla el aumento de nueva capacidad en la Comunidad Autónoma de Aragón en el periodo de planificación, si bien

si aumentar la disponibilidad de las plantas ya existentes. Así se refleja en el gráfico 24.

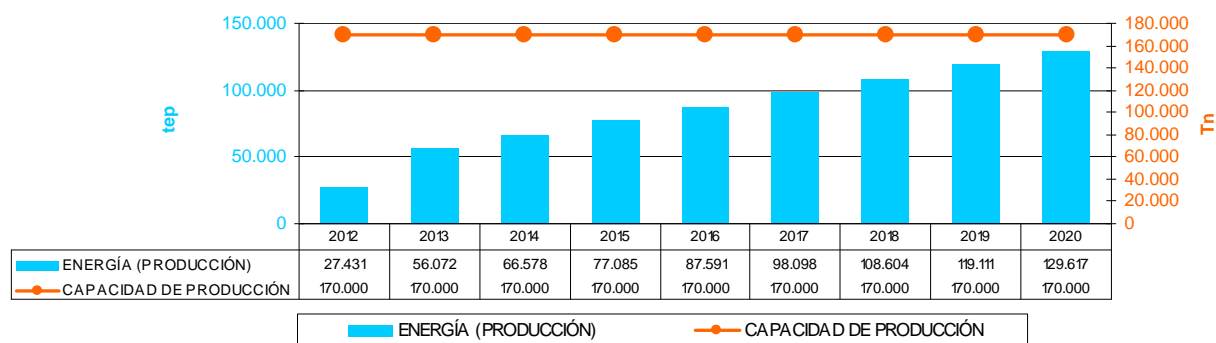


Gráfico 7.2-24. Prospectiva de la producción de biodiesel y capacidad de producción en Aragón. Período 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012.

La realidad evidencia que la cantidad de biodiesel producido en los últimos años está bastante por debajo de esta capacidad de producción. Además, también está por debajo del consumido, lo cual ha obligado a que se tenga que importar de fuera de nuestra región. Situación que, como se indicaba, se pretende equilibrar haciendo uso de la capacidad nominal ya instalada.

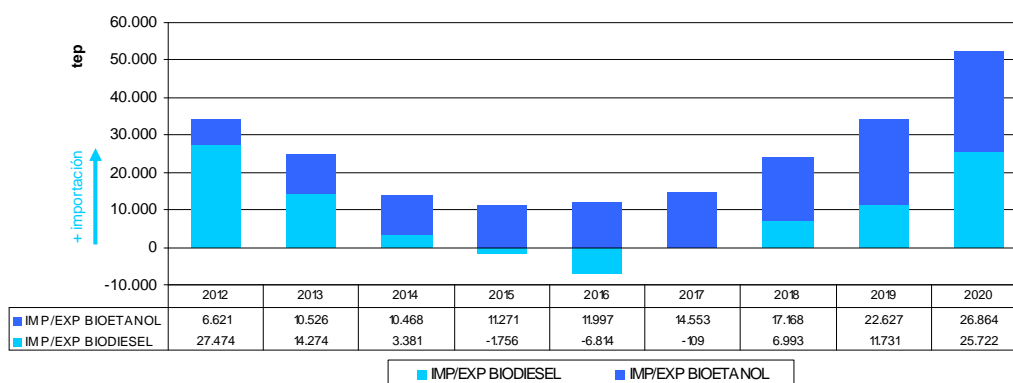


Gráfico 7.2-25. Prospectiva de la importación/exportación de biocarburantes en Aragón. Período 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012.

Así, esta tendencia importadora, se espera que se modere en los próximos años, con el aumento de la producción de las plantas ubicadas en Aragón, si bien a partir de 2107 se estima un nuevo aumento al objeto de dar respuesta a un consumo muy creciente, que en 2020 se prevé alcance en torno a los 52.000 teps entre biodiesel y bioetanol.

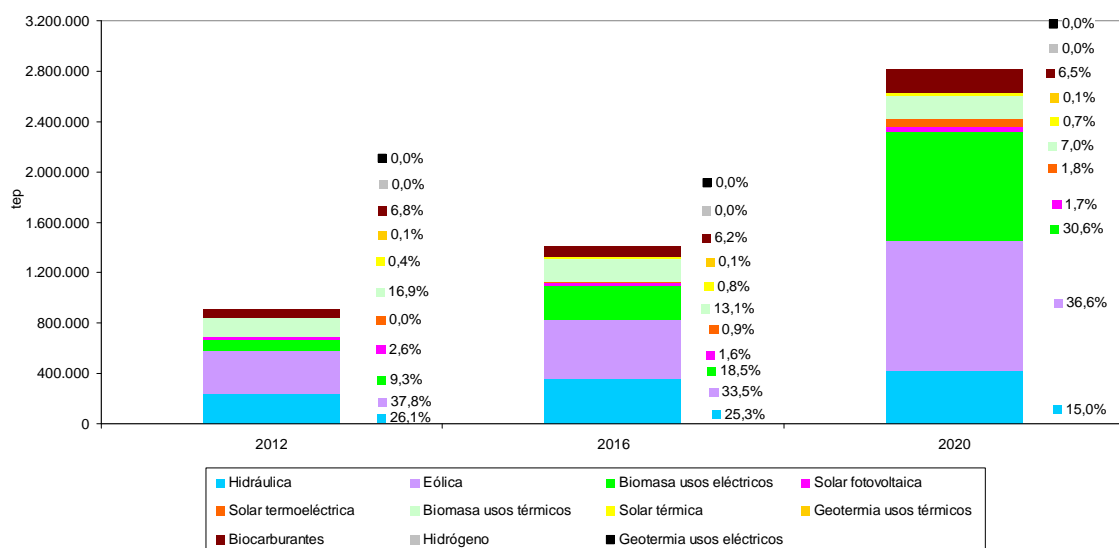
Por lo que respecta a la electricidad procedente de fuentes renovables se estima en 2020 un consumo de 12.192 teps para el transporte que no es por carretera y 3.904

teps para el transporte por carretera. En relación a este tipo de transporte, que se corresponde al vehículo automóvil eléctrico, se prevé en 2020 la existencia de entorno a 2.000 puntos de recarga accesibles al público.

Por último en referencia al hidrógeno se estima un consumo en 2020 de 1 tep, que aun siendo en términos absolutos un valor modesto, cabe resaltar que cualitativamente será muy importante la existencia de una infraestructura de hidrógeno para el sector automoción en el horizonte 2020. Aragón dispone actualmente de dos hidrogeneras, una en Zaragoza y otra en Huesca, que podrían alimentar una flota de 50 vehículos, con una capacidad de producción de unos 17.000 kg de hidrógeno, lo que la sitúa como la región mejor posicionada a nivel nacional.

## 7.2.4. PRODUCCIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES EN ARAGÓN

En la tabla y gráfica siguientes se muestra el incremento de producción de energía para usos eléctricos y térmicos previsto en el periodo 2013-2020.



PER (tep)	2.012		2.016		2.020		Incrementos periodo 2013 - 2020		
	tep	Participación %	tep	Participación %	tep	Participación %	Δ medio anual %	tep	Δ acumulado %
Eólica	342.825,19	37,8%	474.713	33,6%	1.031.993	36,7%	14,8%	689.168	201,0%
Hidráulica	237.109,10	26,1%	359.233	25,4%	421.600	15,0%	7,5%	184.491	77,8%
Solar Fotovoltaica	23.757,41	2,6%	22.862	1,6%	48.146	1,7%	9,2%	24.388	102,7%
Geotermia usos eléctricos	0,00	0,0%	0	0,0%	10	0,0%	-	10	-
Solar Térmica	3.580,16	0,4%	11.687	0,8%	19.300	0,7%	23,4%	15.720	439,1%
Biomasa usos térmicos	153.077,75	16,9%	179.930	12,7%	190.887	6,8%	2,8%	37.810	24,7%
Geotermia usos térmicos	1.200,00	0,1%	1.200	0,1%	2.490	0,1%	9,6%	1.290	107,5%
Biogás	6.220,11	0,7%	33.726	2,4%	61.920	2,2%	33,3%	55.700	895,5%
Plantas Biomasa	0,00	0,0%	34.400	2,4%	240.800	8,6%	-	240.800	-
Gasificación con Biomasa	61,00	0,0%	349	0,0%	8.599	0,3%	85,6%	8.538	13998,1%
Cogeneración biomasa	77.622,10	8,6%	193.922	13,7%	552.255	19,6%	27,8%	474.633	611,5%
Biocombustibles	61.526,21	6,8%	87.591	6,2%	182.203	6,5%	14,5%	120.677	196,1%
Hidrógeno	0,35	0,0%	1	0,0%	1	0,0%	12,3%	1	153,9%
Solar Termoeléctrica	0,00	0,0%	12.900	0,9%	51.600	1,8%	-	51.600	-
<b>TOTAL</b>	<b>906.979,38</b>	<b>100,0%</b>	<b>1.412.512</b>	<b>100,0%</b>	<b>2.811.805</b>	<b>100,0%</b>	<b>15,2%</b>	<b>1.904.825</b>	<b>210,0%</b>

Gráfico 7.2-26. Prospectiva de producción eléctrica y térmica de energías renovables en Aragón por fuentes energéticas. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

En general todas las tecnologías experimentan un incremento, si bien algunas como la hidroeléctrica disminuyen su participación del 26,1 % al 15 % debido al gran desarrollo que experimentan otras como la biomasa para usos eléctricos que pasa de un 9,3 % a un 30,6 %. Otras fuentes más consolidadas como la eólica mantienen prácticamente constante su participación, lo cual supone importantes crecimientos en términos absolutos.

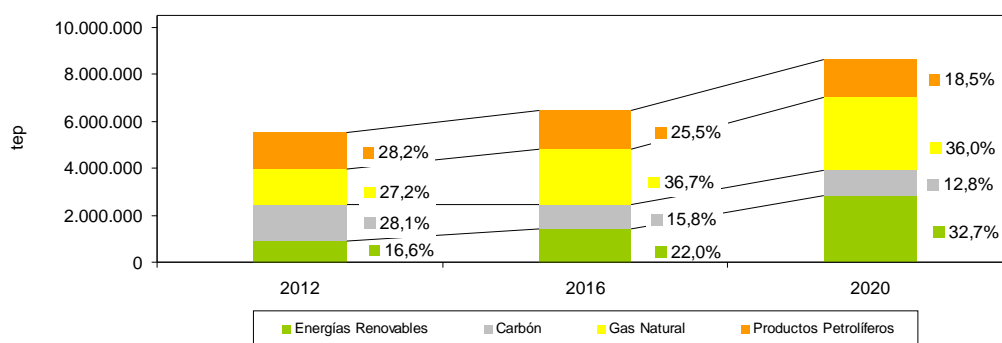
Indicar que, en relación con los datos relativos al hidrógeno obviamente es un vector energético, por lo que en la tabla se recoge es su producción procedente de fuentes de energía renovables.



## 7.3. LA IMPORTANCIA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN ARAGÓN

### 7.3.1. PARTICIPACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES SOBRE EL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

En este apartado se presenta una previsión del Consumo de Energía Primaria en Aragón. El consumo total previsto para el año 2020 asciende a 8.600.000 tep, de los cuales 2.800.000 tep corresponden a energías renovables, es decir, el 33% del consumo de energía primaria corresponderá a fuentes renovables en el año 2020.



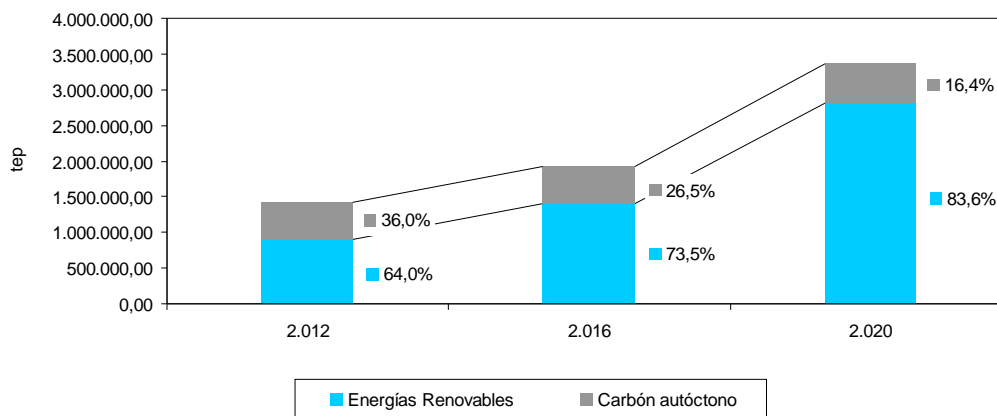
	2012		Incremento 2011 - 2020 Escenario tendencial		2020		Incremento medio anual
	tep	%	tep	%	tep	%	%
Energías Renovables	913.439	16,62%	1.903.515	208,39%	2.816.955	33,80%	15,12%
Carbón	1.543.674	28,08%	-440.970	-28,57%	1.102.704	13,23%	-4,12%
Gas Natural	1.492.277	27,15%	1.601.379	107,31%	3.093.656	37,13%	9,54%
Productos Petrolíferos	1.547.726	28,16%	41.050	2,65%	1.588.775	19,07%	0,33%
<b>TOTAL</b>	<b>5.497.116</b>	<b>100,00%</b>	<b>3.104.974</b>	<b>56,48%</b>	<b>8.602.090</b>	<b>103,23%</b>	<b>5,76%</b>

Gráfico 7.3-27. Prospectiva del consumo total de energía primaria (CEP) en Aragón por fuentes energéticas. Período 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Esta cifra denota un aumento notable en la participación de energías renovables sobre el consumo de energía primaria, pasando de un 16,62% en 2011 a un 33% en el año 2020. El incremento acumulado es de un 210%, muy por encima del incremento acumulado experimentado por el consumo total de energía primaria (56,5%).

### 7.3.2. PARTICIPACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES SOBRE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA

La producción de energía primaria en Aragón para el año 2020 asciende a 3.373.798 tep, de los cuales 2.822.726 corresponden a energías renovables, es decir, un 84% frente al 63% del año 2011.



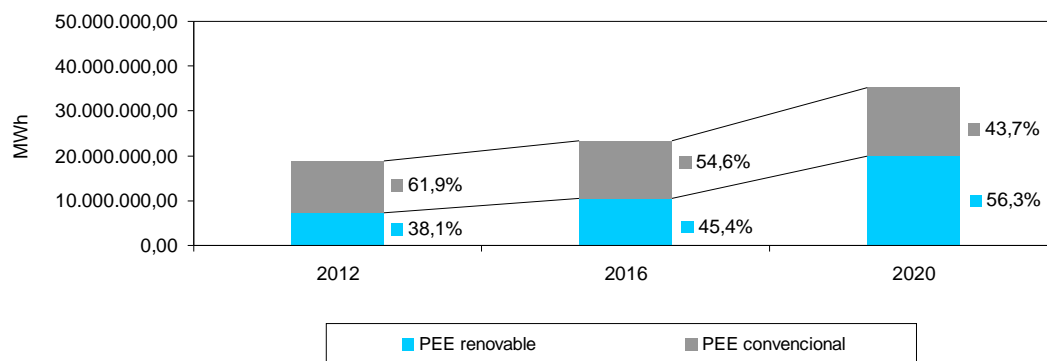
PEP (tep)	2.012	%	2.016	%	2.020	%	inc med anual
Energías Renovables	906.979,38	64,0%	1.412.512	73,5%	2.811.805	83,6%	15,2%
Carbón autóctono	509.255,09	36,0%	510.294	26,5%	551.352	16,4%	1,0%
<b>TOTAL</b>	<b>1.416.234,47</b>	<b>100%</b>	<b>1.922.806</b>	<b>100%</b>	<b>3.363.157</b>	<b>100%</b>	<b>11,42%</b>

Gráfico 7.3-28. Prospectiva de la producción de energía primaria en Aragón por fuentes energéticas. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

### 7.3.3. PARTICIPACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA DE ORIGEN RENOVABLE SOBRE LA PRODUCCIÓN TOTAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

En el caso de la producción de energía eléctrica, en el año 2020 se prevé una producción de 35.100.000 MWh frente a los 18.838.861 MWh de 2011, lo que supone un incremento acumulado de 86%.

La participación de las energías renovables pasa de un 38% a un 56%, lo que en términos del incremento acumulado se traduce en un 174%.



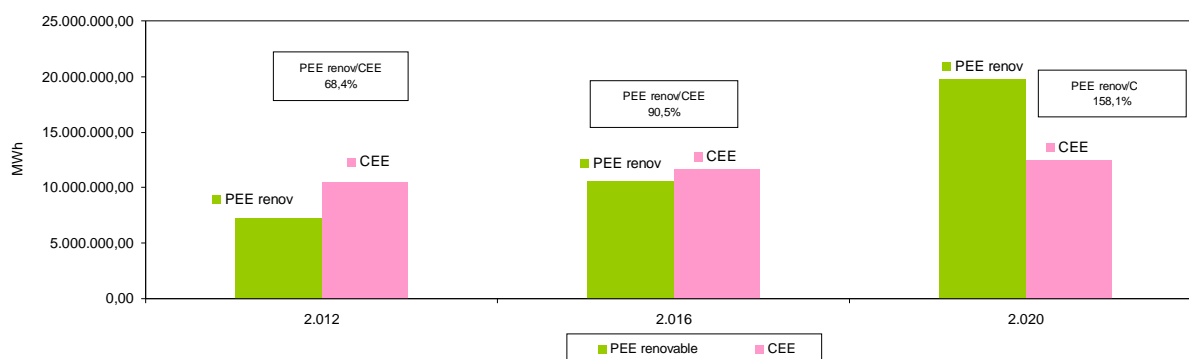
	2.012		2.016		2.020		Incrementos periodo 2013 - 2020	
PEE (MWh)	MWh	%	MWh	%	MWh	%	Δ medio anual %	MWh
PEE renovable	7.176.880,27	38,1%	10.562.139	45,4%	19.767.079	56,3%	13,50%	12.590.198
PEE convencional	11.661.481,00	61,9%	12.707.980	54,6%	15.369.880	43,7%	3,51%	3.708.399
<b>TOTAL</b>	<b>18.838.361,27</b>	<b>100,00%</b>	<b>23.270.119</b>	<b>100,00%</b>	<b>35.136.959</b>	<b>100,00%</b>	<b>8,10%</b>	<b>16.298.597</b>

Gráfico 7.3-29. Producción de la producción de energía eléctrica de origen renovable frente a la producción total de energía eléctrica en Aragón. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

#### 7.3.4. PARTICIPACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA DE ORIGEN RENOVABLE RESPECTO DEL CONSUMO FINAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Analizando el ratio de la producción de energía eléctrica de origen renovable frente al consumo total de energía eléctrica, se puede observar que las energías renovables juegan un papel de notable importancia en la actualidad con un crecimiento importante en el futuro.

Este ratio pasa de tener un valor del 68,4% en el año 2011 a un 158,2% en el año 2020.



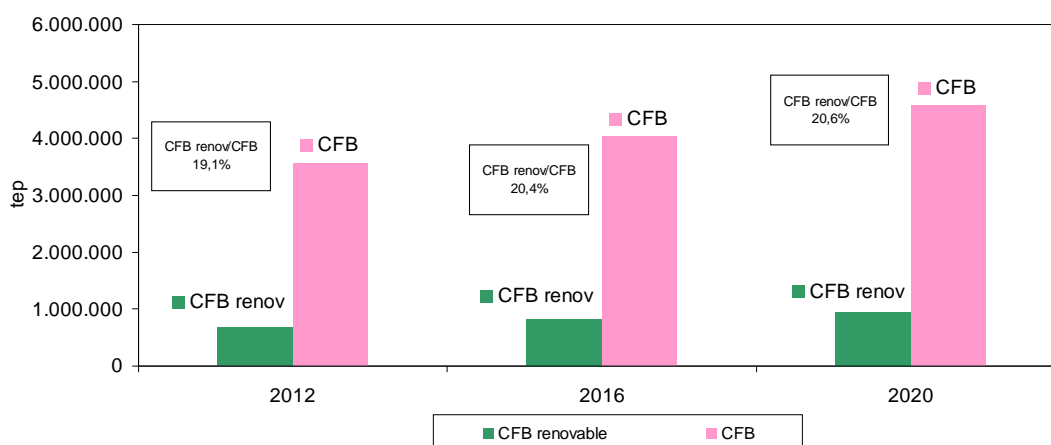
	2.012		Incremento acumulado 2013 - 2020		2.020		inc med anual
MWh	MWh	PEErenov/CEE %	MWh	%	MWh	PEErenov/CEE %	%
PEE renovable	7.176.880,27	68,4%	12.590.198,38	175,4%	19.767.079	158,2%	13,5%
CEE	10.495.137,87		1.998.130,59	19,0%	12.493.268		2,2%

Gráfico 7.3-30. Prospectiva de la producción de energía eléctrica de origen renovable respecto del consumo final de energía eléctrica en Aragón. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

### 7.3.5. PARTICIPACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES SOBRE EL CONSUMO FINAL BRUTO DE ENERGÍA

Este último ratio es fruto de la aplicación de la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.

En Aragón la cuota de participación de energías renovables sobre el consumo final bruto de energía se prevé ascienda al 22% en el año 2020.



	2.012		Incremento acumulado 2013 - 2020		2.020		inc med anual
tep	tep	%	tep	%	tep	%	%
CFB renovable	680.688,78	19,1%	261.482,84	38,4%	942.171,62	20,6%	4,1%
CFB	3.559.687,78		1.018.308,90	28,6%	4.577.996,68		3,2%

Gráfico 7.3-31. Prospectiva de Consumo Final Bruto de energías renovables respecto del Consumo Final Bruto total en Aragón. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

La metodología del cálculo de este ratio se puede encontrar en el artículo "Cálculo de la cuota de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía" del Boletín de Coyuntura Energética en Aragón Nº 24 (Año 2010) del Gobierno de Aragón.



## **CAPÍTULO. 8. PROSPECTIVA 2013 – 2020: LA GENERACIÓN ELÉCTRICA**

## 8.1. INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente Aragón siempre ha contado con importantes recursos energéticos susceptibles de ser transformados en energía eléctrica. Si en un principio fueron las centrales hidroeléctricas que utilizaban el potencial de los ríos y las centrales térmicas que aprovechaban el carbón de nuestras cuencas mineras, más recientemente cabe mencionar los sistemas de cogeneración y la incorporación de los ciclos combinados de gas, pero sobretodo se han ido añadiendo a nuestro mix eléctrico, centrales que aprovechan otras diversas fuentes de origen renovable, como la energía eólica, la energía solar, y en menor medida la energía de la biomasa.

La continua electrificación de nuestra sociedad ha propiciado que, aun manteniéndose o incluso disminuyendo en los últimos años el consumo total de energía final, se ha incrementado la demanda de energía eléctrica. Este hecho, unido a que además Aragón tiene un saldo netamente exportador de energía eléctrica, produciendo aproximadamente el doble de lo que consume, hace que en el periodo de vigencia del Plan Energético de Aragón 2005-2010 se haya multiplicado por dos la potencia eléctrica instalada.

Resaltar la importancia que tiene la explotación de los recursos renovables y endógenos, como el carbón, que contribuyen a disminuir nuestra dependencia energética del exterior, actúan como un elemento vertebrador del territorio, y generan o mantiene una importante actividad económica.

Además no olvidemos con carácter general, que para conseguir un aumento de la contribución de las energías renovables a la generación eléctrica, debe también aumentar en cierta medida la potencia instalada de las fuentes convencionales, pues el recurso renovable no siempre está disponible para satisfacer la el consumo eléctrico en las horas de mayor demanda.

Si las tendencias europeas se mantienen, Aragón y España serán excedentarios en energías renovables y la necesaria integración de las redes europeas permitirá poner en valor el carácter fronterizo de Aragón, debiendo preverse la existencia futura de redes de permeabilización que sean sostenibles económica, social y medioambientalmente.



En el presente capítulo se realiza una prospectiva de la potencia instalada para transformación eléctrica y de la energía generada, para las diferentes tecnologías en Aragón a partir de gráficos de evolución y de estructura partiendo de la situación real en 2011 y con el horizonte de 2020.

## 8.2. LA GENERACIÓN ELÉCTRICA EN ARAGÓN. OBJETIVOS POR ÁREAS TÉCNICAS EN EL HORIZONTE 2020

Seguidamente se especifica por cada una de las tecnologías la evolución, tanto de la potencia instalada como de la energía generada en el periodo de vigencia del Plan Energético de Aragón 2013-2020.

### 8.2.1. CENTRALES TÉRMICAS DE CARBÓN

Las centrales térmicas de carbón contribuyen a la diversificación de las fuentes de energía y al incremento del grado de autoabastecimiento, en la medida en la que consumen un recurso autóctono como es el carbón extraído en nuestra región. Además cabe considerar su impacto sobre la actividad económica y el empleo local y regional, lo que confirma la oportunidad y necesidad de que se siga apostando por su producción y aprovechamiento en la generación eléctrica en los próximos años.

Teniendo en cuenta lo anteriormente dicho, la explotación de estas centrales debe avanzar en el uso de tecnologías limpias y sostenibles, así como la implementación de técnicas novedosas como la captación y aprovechamiento de dióxido de carbono, y otras tecnologías como las posibilidades de co-combustión con biomasa.

En la actualidad hay permisos de investigación en la Comunidad Autónoma de Aragón en busca de posibles almacenes subterráneos de dióxido de carbono. En una primera fase consistiría en separar el dióxido de carbono del resto de los gases que se originan durante la combustión del carbón u otras fuentes de energía. Una vez capturado, el gas tiene que ser transportado hasta una formación geológica que permita inyectarlo en el subsuelo. Estas técnicas, de momento, están en una fase experimental pero son una de las grandes esperanzas en la lucha contra el cambio climático.

Paralelamente hay que considerar la incertidumbre de la posible pérdida de ayudas al carbón en el 2018, pero también la viabilidad del cielo abierto aragonés, especialmente a partir de 2015, que permiten la priorización del consumo de carbón de origen nacional

En la evolución potencia, partiendo de que ya no funcionaba la central térmica de Escatrón (Teruel) de 80 MW, en 2013 ha cesado la actividad de la central térmica de Escucha (Teruel) de 160 MW, manteniéndose la actividad de la central térmica de Teruel (Andorra) de 1.101 MW, durante el horizonte temporal de esta planificación, bien realizando las inversiones para adaptarse a la nueva directiva europea sobre emisiones o bien acogéndose al régimen de funcionamiento de las grandes instalaciones de combustión.

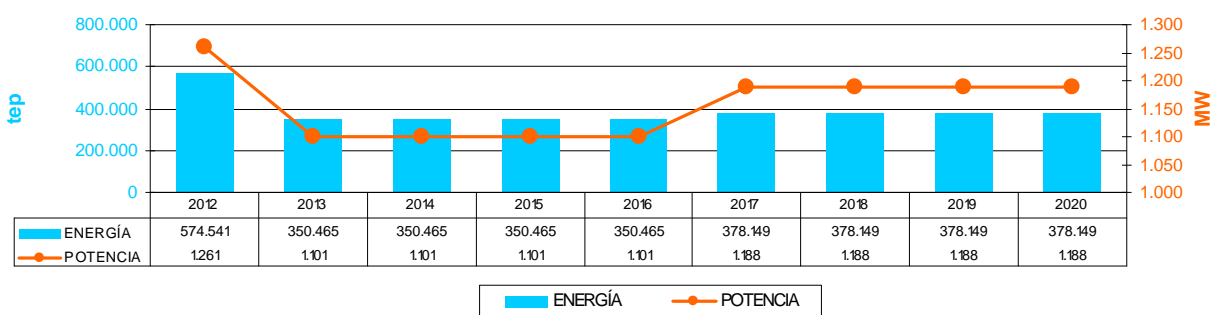


Gráfico 8.2-1. Previsión de potencia instalada y de producción de energía eléctrica en Aragón en centrales térmicas de carbón. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

El desarrollo tecnológico unido a las iniciativas empresariales, hace que se pueda estimar la posibilidad de incrementar el parque de generación con aprovechamiento de carbones de alguna nueva central, pudiendo alcanzar en el horizonte de 2020 una potencia de 1.188 MW. La puesta en funcionamiento de las nuevas centrales estará condicionada por la evolución de los precios de los derechos de emisión.

Estimando que las centrales funcionan 3.700 horas al año, se obtendría en 2020 una generación eléctrica de 4.397.077 MWh, con una generación acumulada a lo largo del periodo 2013-2020 de 33.889.014,55 MWh

### 8.2.2. CENTRALES DE CICLO COMBINADO

En 2006 comenzaron a funcionar en Aragón las centrales de ciclo combinado, así en 2009 ya había en funcionamiento más de 1.781 MW de potencia correspondientes a centrales de ciclo combinado, ampliándose en 2011 hasta los 1.863 MW que hay actualmente en lo que supone una producción eléctrica de 1.505.977 MWh (un 26% de la potencia total instalada en Aragón y un 8 % de la producción total de energía eléctrica).

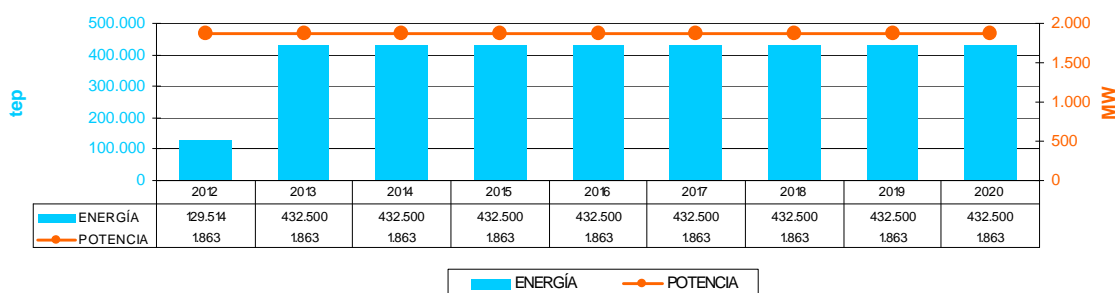


Gráfico 8.2-2. Previsión de potencia instalada y de producción de energía eléctrica en Aragón en centrales de ciclo combinado. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

La Planificación nacional de los sectores de electricidad y gas no prevé en su borrador ningún incremento en la potencia instalada de ciclos combinados, dado el actual sobredimensionamiento que hay en la oferta.

En la prospectiva realizada no se estima crecimiento de este tipo de instalaciones en Aragón. Para la determinación de la energía generada de los ciclos ya existentes, y de acuerdo también a la planificación estatal, se han tomado 2.700 horas de funcionamiento medio anual.

### 8.2.3. COGENERACIÓN

Pese a que la cogeneración es una tecnología con una sólida penetración en el tejido industrial de Aragón, todavía cabe suponer un aumento significativo en la potencia instalada, por su contribución al ahorro y la eficiencia energética, a la reducción de los costes energéticos, y por lo tanto a la mejora de la competitividad de nuestros procesos productivos de bienes y servicios, así como también por su contribución a la generación distribuida y adecuación entre la oferta y la demanda.

También conviene mencionar su aplicación en el sector residencial, comercial y servicios, donde todavía existe un elevado potencial por desarrollar, si bien este desarrollo vendrá condicionado en cierta medida a la regulación legal de las condiciones para el autoconsumo y la venta de los excedentes de energía.

En el presente apartado se consideran únicamente los objetivos de la cogeneración con combustibles convencionales (generalmente gas natural). La cogeneración con fuentes renovables, se incluye en el apartado correspondiente a biomasa.

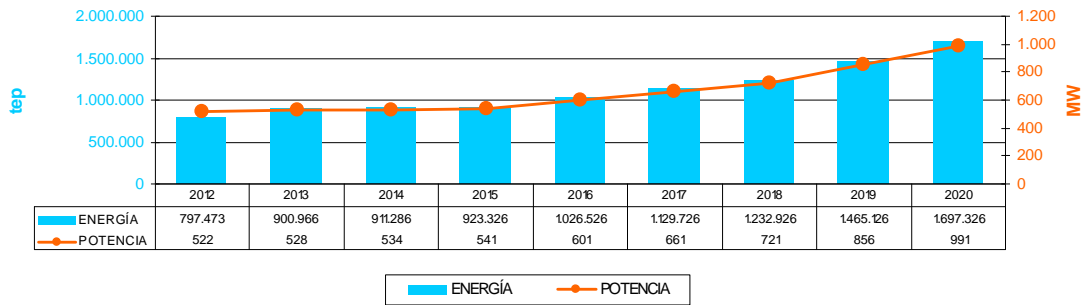


Gráfico 8.2-3. Previsión de potencia instalada y de producción de energía eléctrica en Aragón en cogeneración convencional. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Por todo lo anterior, en la prospectiva se ha estimado el alcanzar los 991 MW en centrales de cogeneración con combustible convencional durante el periodo analizado.

Considerando que las centrales funcionan 6000 horas al año, se obtendría en 2020 una generación eléctrica de 6.808.135,45 MWh, con una generación acumulada a lo largo del periodo 2013-2020 de 36.066.931,85 MWh.

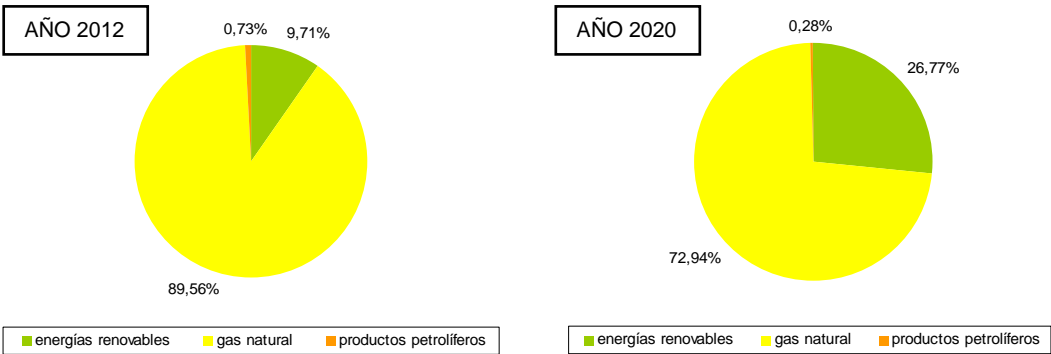


Gráfico 8.2-4. Estructura del consumo de combustible en cogeneración en Aragón por fuentes. Años 2012 y 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

#### 8.2.4. ENERGÍAS RENOVABLES

La prospectiva para las energías renovables, para usos eléctricos y usos térmicos, se han descrito en el capítulo 6. En este apartado se cita la contribución de las energías renovables a la producción de energía eléctrica en nuestra comunidad, de manera que junto a la generación eléctrica con combustibles convencionales, se completa la visión sobre toda la generación.

En 2011, el 49% de la potencia instalada para usos eléctricos correspondía a energías renovables, esto supone a su vez un 38% de producción de energía eléctrica de las renovables frente al total. En 2020 el porcentaje de potencia correspondiente a las renovables se prevé que pase a ser del 66% y la generación represente el 56%.

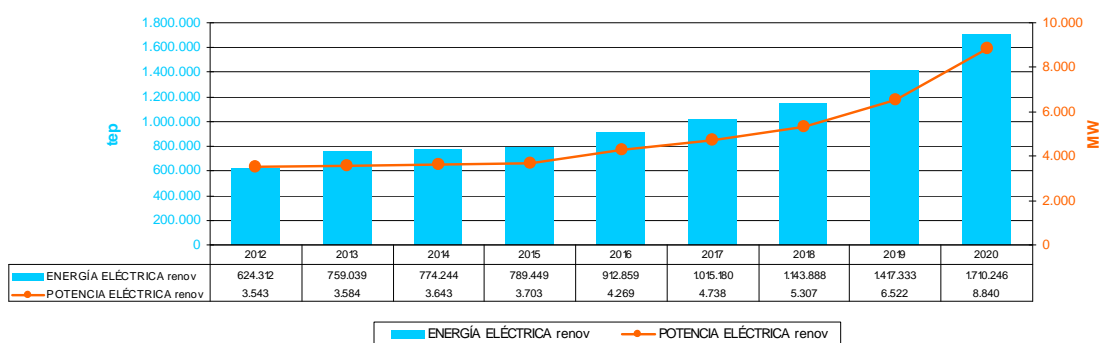


Gráfico 8.2-5. Previsión de potencia instalada y de producción de energía eléctrica en Aragón de energías renovables. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

##### ► Energía hidroeléctrica

- Minihidroeléctrica. Potencia  $\leq$  1 MW

En el 2011 la potencia instalada era de 13 MW y se prevé que en 2020 se alcancen los 17 MW, lo cual se estima supone una producción eléctrica de 59.500 MWh

- Minihidroeléctrica. 1 MW < Potencia  $\leq$  10 MW

En el 2011 la potencia instalada era de 175 MW y se prevé que en 2020 se alcancen los 218 MW, lo cual se estima supone una producción eléctrica de 764.500 MWh

- Hidroeléctrica. 10 MW < Potencia  $\leq$  50 MW

En el 2011 la potencia instalada era de 464 MW y se prevé que en 2020 se alcancen los 650 MW, lo cual se estima supone una producción eléctrica de 2.080.000 MWh

- Hidroeléctrica. Potencia > 50 MW

En el 2011 la potencia instalada era de 910 MW y se prevé que en 2020 se alcancen los 2.029 MW, lo cual se estima supone una producción eléctrica de 2.058.000 MWh

► Eólica

En el año 2011, las instalaciones de energía eólica en servicio en Aragón tenían una potencia total instalada de 1.794 MW. Para el año 2020 se prevé una potencia instalada de 5.000 MW y 12.000.000 MWh de producción.

► Biomasa

En el Capítulo 6 se describen los usos de la biomasa y la variedad de tecnologías que incluye, tanto para producción de energía eléctrica como para usos térmicos. En el escenario del Plan se tiene la siguiente previsión, tanto de potencia instalada como de producción para la biomasa dedicada a usos eléctricos.

- Plantas de biomasa

En el año 2011 no existían este tipo de instalaciones, pero se prevé en el año 2020 una potencia instalada de 140 MW, que supondrán una producción de energía eléctrica de 840.000 MWh.

- Cogeneración con biomasa

La potencia total de estas instalaciones en el año 2011 era de 21 MW, siendo la previsión para el año 2020 de 131 MW instalados. Por su parte, la producción de energía eléctrica en el horizonte de 2020 se estima en 655.000 MWh.

- Plantas de gasificación

En el periodo 2011-2020 se prevé la instalación de 15 MW para esta tecnología lo que sumada a la potencia actual supondrá 31.221 MWh de producción de energía.

- Plantas de biogás

La potencia total de estas instalaciones en el año 2011 era de 13,34 MW, siendo la previsión para el año 2020 de 30 MW instalados. Por su parte, la producción de energía eléctrica en el horizonte de 2020 se estima en 184.000 MWh.

► Solar fotovoltaica

La potencia instalada en el 2011, tanto de equipos conectados a la red como aislados, era de 147,88 MW y se tiene previsto alcanzar en 2020 los 400 MW, lo que supondrá una producción de energía eléctrica de 560.000 MWh.

► Solar termoeléctrica

Se tiene prevista la instalación de 200 MW en el periodo 2012-2020. Esta potencia supondría generar 600.000 MWh en 2020.

► Geotermia

Se tiene prevista la instalación de 10 MW en el periodo 2012-2020. Esta potencia supondría generar 60.000 MWh en 2020.

### 8.3. PREVISIÓN DE POTENCIA INSTALADA Y ENERGÍA GENERADA, 2020

Como se puede observar en los gráficos 6 y 7, la estructura de potencia y de producción es muy variable en función del rendimiento para las distintas tecnologías.

	MW y tep	2012		Incremento 2013 - 2020		2020	
		Potencia	Generación	Potencia	Generación	Potencia	Generación
USOS ELÉCTRICOS	Térmica de carbón	1.261,40	574.540,96	-73,00	-196.392,08	1.188	378.149
	Ciclo Combinado	1.862,62	129.514,11	0,00	302.986,25	1.863	432.500
	Cogeneración Convencional	521,62	298.832,30	469,00	212.328,14	991	511.160
	<b>TOTAL CONVENCIONAL</b>	<b>3.645,64</b>	<b>1.002.887,37</b>	<b>396,00</b>	<b>318.922,31</b>	<b>4.042</b>	<b>1.321.810</b>
	Hidroeléctrica <1 MW	13,00	3.913,00	4,00	1.204,00	17	5.117
	Hidroeléctrica 1<P<10 MW	175,43	36.197,61	42,57	29.419,04	218	65.617
	Hidroeléctrica 10<P<50 MW	464,46	92.548,37	186,00	86.457,67	650	179.006
	Hidroeléctrica > 50 MW*	909,94	108.363,12	1.119,00	68.614,56	2.029	176.978
	Hidroeléctrica de bombeo	329,00	26.879,30	1.000,00	81.700,00	1.329	108.579
	<b>Total Hidroeléctrica</b>	<b>1.562,82</b>	<b>241.022,10</b>	<b>1.351,57</b>	<b>185.695</b>	<b>2.914</b>	<b>426.717</b>
	Eólica	1.793,97	342.825,19	3.206,00	689.167,58	5.000	1.031.993
	Solar fotovoltaica	147,88	23.757,41	252,00	24.388,38	400	48.146
	Plantas Biomasa	0,00	0,00	140,00	72.240,00	140	72.240
	Biogás	13,34	4.416,22	16,66	11.063,78	30	15.480
	Cogeneración biomasa	20,75	9.078,12	110,25	47.251,88	131	56.330
	Gasificación con biomasa	0,61	25,66	14,39	2.554,17	15	2.580
	<b>Total biomasa usos eléctricos</b>	<b>34,70</b>	<b>13.520,00</b>	<b>281,30</b>	<b>133.110</b>	<b>316</b>	<b>146.630</b>
	Solar termoeléctrica	0,00	0,00	200,00	51.600,00	200	51.600
	Geotermia	0,00	0,00	10,00	5.160,00	10	5.160
	<b>TOTAL RENOVABLES</b>	<b>3.539,37</b>	<b>621.124,70</b>	<b>5.300,87</b>	<b>1.089.121,06</b>	<b>8.840</b>	<b>1.710.246</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>7.185,01</b>	<b>1.624.012,07</b>	<b>5.696,87</b>	<b>1.408.043,37</b>	<b>12.882</b>	<b>3.032.055</b>

Tabla 8.3-2. Potencia instalada y producción de energía eléctrica. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011. \* Incluye hidroeléctrica de bombeo.

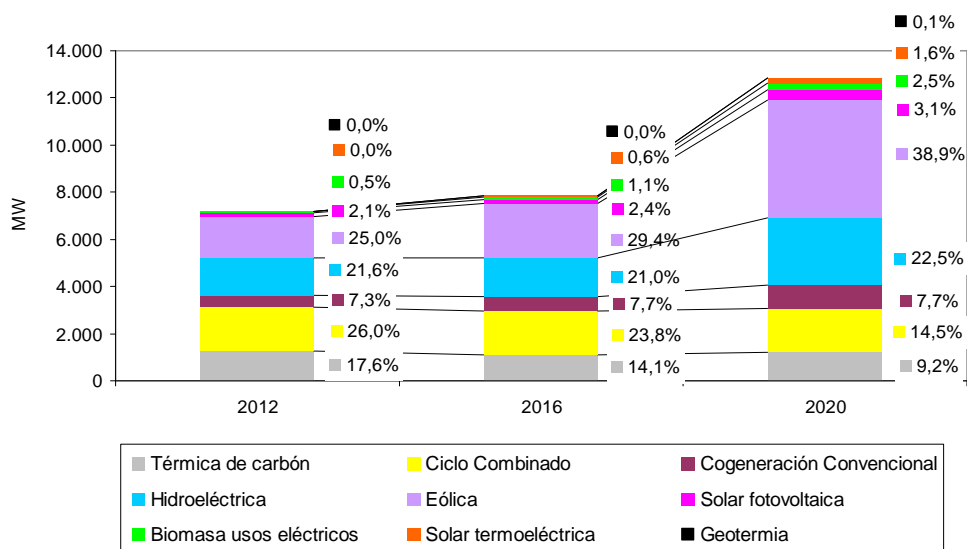


Gráfico 8.3-6. Previsión de potencia instalada por tecnologías en Aragón. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011.



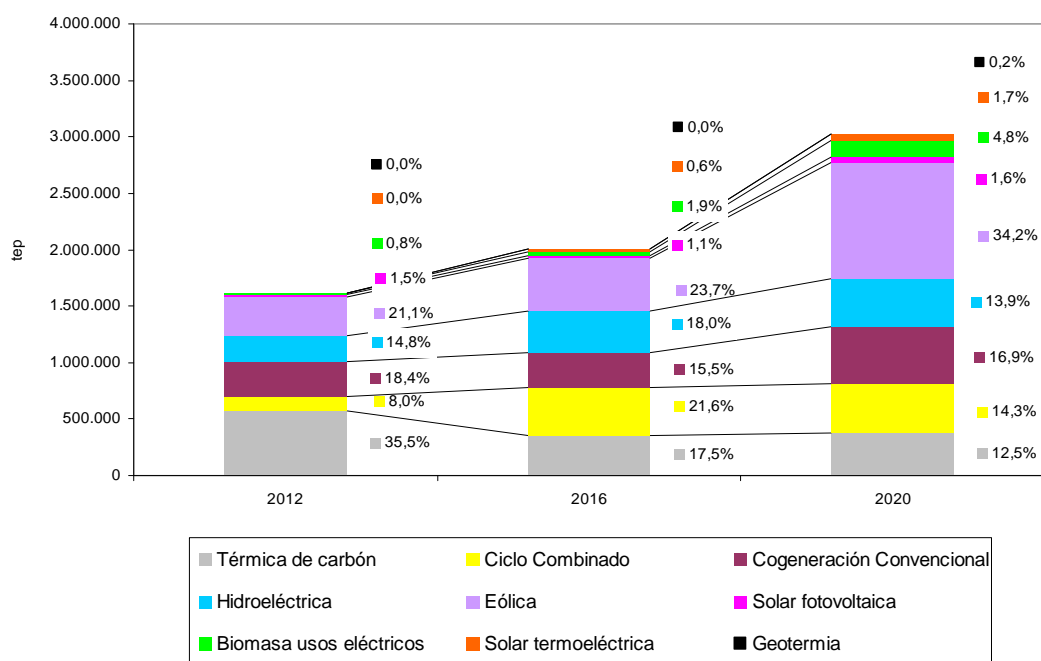


Gráfico 8.3-7. Previsión de producción de energía eléctrica para usos eléctricos por tecnologías en Aragón. Período 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011.

Las centrales térmicas de carbón en 2011 suponen un 17,6 % del total de potencia instalada y en 2020 este porcentaje desciende al 10%. Respecto a su porcentaje de participación en la estructura de producción se observa que en 2011 es del 35,4% bajando en 2020 al 12,5 %.

En el caso de los ciclos combinados, al no preverse un incremento de la potencia instalada en el periodo 2012-2020, se observa una ligera disminución en el porcentaje de participación en potencia, con un 15,7% en 2020 conservándose la contribución a la generación de energía con un 14,3%.

La cogeneración mantiene su aportación a la potencia instalada, pasando de un 7,3% en 2011 a un 8,3% en 2020. En cuanto a la producción, se pasa de contribuir con un 18,4 % en 2011 a un 16,9% en 2020.

El total de las centrales hidráulicas pasan de tener una participación en 2011 del 21,8% en potencia y del 14,8% en energía, al 22,5% y 13,9% respectivamente en 2020.

La eólica es la tecnología que sufre el mayor incremento en potencia instalada, pasando de suponer un 25% del total en 2011 al 42% en 2020. En cuanto a producción de energía eléctrica, en 2011 la participación es de un 21,1% y en 2020 de 34,2%.

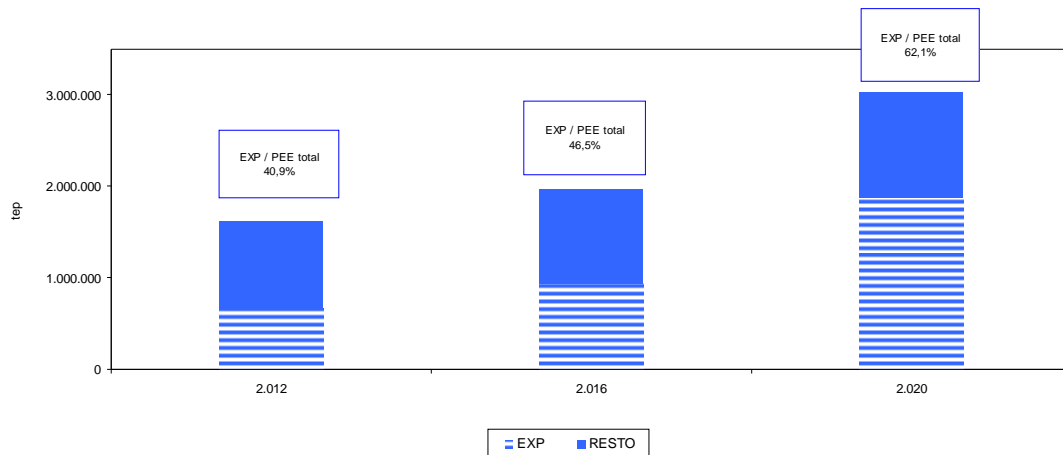
Las tecnologías de la biomasa en su conjunto aportan al total de la potencia instalada un 0,5% en 2011, y al total de producción un 0,8%. En 2020 se prevé el 2,7% y de 4,8% respectivamente.

La energía solar fotovoltaica supone en 2011 un 2,1% en potencia y un 1,5% en producción. En 2020 la potencia representaría un 3,4% del total y la producción de energía eléctrica 1,6%.

Respecto a la energía solar termoeléctrica y a la geotermia, son energías de las que no se dispone ninguna instalación en 2012, estimando en 2020 unos porcentajes sobre el total de potencia instalada y energía respectivamente de 1,7% y 1,7% (solar termoeléctrica) y 0,1% y 0,2% (geotermia).

## 8.4. EVOLUCIÓN DE LA EXPORTACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ARAGÓN.

Actualmente un 41% de la energía eléctrica producida en Aragón es exportada para su utilización fuera de nuestra comunidad autónoma.



	2012	2016	2020
Exportación de energía eléctrica (EXP) (tep)	663.158	932.073	1.882.425
Producción de energía eléctrica total (PEE TOTAL) (tep)	1.620.099	2.005.745	3.032.055
<b>EXP/PEE TOTAL</b>	<b>40,9%</b>	<b>46,5%</b>	<b>62,1%</b>

Gráfico 8.4-8. Exportación de energía eléctrica respecto de la energía eléctrica generada en Aragón. Años 2012, 2016 y 2020. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011.

El aumento de la energía eléctrica producida a lo largo del periodo de planificación, unido al leve crecimiento del consumo de electricidad en nuestra comunidad, hace que la cantidad de energía eléctrica a exportar aumente hasta el 62% en el horizonte de 2020.



## **CAPÍTULO. 9. PROSPECTIVA 2013 – 2020: CONSUMO DE ENERGÍA FINAL. ESCENARIO TENDENCIAL Y ESCENARIO DE EFICIENCIA**

## 9.1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se muestra la prospectiva del consumo de energía final (CEF) en el periodo de la planificación.

Para realizar esta previsión se han analizado la evolución de estos consumos energéticos finales en Aragón durante los últimos años, las previsiones de su evolución en el corto, medio plazo y largo plazo, teniendo además en cuenta las previsiones de desarrollo económico y social, así como los probables escenarios regulatorios energéticos y las señales establecidas por otras planificaciones vinculantes e indicativas.

Se han analizado dos escenarios para el consumo de energía final: el escenario tendencial y el escenario de eficiencia. El tendencial refleja la evolución prevista estimando un desarrollo de la demanda de energía sin incorporar medidas de ahorro y uso eficiente de la energía, y el escenario de eficiencia en el que sí se tiene en cuenta los efectos sobre la demanda de energía de la puesta en marcha de las medidas de ahorro y eficiencia energética.

Aragón, como el resto de España, se caracteriza por una estructura de consumo dominada por los productos petrolíferos importados, que junto con una reducida aportación de recursos autóctonos hace que tengamos una elevada dependencia energética. En España la cifra se sitúa próxima al 80%, en Aragón en 2011 nos encontramos entorno al 70% mientras que la media europea es del 54%. Luego es evidente que debemos reducir estas cifras.

Las políticas de eficiencia energética, así como las de energías renovables, contribuyen a mejorar nuestro grado de abastecimiento y posibilitan una mayor cobertura con recursos autóctonos.

Por otro lado, la evolución del consumo de energía final se ha estabilizado desde el año 2004 y ha sufrido un descenso de la demanda de energía durante el periodo 2009 – 2010 efecto de la coyuntura económica. Esta situación variable y dependiente de diversos factores, supone una dificultad añadida para la previsión de la evolución de los consumos.

## 9.2. DEMANDA DE ENERGÍA FINAL. ESCENARIO TENDENCIAL

Para realizar la prospectiva de la demanda de energía final en el escenario tendencial se han estudiado los consumos energéticos en Aragón desagregados según las fuentes de energía, esto es, electricidad, gas natural, carbón, productos petrolíferos y energías renovables, y por otro lado, también desagregados según los distintos sectores consumidores, es decir, industria, residencial, comercial y servicios, transportes y agricultura.

Se estima que para el año 2020 se alcance un consumo de 4.593.788 tep en Aragón en el escenario tendencial, como se observa en el gráfico 1, en el que se muestra la evolución del consumo de energía final para el periodo planificado.

Durante el periodo de planificación 2013 – 2020 el consumo de energía final acumulado se prevé que sea de 32.945.987 tep.

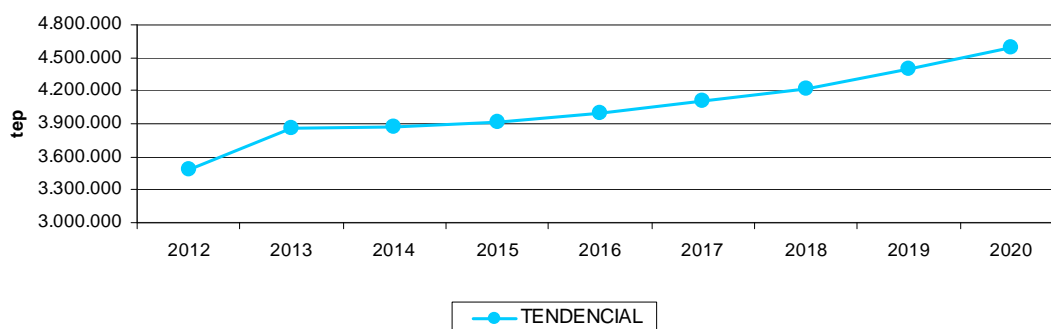


Gráfico 9.2-1. Evolución del Consumo de Energía final total en Aragón. Periodo 2013 – 2020. Escenario tendencial. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Esta evolución corresponde con unos incrementos medios anuales que se describen a continuación y en los que se tiene en cuenta diferentes tasas de crecimiento según sea la fuente energética y el sector consumidor.

## 9.2.1. EVOLUCIÓN DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS POR FUENTES

### 9.2.1.1. Energía eléctrica

En este escenario tendencial, la estimación del incremento medio anual es del 3% (distinto según la fuente de energía y el sector consumidor), por lo que el crecimiento acumulado al final del periodo, en el año 2020, es un 27,2% respecto al del año 2012. Con esta prospectiva realizada el consumo de energía final en el año 2020 se situará en el entorno de 1.074.421 tep. Tal y como se muestra en el gráfico 2.

Por otro lado, el consumo de energía final acumulado de energía eléctrica durante el periodo asciende a 8.106.921 tep.

La mayor parte de este consumo corresponde a los sectores industriales y residencial, comercial y servicios, aunque el que mayor crecimiento anual registra es el sector transporte debido al notable incremento que se prevé de coches eléctricos. La evolución se puede observar en el gráfico 2.

Indicar que el consumo de energía final eléctrico incluye, a su vez, parte de energías renovables, las utilizadas para su obtención.

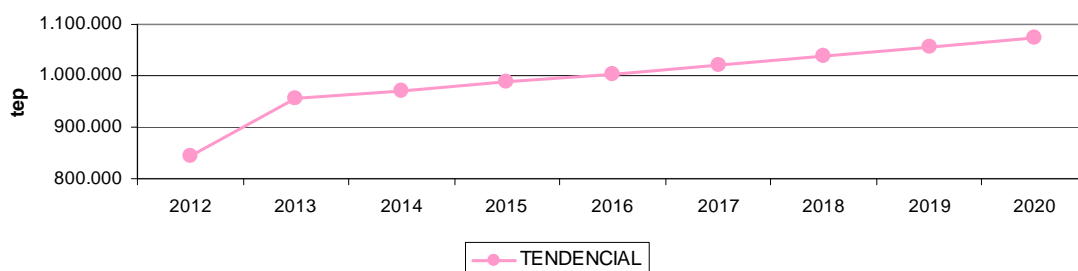


Gráfico 9.2-2. Evolución del consumo final de energía eléctrica en Aragón. Periodo 2013 - 2020. Escenario tendencial. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

### 9.2.1.2. Gas natural

El consumo de gas natural (gn) debe ir acompasado con las previsiones de crecimiento que se realicen para las infraestructuras de transporte y distribución en Aragón, que hacen posible el suministro a potenciales consumidores.



En el caso de las centrales de cogeneración, si a esta cifra (gn) le sumamos su consumo necesario para la generación del calor útil obtenemos una cifra total de gas natural (GN) para este tipo de plantas.

La variación media anual estimada es de 7,4%, lo que representa un incremento acumulado en el periodo del 76,4%. (Recordar que la nomenclatura utilizada es la siguiente: GN = gn + V/0,9).

En el gráfico 3 se puede ver la evolución del consumo de gas natural (GN), alcanzando para el año 2020 la cantidad de 1.510.537 tep.

La estimación para el consumo acumulado desde el año 2013 hasta el 2020, es de 9.026.092 tep

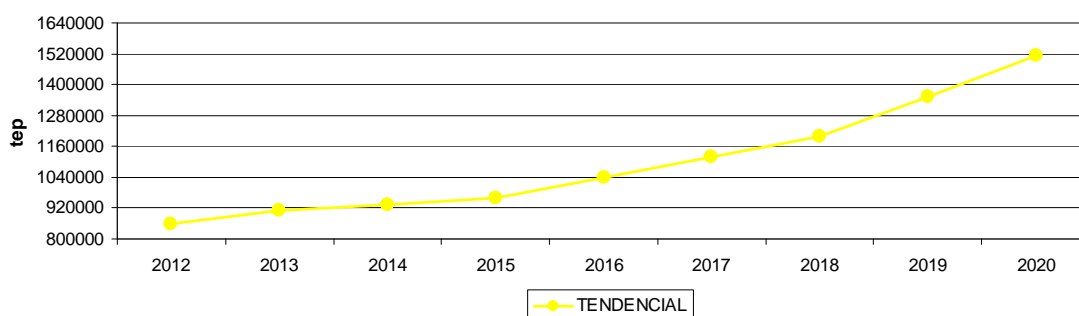


Gráfico 9.2-3. Evolución del consumo final de gas natural (GN) en Aragón. Periodo 2013 - 2020. Escenario tendencial. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

### 9.2.1.3. Energías renovables

En la prospectiva se estima una variación media anual del 7,6%, que implica un incremento acumulado del 2013 al 2020 del 80%. Alcanzando los 394.881 tep en el año 2012 (gráfico 4).

El consumo de energía final acumulado de energías renovables para la prospectiva totalizará 2.486.711 tep,

Destacar que el sector que mayor incremento experimentará será el sector transportes pasando de 61.526 tep en 2012 a 182.203 tep en 2020. Este acusado aumento se debe al uso de biocarburantes y a la paulatina incorporación del coche eléctrico en el parque automovilístico aragonés.

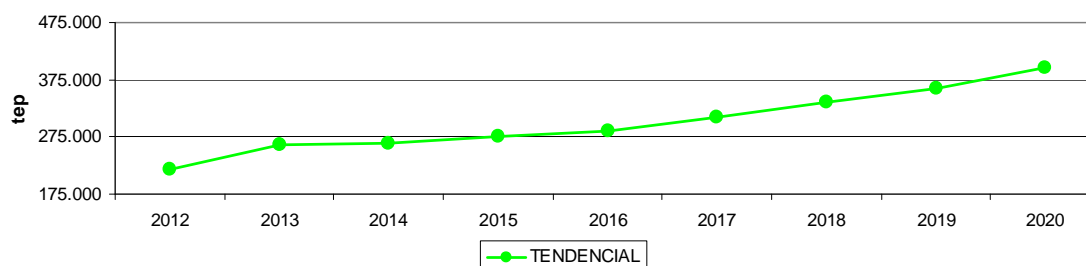


Gráfico 9.2-4. Evolución del consumo final de energías renovables en Aragón. Periodo 2013 – 2020. Escenario tendencial. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

#### 9.2.1.4. Carbón

El consumo acumulado de carbón en la prospectiva se prevé sea de 236.075 tep, ascendiendo en el año 2020 la cantidad consumida en 32.122 tep. Se ha estimado una variación media anual del 2,2% con una previsión de que la demanda aumente ligeramente en los procesos industriales que precisan de esta materia prima. El incremento acumulado previsto para el periodo en este escenario tendencial es de 35,9%.

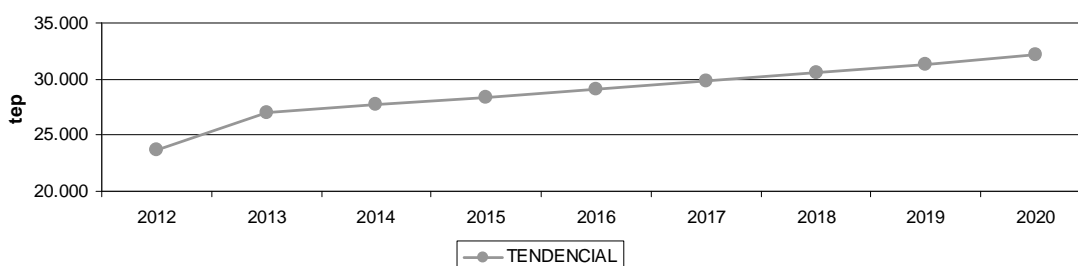


Gráfico 9.2-5. Evolución del consumo final de carbón en Aragón. Periodo 2013 – 2020. Escenario tendencial. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

#### 9.2.1.5. Productos petrolíferos

Como puede observarse en el gráfico 6 la tendencia para los próximos años de la demanda de productos petrolíferos se estima será a la baja debido a la incorporación de los biocarburantes y el coche eléctrico en el sector transporte, así como la reducción del uso de este tipo de combustible en el sector residencial, comercial y servicios.

La estimación de la variación media anual es del -0,98% resultando un incremento acumulado en el periodo del -6,8%. Siendo el consumo de 1.581.827 tep en el año 2020.

Los productos petrolíferos acumularán un consumo de energía final de 13.090.189 tep durante el periodo de planificación. No obstante, seguirá siendo la fuente energética más demandada, aglutinando un 35% de la demanda de energía final.

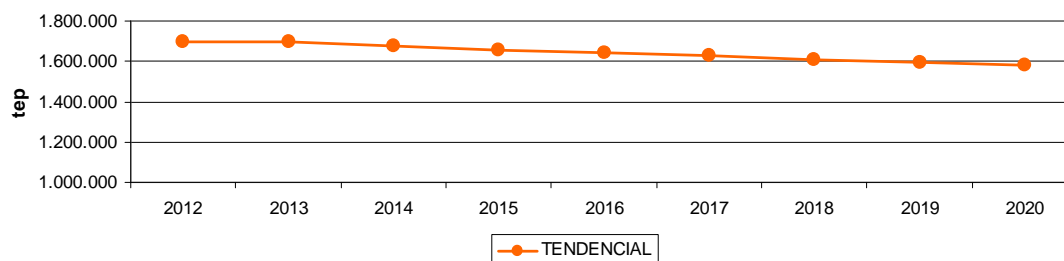


Gráfico 9.2-6. Evolución del consumo final de productos petrolíferos en Aragón. Periodo 2013 – 2020. Escenario tendencial. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

A continuación en las tablas 1 a 8 se recogen los valores del consumo que el escenario tendencial ofrece para cada fuente de energía, así como los incrementos medios anuales y los acumulados en el periodo 2013 – 2020.

### 9.2.1.6. Tablas de valores de consumo de energía final en el escenario tendencial por fuentes de energía.

Energía eléctrica	tep		tep		PLEAR Escenario tendencial Incremento 2013 - 2020		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	tep	%	2006-2012	2013-2020
Industria	399.445	403.195	451.586	466.004	62.809	15,6%	0,1%	1,8%
Transporte	17.285	37.033	44.914	80.899	43.865	118,4%	11,5%	10,3%
Residencial, Comercial y Servicios	345.378	376.057	427.438	488.973	112.917	30,0%	1,2%	3,3%
Agricultura	21.206	28.707	32.760	38.545	9.838	34,3%	4,4%	3,8%
TOTAL	783.314	844.992	956.698	1.074.421	229.429	27,2%	1,1%	3,0%

Tabla 9.2-1. Consumo de energía final de energía eléctrica en Aragón. Escenario tendencial. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Gas natural (gn)	tep		tep		PLEAR Escenario tendencial Incremento 2013 - 2020		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	tep	%	2006-2012	2013-2020
Industria	223.628	260.249	292.180	306.588	46.339	17,8%	2,2%	2,1%
Transporte	0	0	0	0	0	-	-	-
Residencial, Comercial y Servicios	178.412	180.834	210.783	287.616	106.783	59,1%	0,2%	6,0%
Agricultura	2.712	4.294	4.958	6.324	2.030	47,3%	6,8%	5,0%
TOTAL	404.752	445.377	507.921	600.529	155.152	34,8%	1,4%	3,8%

Tabla 9.2-2. Consumo de energía final de gas natural (gn) en Aragón. Escenario tendencial. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Energías renovables	tep		tep		PLEAR Escenario tendencial Incremento 2013 - 2020		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	tep	%	2006-2012	2013-2020
Industria	54.044	65.989	73.791	75.302	9.313	14,1%	2,9%	1,7%
Transporte	504	61.526	80.871	182.203	120.677	196,1%	98,7%	14,5%
Residencial, Comercial y Servicios	76.425	88.539	102.038	128.597	40.058	45,2%	2,1%	4,8%
Agricultura	3.258	3.329	4.134	8.779	5.450	163,7%	0,3%	12,9%
TOTAL	134.231	219.384	260.835	394.881	175.498	80,0%	7,3%	7,6%

Tabla 9.2-3. Consumo de energía final de energías renovables en Aragón. Escenario tendencial. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Carbón	tep		tep		PLEAR Escenario tendencial Incremento 2013 - 2020		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	tep	%	2006-2012	2013-2020
Industria	19.431	23.645	27.023	32.122	8.477	35,9%	2,8%	3,9%
Transporte	0	0	0	0	0	-	-	-
Residencial, Comercial y Servicios	0	0	0	0	0	-	-	-
Agricultura	0	0	0	0	0	-	-	-
TOTAL	19.431	23.645	27.023	32.122	8.477	35,9%	2,8%	3,9%

Tabla 9.2-4. Consumo de energía final de carbón en Aragón. Escenario tendencial. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Productos Petrolíferos	tep		tep		PLEAR Escenario tendencial Incremento 2013 - 2020		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	tep	%	2006-2012	2013-2020
Industria	173.285	91.728	91.728	43.873	-47.855	-52,2%	-8,7%	-8,8%
Transporte	1.233.583	1.188.620	1.188.620	1.143.606	-45.014	-3,8%	-0,5%	-0,5%
Residencial, Comercial y Servicios	78.445	50.332	50.332	31.656	-18.677	-37,1%	-6,1%	-5,6%
Agricultura	439.218	366.523	366.523	362.691	-3.831	-1,0%	-2,6%	-0,1%
TOTAL	1.924.532	1.697.203	1.697.203	1.581.827	-115.376	-6,8%	-1,8%	-0,9%

Tabla 9.2-5. Consumo de energía final de productos petrolíferos en Aragón. Escenario tendencial. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Calor útil	tep		tep		PLEAR Escenario tendencial Incremento 2013 - 2020		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	tep	%	2006-2012	2013-2020
Industria	338.943	337.633	343.257	773.609	435.976	129,1%	-0,1%	10,9%
Transporte	0	0	0	0	0	-	-	-
Residencial, Comercial y Servicios	10.780	11.284	12.086	27.239	15.955	141,4%	0,7%	11,6%
Agricultura	7.411	20.733	8.058	18.159	-2.573	-12,4%	15,8%	-1,6%
TOTAL	357.134	369.650	363.401	819.007	449.357	121,6%	0,5%	10,5%

Tabla 9.2-6. Consumo de energía final de calor útil en Aragón. Escenario tendencial. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Gas Natural (GN = gn + V(0,9))	tep		tep		PLEAR Escenario tendencial Incremento 2013 - 2020		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	tep	%	2006-2012	2013-2020
Industria	600.231	635.397	673.577	1.166.153	530.756	83,5%	0,8%	7,9%
Transporte	0	0	0	0	0	-	-	-
Residencial, Comercial y Servicios	190.390	193.372	224.213	317.882	124.510	64,4%	0,2%	6,4%
Agricultura	10.946	27.330	13.910	26.502	-829	-3,0%	14,0%	-0,4%
<b>TOTAL</b>	<b>801.567</b>	<b>856.099</b>	<b>911.700</b>	<b>1.510.537</b>	<b>654.438</b>	<b>76,4%</b>	<b>0,9%</b>	<b>7,4%</b>

Tabla 9.2-7. Consumo de energía final de gas natural (GN) en Aragón. Escenario tendencial. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

TOTAL por fuentes	tep		tep		PLEAR Escenario tendencial Incremento 2013 - 2020		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	tep	%	2006-2012	2013-2020
Energía Eléctrica	783.314	844.992	956.698	1.074.421	229.429	27,2%	1,1%	3,0%
Productos Petrolíferos	1.924.532	1.697.203	1.697.203	1.581.827	-115.376	-6,8%	-1,8%	-0,9%
Carbón	19.431	23.645	27.023	32.122	8.477	35,9%	2,8%	3,9%
Energías Renovables	134.231	219.384	260.835	394.881	175.498	80,0%	7,3%	7,6%
Gas Natural (GN)	801.567	856.099	911.700	1.510.537	654.438	76,4%	0,9%	7,4%
<b>TOTAL (considerando GN)</b>	<b>3.663.074</b>	<b>3.641.323</b>	<b>3.853.458</b>	<b>4.593.788</b>	<b>952.465</b>	<b>26,2%</b>	<b>-0,1%</b>	<b>2,9%</b>
<b>TOTAL (considerando gn)</b>	<b>3.266.259</b>	<b>3.230.601</b>	<b>3.449.679</b>	<b>3.683.780</b>	<b>453.179</b>	<b>14,0%</b>	<b>-0,2%</b>	<b>1,7%</b>

Tabla 9.2-8. Consumo de energía final por fuentes en Aragón. Escenario tendencial. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Producto del escenario tendencial planteado, se espera que el consumo de energía final en Aragón para el escenario tendencial en el año 2020 sea de 4.593.788 tep, con un incremento acumulado de un 26,2% respecto del año 2012, año base de la planificación.

Los productos petrolíferos y el gas natural son las fuentes de energía que mayor cuota de participación presentan en 2020 en el consumo de energía final, con un 34,4% y un 32,9% respectivamente. Las energías renovables alcanzarán una cuota de participación del 9% aproximadamente sobre la estructura del consumo de energía final en 2020 y se completa la estructura del consumo de energía final en Aragón con un 23,4% de participación de energía eléctrica. En las gráficas 7 y 8 se muestra esta estructura según se considere GN o gn.

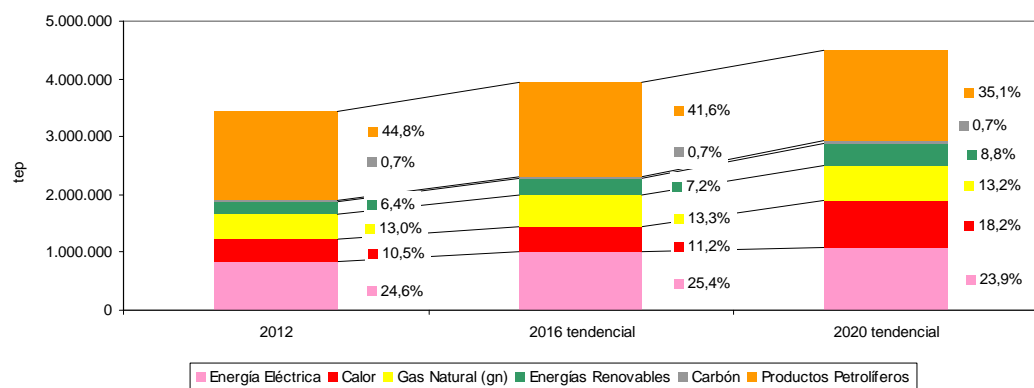


Gráfico 9.2-7. Estructura del Consumo de Energía Final (considerando gn) por fuentes energéticas en Aragón. Escenario tendencial. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

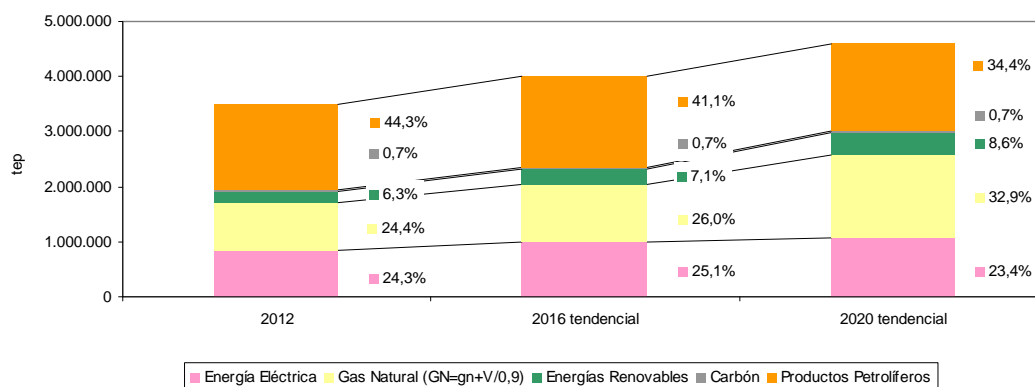


Gráfico 9.2-8. Estructura del Consumo de Energía Final (considerando GN) por fuentes energéticas en Aragón. Escenario tendencial. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

## 9.2.2. EVOLUCIÓN DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS POR SECTORES

La evolución del consumo de energía final por sectores es el que se muestra en el gráfico 9. Los sectores con mayor crecimiento son el de industria y el sector Residencial, Comercial y Servicios.

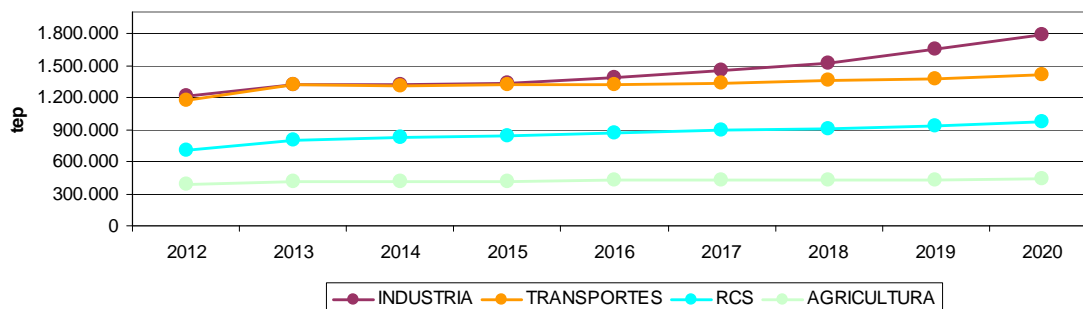


Gráfico 9.2-9. Evolución del Consumo de Energía Final por sectores. Industria, Transporte, RCS y Agricultura en Aragón. Escenario Tendencial. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

TOTAL por sectores (considerando GN)	tep		tep		PLEAR Escenario tendencial		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	Incremento 2013 - 2020	%	2006-2012	2013-2020
Industria	1.246.435	1.219.954	1.317.705	1.783.455	563.501	42,8%	-0,3%	4,9%
Transporte	1.251.372	1.287.180	1.314.405	1.406.708	119.528	9,1%	0,4%	1,1%
Residencial, Comercial y Servicios	690.638	708.300	804.021	967.108	258.808	32,2%	0,4%	4,0%
Agricultura	474.629	425.889	417.327	436.517	10.628	2,5%	-1,5%	0,3%
TOTAL	3.663.074	3.641.323	3.853.458	4.593.788	952.465	26,2%	-0,1%	2,9%

Tabla 9.2-9. Consumo de Energía Final por sectores en Aragón. Escenario Tendencial. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Como se puede observar en el gráfico 10 en el año 2020 seguirá predominando el sector industria con un 38,6% de cuota de participación en el consumo de energía final, seguido del sector transportes con un elevado consumo de productos petrolíferos, aunque habrá aumentado notablemente su consumo en energía eléctrica. El sector RCS es el que mayor incremento acumulado presenta, aunque su crecimiento

es mucho más moderado que en la anterior planificación 2005 – 2012, este hecho es extensible al resto de sectores. El sector agrícola mantiene su cuota de participación cercana al 10% predominando el consumo de productos petrolíferos.

Durante el periodo de planificación 2013 – 2020, como decíamos, el consumo de energía final acumulado asciende a 39.945.987 tep, desagregado en 11.770.790 tep, 10.740.781 tep, 7.036.154 tep y 3.398.262 tep para los sectores de industria, transporte, RCS y agricultura, respectivamente.

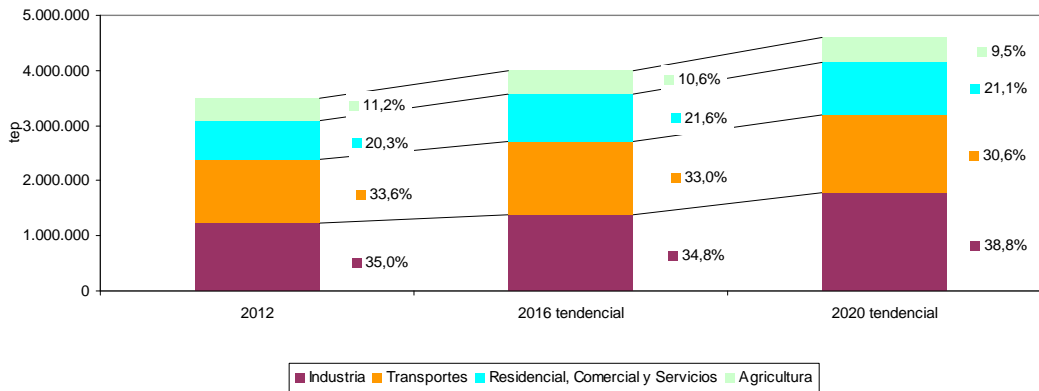


Gráfico 9.2-10. Estructura del Consumo de Energía Final por sectores en Aragón. Escenario Tendencial

### 9.3. DEMANDA DE ENERGÍA FINAL. ESCENARIO DE EFICIENCIA

En el apartado anterior se ha definido la evolución del consumo de energía final en el escenario tendencial en el que no se tienen en cuenta las medidas de ahorro y eficiencia que se proponen. En comparación con éste, se presenta el escenario de eficiencia en el que la implementación de dichas medidas permitirá conseguir el ahorro propuesto.

Uno de los principales valores del Plan es la sostenibilidad, así pues en consonancia con esta idea se plantea un crecimiento de la actividad y la mejora de la calidad de vida que minimice el consumo de energía a través de las actuaciones en esta materia.

En la gráfica 11 se presenta el incremento resultante en el escenario de eficiencia, resultando un consumo de energía final en Aragón de 4.208.644 tep para el año 2020.

Durante el periodo de planificación 2013 – 2020 el consumo de energía final acumulado habrá sido de 29.996.745 tep. Esto representa frente a los valores obtenidos en el escenario tendencial un ahorro acumulado en el periodo de 2.949.243 tep.

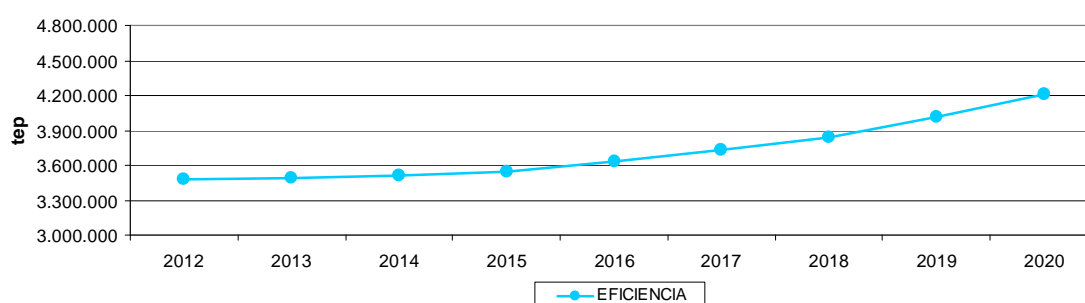


Gráfico 9.3-11. Evolución del Consumo de Energía final total en Aragón. Periodo 2013 – 2020. Escenario de eficiencia. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Las principales medidas que se plantean están especialmente dirigidas al fomento de las energías renovables y la eficiencia y ahorro energético. No es un listado restrictivo, siendo además ampliable según los desarrollos tecnológicos.



En la tabla 10, por lo tanto, se plantean sólo algunas de las posibles medidas de actuación, tanto generales como específicas de ciertos sectores.

MEDIDAS DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA
MEDIDAS GENERALES
Implantación de sistemas basados en energías renovables.
Implantación de equipos con mejoras basadas en el rendimiento energético.
Sustitución de combustibles fósiles líquidos y sólidos por gas natural, biocombustibles u otras energías renovables.
Utilización de equipos de bajo consumo en iluminación.
Mejora de la envolvente térmica de los edificios existentes.
Realización de auditorías energéticas.
Medidas de fomento, divulgación y sensibilización en materia de ahorro y eficiencia energética.
Impulso del mercado de servicios energéticos.
MEDIDAS SECTOR INDUSTRIA
Aprovechamiento de condensado y/o calores residuales.
Mejoras en automatización y control de sistemas energéticos.
Valorización energética de residuos.
Instalación de variadores de velocidad en equipos de alta potencia.
Fomento de la cogeneración y modificación de las cogeneraciones existentes.
MEDIDAS SECTOR RESIDENCIAL, COMERCIAL Y SERVICIOS
Implantación de criterios energéticos en futuras intervenciones urbanísticas.
Optimización de los sistemas de alumbrado público.
Implantación de la calificación energética de edificios.
Fomento del etiquetado energético de electrodomésticos.
Fomento de edificios de consumo de energía casi nulo.
MEDIDAS SECTOR TRANSPORTE
Renovación del parque automovilístico.
Elaboración de planes de movilidad para centros de alta ocupación.
Gestión eficiente de las flotas.
Fomento del transporte colectivo y de medios de automoción alternativos como la bicicleta.
Sustitución del uso de carburantes convencionales por biocarburantes u otras fuentes de energía.
Impulso del vehículo eléctrico.
Desarrollo de infraestructuras para la recarga de vehículos eléctricos.
Potenciación del uso racional de los medios de transporte.
MEDIDAS SECTOR AGRICULTURA
Renovación del parque de tractores.
Aplicación de técnicas modernas de laboreo.
Optimización de los sistemas de regadío.
Realización de auditorías energéticas.
MEDIDAS SECTOR TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA
Desarrollo del potencial de cogeneración.
Auditorías energéticas en cogeneración.
Plantas de cogeneración de pequeña potencia.

Tabla 9.3-10. Algunas medidas de Ahorro y Eficiencia energética

### 9.3.1. EVOLUCIÓN DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS POR FUENTES

A continuación se presenta la evolución de los incrementos del consumo de energía final por fuentes para este escenario de eficiencia energética.

#### 9.3.1.1. Energía eléctrica

En este escenario de eficiencia, la estimación del incremento medio anual es del 1,7% (distinto según la fuente de energía y el sector consumidor), por lo que el incremento acumulado en el periodo es de 14% para el año 2020.

El consumo final de energía eléctrica en el escenario de eficiencia es de 963.606 tep en el año 2020.

Durante el periodo de planificación 2013 – 2020 el consumo de energía final de energía eléctrica habrá sido de 7.270.781 tep. Por lo que el ahorro previsto acumulado en el periodo de 836.140 tep, es decir, se reducirá el consumo de energía eléctrica en un 10,3%.

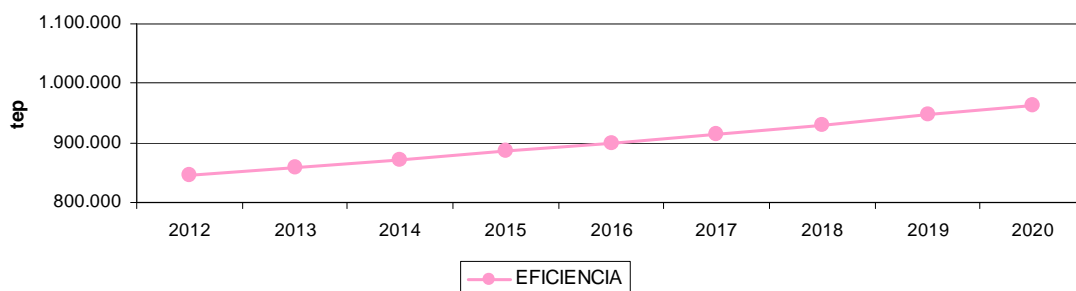


Gráfico 9.3-12. Evolución del consumo final de energía eléctrica en Aragón. Periodo 2013 - 2020. Escenario de eficiencia. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

#### 9.3.1.2. Gas natural

La estimación del incremento medio anual es del 6,7%, por lo que el incremento acumulado en el periodo es de 68,6% para el año 2020.

El consumo final de gas natural (GN) en el escenario de eficiencia es de 1.443.396 tep en el año 2020. Como así se muestra en el gráfico 13.

Durante el periodo de planificación 2013 – 2020 el consumo de energía final de gas natural acumulado habrá sido de 8.543.924 tep. Por lo que el ahorro previsto acumulado en el periodo de 482.168 tep, es decir, se reducirá el consumo de gas natural en un 5,3%.

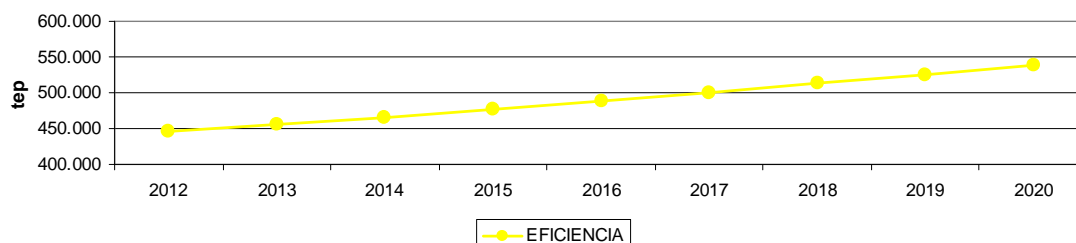


Gráfico 9.3-13. Evolución del consumo final de gas natural (gn) en Aragón. Periodo 2011 - 2020. Escenario de eficiencia. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

### 9.3.1.3. Energías Renovables

La estimación del incremento medio anual es del 6,2%, por lo que el incremento acumulado en el periodo es de 61,4% para el año 2020.

El consumo final de energías renovables en el escenario de eficiencia es de 354.154 tep en el año 2020. Como así se muestra en el gráfico 14.

Durante el periodo de planificación 2013 – 2020 el consumo de energía final de energías renovables acumulado habrá sido de 2.230.234 tep. Por lo que el ahorro previsto acumulado en el periodo de 256.477 tep, es decir, se reducirá el consumo de energías renovables en un 10,3%.

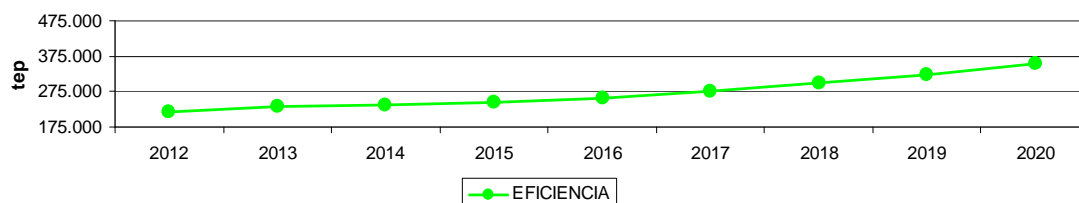


Gráfico 9.3-14. Evolución del consumo final de energías renovables en Aragón. Periodo 2013 – 2020. Escenario de eficiencia. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

#### 9.3.1.4. Carbón

La estimación del incremento medio anual es del 2,5%, por lo que el incremento acumulado en el periodo es de 21,8% para el año 2020.

El consumo final de carbón en el escenario de eficiencia es de 28.809 tep en el año 2020. Como así se muestra en el gráfico 14.

Durante el periodo de planificación 2013 – 2020 el consumo de energía final de carbón acumulado habrá sido de 211.726 tep. Por lo que el ahorro previsto acumulado en el periodo de 24.349 tep, es decir, se reducirá el consumo de carbón en un 10,3%.

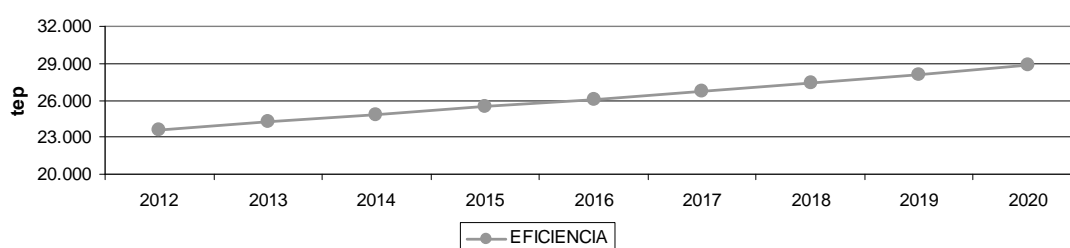


Gráfico 9.3-15. Evolución del consumo final de carbón en Aragón. Periodo 2013 – 2020. Escenario de eficiencia. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

#### 9.3.1.5. Productos Petrolíferos

La estimación del incremento medio anual es del -1%, por lo que el incremento acumulado en el periodo es de -7,9% para el año 2020.

El consumo final de productos petrolíferos en el escenario de eficiencia es de 1.418.679 tep en el año 2020. Como así se muestra en el gráfico 16.

Durante el periodo de planificación 2013 – 2020 el consumo de energía final de productos petrolíferos acumulado habrá sido de 11.740.079 tep. Por lo que el ahorro previsto acumulado en el periodo de 1.350.109 tep, es decir, se reducirá el consumo de productos petrolíferos en un 10,3%.

Las ahorros asociadas al sector transporte corresponden a los ahorros de combustible previstos gracias a medidas como la renovación del parque de vehículos así como la futura introducción del vehículo eléctrico y el uso de biocombustibles. Tampoco podemos olvidar el sector agrícola donde la alta demanda de este tipo de productos lo

convierte en otro sector susceptible de ahorro, así se espera que disminuya su consumo por adquisición de nueva maquinaria más eficiente y el uso continuado de técnicas modernas de laboreo.

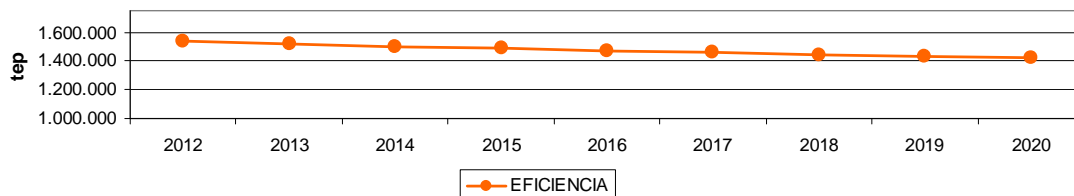


Gráfico 9.3-16. Evolución del consumo final de productos petrolíferos en Aragón. Período 2013 – 2020. Escenario de eficiencia. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

A continuación se presentan las tablas que recogen los valores del consumo que el escenario de eficiencia ofrece para cada fuente de energía, así como los incrementos medios anuales generados. Se presentan dos totales en función del dato de gas natural utilizado.

#### 9.3.1.6. Tablas de valores de consumo de energía final en el escenario de eficiencia por fuentes de energía.

Energía eléctrica	tep		tep		PLEAR Escenario de eficiencia		variación media anual (%)	
					Incremento 2013 - 2020			
	2005	2012	2013	2020	tep	%	2006-2012	2013-2020
Industria	399.445	403.195	405.010	417.941	14.746	3,7%	0,1%	0,4%
Transporte	17.285	37.033	40.281	72.555	35.521	95,9%	11,5%	8,8%
Residencial, Comercial y Servicios	345.378	376.057	383.352	438.541	62.484	16,6%	1,2%	1,9%
Agricultura	21.206	28.707	29.381	34.569	5.862	20,4%	4,4%	2,4%
<b>TOTAL</b>	<b>783.314</b>	<b>844.992</b>	<b>858.025</b>	<b>963.606</b>	<b>118.614</b>	<b>14,0%</b>	<b>1,1%</b>	<b>1,7%</b>

Tabla 9.3-11. Consumo de energía final de energía eléctrica en Aragón. Escenario de eficiencia. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Gas natural (gn)	tep		tep		PLEAR Escenario de eficiencia		variación media anual (%)	
					Incremento 2013 - 2020			
	2005	2012	2013	2020	tep	%	2006-2012	2013-2020
Industria	223.628	260.249	262.045	274.967	14.718	5,7%	2,2%	0,7%
Transporte	0	0	0	0	0	-	-	-
Residencial, Comercial y Servicios	178.412	180.834	189.043	257.952	77.118	42,6%	0,2%	4,5%
Agricultura	2.712	4.294	4.446	5.672	1.378	32,1%	6,8%	3,5%
<b>TOTAL</b>	<b>404.752</b>	<b>445.377</b>	<b>455.535</b>	<b>538.591</b>	<b>93.214</b>	<b>20,9%</b>	<b>1,4%</b>	<b>2,4%</b>

Tabla 9.3-12. Consumo de energía final de gas natural (gn) en Aragón. Escenario de eficiencia. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Energías renovables	tep		tep		PLEAR Escenario de eficiencia		variación media anual (%)	
					Incremento 2013 - 2020			
	2005	2012	2013	2020	tep	%	2006-2012	2013-2020
Industria	54.044	65.989	66.180	67.536	1.547	2,3%	2,9%	0,3%
Transporte	504	61.526	72.530	163.411	101.885	165,6%	98,7%	13,0%
Residencial, Comercial y Servicios	76.425	88.539	91.514	115.333	26.794	30,3%	2,1%	3,4%
Agricultura	3.258	3.329	3.707	7.874	4.545	136,5%	0,3%	11,4%
<b>TOTAL</b>	<b>134.231</b>	<b>219.384</b>	<b>233.932</b>	<b>354.154</b>	<b>134.770</b>	<b>61,4%</b>	<b>7,3%</b>	<b>6,2%</b>

Tabla 9.3-13. Consumo de energía final de energías renovables en Aragón. Escenario de eficiencia. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Carbón	tep		tep		PLEAR Escenario de eficiencia Incremento 2013 - 2020		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	tep	%	2006-2012	2013-2020
Industria	19.431	23.645	24.236	28.809	5.164	21,8%	2,8%	2,5%
Transporte	0	0	0	0	0	-	-	-
Residencial, Comercial y Servicios	0	0	0	0	0	-	-	-
Agricultura	0	0	0	0	0	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>19.431</b>	<b>23.645</b>	<b>24.236</b>	<b>28.809</b>	<b>5.164</b>	<b>21,8%</b>	<b>2,8%</b>	<b>2,5%</b>

Tabla 9.3-14. Consumo de energía final de carbón en Aragón. Escenario de eficiencia. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Productos Petrolíferos	tep		tep		PLEAR Escenario de eficiencia Incremento 2013 - 2020		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	tep	%	2006-2012	2013-2020
Industria	173.285	91.728	82.267	39.348	-52.380	-57,1%	-8,7%	-10,0%
Transporte	1.233.583	1.188.620	1.066.027	1.025.656	-162.964	-13,7%	-0,5%	-1,8%
Residencial, Comercial y Servicios	78.445	50.332	45.141	28.391	-21.941	-43,6%	-6,1%	-6,9%
Agricultura	439.218	366.523	328.720	325.284	-41.239	-11,3%	-2,6%	-1,5%
<b>TOTAL</b>	<b>1.924.532</b>	<b>1.697.203</b>	<b>1.522.155</b>	<b>1.418.679</b>	<b>-278.524</b>	<b>-16,4%</b>	<b>-1,8%</b>	<b>-2,2%</b>

Tabla 9.3-15. Consumo de energía final de productos petrolíferos en Aragón. Escenario de eficiencia. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Calor útil	tep		tep		PLEAR Escenario de eficiencia Incremento 2013 - 2020		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	tep	%	2006-2012	2013-2020
Industria	338.943	337.633	343.257	773.609	435.976	129,1%	-0,1%	10,9%
Transporte	0	0	0	0	0	-	-	-
Residencial, Comercial y Servicios	10.780	11.284	10.840	24.430	13.145	116,5%	0,7%	10,1%
Agricultura	7.411	20.733	7.226	16.286	-4.446	-21,4%	15,8%	-3,0%
<b>TOTAL</b>	<b>357.134</b>	<b>369.650</b>	<b>361.323</b>	<b>814.325</b>	<b>444.675</b>	<b>120,3%</b>	<b>0,5%</b>	<b>10,4%</b>

Tabla 9.3-16. Consumo de energía final de calor útil en Aragón. Escenario de eficiencia. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Gas Natural (GN = gn + V/0,9)	tep		tep		PLEAR Escenario de eficiencia Incremento 2013 - 2020		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	tep	%	2006-2012	2013-2020
Industria	600.231	635.397	643.442	1.134.532	499.135	78,6%	0,8%	7,5%
Transporte	0	0	0	0	0	-	-	-
Residencial, Comercial y Servicios	190.390	193.372	201.087	285.096	91.724	47,4%	0,2%	5,0%
Agricultura	10.946	27.330	12.476	23.768	-3.562	-13,0%	14,0%	-1,7%
<b>TOTAL</b>	<b>801.567</b>	<b>856.099</b>	<b>857.005</b>	<b>1.443.396</b>	<b>587.297</b>	<b>68,6%</b>	<b>0,9%</b>	<b>6,7%</b>

Tabla 9.3-17. Consumo de energía final de gas natural (GN) en Aragón. Escenario de eficiencia. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

TOTAL por fuentes	tep		tep		PLEAR Escenario de eficiencia Incremento 2013 - 2020		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	tep	%	2006-2012	2013-2020
Energía Eléctrica	783.314	844.992	858.025	963.606	118.614	14,0%	1,1%	1,7%
Productos Petrolíferos	1.924.532	1.697.203	1.522.155	1.418.679	-278.524	-16,4%	-1,8%	-2,2%
Carbón	19.431	23.645	24.236	28.809	5.164	21,8%	2,8%	2,5%
Energías Renovables	134.231	219.384	233.932	354.154	134.770	61,4%	7,3%	6,2%
Gas Natural (GN)	801.567	856.099	857.005	1.443.396	587.297	68,6%	0,9%	6,7%
<b>TOTAL (considerando GN)</b>	<b>3.663.074</b>	<b>3.641.323</b>	<b>3.495.353</b>	<b>4.208.644</b>	<b>567.321</b>	<b>15,6%</b>	<b>-0,1%</b>	<b>1,8%</b>
<b>TOTAL (considerando gn)</b>	<b>3.266.259</b>	<b>3.230.601</b>	<b>3.093.883</b>	<b>3.303.839</b>	<b>73.238</b>	<b>2,3%</b>	<b>-0,2%</b>	<b>0,3%</b>

Tabla 9.3-18. Consumo de energía final por fuentes en Aragón. Escenario de eficiencia. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Producto del escenario de eficiencia planteado, se espera que el consumo de energía final en Aragón para este escenario en el año 2020 sea de 4.208.644 tep, con un incremento acumulado de un 20,8% respecto del año 2012, año base de la planificación.

En los gráficos 17 y 18 se observa la estructura prevista en el consumo de energía final en el escenario de eficiencia para el año 2020 en la Comunidad Autónoma de Aragón: Los productos petrolíferos reducen su cuota de participación de un 44,3% en 2012 a un 33,7% del total en 2020, la energía eléctrica se mantiene constante aproximadamente, el gas natural aumenta su representación pasando a lo largo del

periodo de estudio del 24,4% al 34,3% y las energías renovables aumentan de un 6,3 % hasta un 8,4% del consumo total.

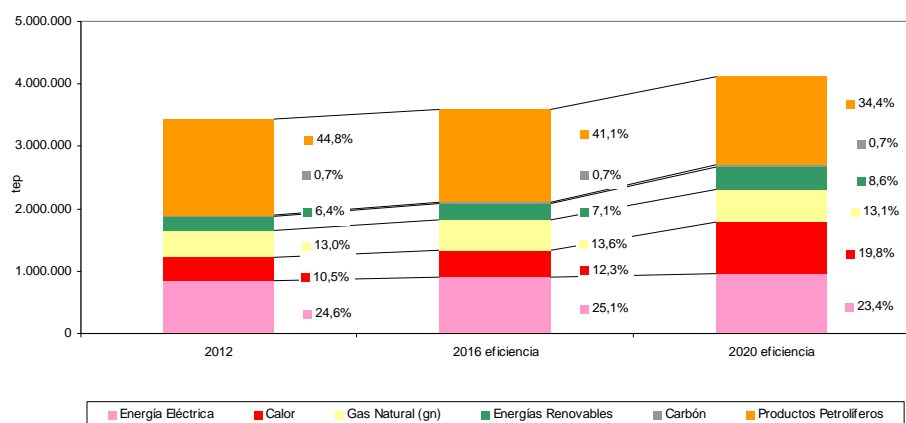


Gráfico 9.3-17. Estructura del Consumo de Energía Final (considerando gn) por fuentes energéticas en Aragón. Escenario de eficiencia. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

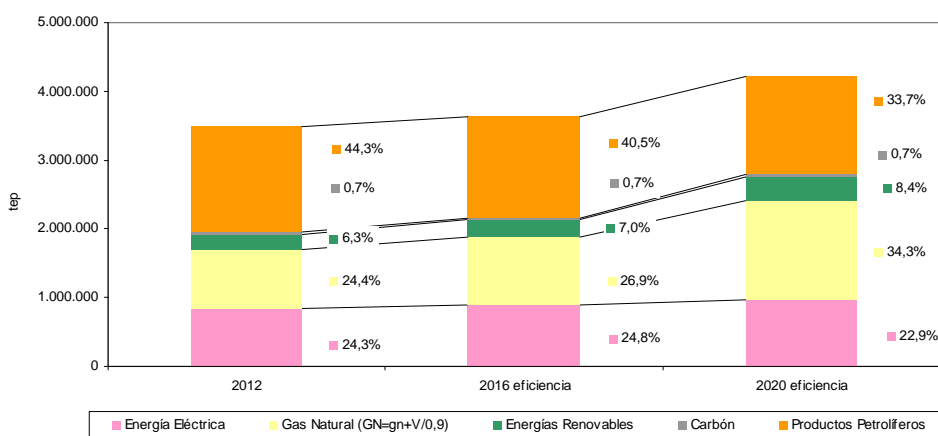


Gráfico 9.3-18. Estructura del Consumo de Energía Final (considerando GN) por fuentes energéticas en Aragón. Escenario de eficiencia. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

En su totalidad, las medidas planteadas en el escenario de eficiencia se traducen en un ahorro acumulado de 2.949.243 tep, que representan un 9% del consumo previsto en el escenario tendencial.

AHORRO ACUMULADO POR FUENTES	Consumo escenario tendencial 2013 - 2020 (tep)	Consumo escenario de eficiencia 2013 - 2020 (tep)	Ahorro acumulado 2020 (tep)	% Ahorro acumulado
Energía Eléctrica	8.106.921	7.270.781	836.140	10,3%
Gas Natural (gn)	4.419.591	3.963.759	455.832	10,3%
Productos Petrolíferos	13.090.189	11.740.079	1.350.109	10,3%
Carbón	236.075	211.726	24.349	10,3%
Energías Renovables	2.486.711	2.230.234	256.477	10,3%
Calor	4.145.851	4.122.149	23.702	0,6%
Gas Natural (GN=gn+V/0,9)	9.026.092	8.543.924	482.168	5,3%
TOTAL (considerando GN)	32.945.967	29.996.745	2.949.243	9,0%
TOTAL (considerando gn)	32.485.337	29.538.728	2.946.609	9,1%

Tabla 9.3-19. Ahorro acumulado de energía final por fuentes de energía. Comparación de escenarios.

### 9.3.2. EVOLUCIÓN DE CONSUMOS ENERGÉTICOS POR SECTORES

Los crecimientos de consumo de energía final por sectores en el escenario de eficiencia mantienen la evolución prevista en el escenario tendencial pero suavizando estas tendencias, gracias a la aplicación de las medidas en materia de ahorro y eficiencia energética.

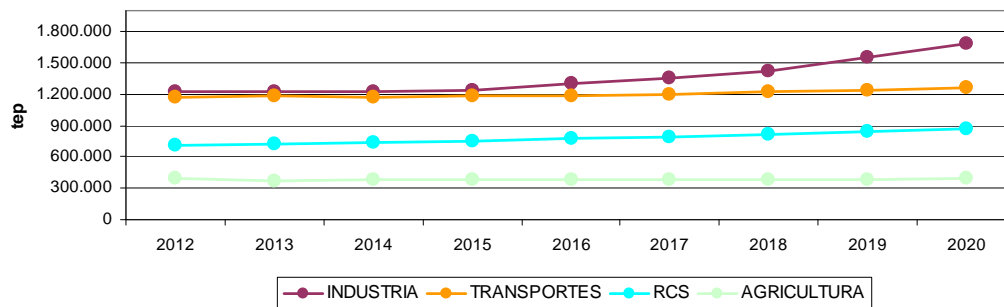


Gráfico 9.3-19. Evolución del Consumo de Energía Final por sectores. Industria, Transporte, RCS y Agricultura. Escenario de eficiencia. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

El escenario de eficiencia planteado no prevé cambios en la estructura energética aragonesa ya que se proponen medidas para todos y cada uno de los sectores de actividad.

El sector industrial destaca del resto de dado su elevado consumo que presenta un incremento más significativo a partir del año 2015. El sector residencial, comercial y servicios aumenta su cuota de participación en energías renovables, hecho que ya es una realidad gracias a la aplicación desde el año 2007 del Código Técnico de la Edificación, además la entrada en vigor de la nueva directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios establece unos requisitos mínimos de eficiencia energética en edificios, por tanto, la presencia de energías renovables y medidas de eficiencia energética en este sector se prevé aumentará y se promocionarán los edificios de consumo de energía casi nulo. El sector transportes también incrementará su cuota de participación en energías renovables gracias a la creciente implantación del vehículo eléctrico y los biocombustibles, generando importantes ahorros en lo que a productos petrolíferos se refiere.

En el gráfico 20 se muestra la estructura prevista para el consumo de energía final por sectores de actividad en el periodo de planificación.



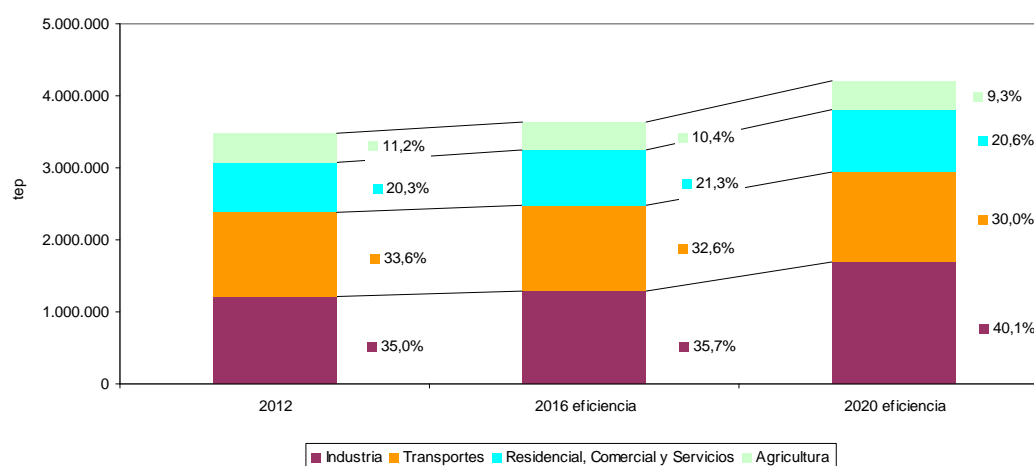


Gráfico 9.3-20. Estructura del Consumo de Energía Final por sectores en Aragón. Escenario de eficiencia. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Predominan los sectores de industria y transportes con una cuota de participación de 40,1% y 30% respectivamente, seguidos del 20,6% del sector residencial, comercial y servicios y 9,3% de agricultura.

En la tabla se pueden ver los valores previstos.

TOTAL por sectores (considerando GN)	tep		tep		PLEAR Escenario de eficiencia		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	Incremento 2013 - 2020		2006-2012	2013-2020
					tep	%		
Industria	1.246.435	1.219.954	1.221.135	1.688.166	468.212	38,4%	-0,3%	4,1%
Transporte	1.251.372	1.287.180	1.178.838	1.261.622	-25.558	-2,0%	0,4%	-0,3%
Residencial, Comercial y Servicios	690.638	708.300	721.095	867.362	159.062	22,5%	0,4%	2,6%
Agricultura	474.629	425.889	374.284	391.495	-34.394	-8,1%	-1,5%	-1,0%
<b>TOTAL</b>	<b>3.663.074</b>	<b>3.641.323</b>	<b>3.495.353</b>	<b>4.208.644</b>	<b>567.321</b>	<b>15,6%</b>	<b>-0,1%</b>	<b>1,8%</b>

Tabla 9.3-20. Consumo de energía final por sectores en Aragón. Escenario de eficiencia. Hasta que se disponga de los datos correspondientes a 2012, éstos corresponden a 2011.

Durante el periodo de planificación 2013 – 2020, como decíamos, el consumo de energía final acumulado asciende a 29.996.745 tep, desagregado en 11.005.536 tep, 9.632.988 tep, 6.310.452 tep y 3.047.769 tep para los sectores de industria, transporte, RCS y agricultura, respectivamente.



## **CAPÍTULO. 10. INFRAESTRUCTURAS**

## 10.1. INTRODUCCIÓN

Es fundamental el disponer de unas infraestructuras energéticas adecuadas, tanto de transporte como de distribución, por constituir un factor clave en el mantenimiento de la actividad económica y social, además de contribuir al reequilibrio territorial.

Es necesario llevar a cabo una planificación energética que ponga de manifiesto las necesidades existentes y futuras de nuestra Comunidad, de manera que se favorezca el desarrollo de una infraestructura energética eficaz y eficiente, con el objetivo de tener un suministro energético seguro y de calidad capaz de satisfacer las demandas de los consumidores y garantizar su crecimiento.

La planificación de las infraestructuras eléctricas y gasistas, y en consecuencia el estudio de necesidades, se ha realizado independientemente de que sean infraestructuras de transporte o de distribución. Es evidente la complementariedad existente entre ambas, pudiendo, a partir de las redes de transporte planificar posibles distribuciones, o bien que el conjunto de unas necesidades de suministro precisen de unas redes de distribución que, a su vez, conlleven la necesidad de planificar las redes de transporte.

Si desde un punto de vista general, con el desarrollo de estas infraestructuras son claros los objetivos del mercado único, el abastecimiento y la seguridad de suministro, pero también han de responder al desarrollo social y económico de las regiones y la cohesión territorial, evidenciando la necesidad de trabajar en consenso y coordinación de todos los actores involucrados.

En este sentido, el Gobierno de Aragón participa activamente en la planificación estatal de las redes de transporte. Sucesivamente, ha sido en la Planificación y Desarrollo de los Sectores de Electricidad y Gas, Desarrollo de las Redes de Transporte 2002 – 2011, en su revisión 2005 – 2011, en la Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas 2008 – 2016, que es la que se encuentra vigente en la actualidad, y posteriormente en la nueva la Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas 2012 – 2020, que se abandonó para empezar un nuevo procedimiento planificador para el periodo 2014-2020.

En los últimos años ha existido un buen desarrollo de las infraestructuras eléctricas y gasistas, que ha permitido casi la duplicación de la potencia eléctrica instalada con una progresiva penetración de las energías renovables en la generación.

La Comunidad Autónoma de Aragón destaca por contar con un elevado potencial de recursos renovables para la generación eléctrica y ocupar un espacio geoestratégico privilegiado, clave para crecer económicamente en materia energética pudiendo contribuir a la cobertura de la demanda energética del Estado y del mercado de electricidad europeo tal y como establece la Directiva 2009/72/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad. Por otro lado, la futura materialización de la tan demandada travesía central de los Pirineos, conllevará necesariamente nuevos consumos eléctricos que requerirán suministro de energía para ese corredor internacional.

Además hay que prever las tendencias de futuro, la posible producción excedentaria y su necesaria evacuación hacia los potenciales mercados europeos de consumo, y en consecuencia, prever las infraestructuras necesarias y los sistemas de gestión de las mismas, aprovechando la simbiosis de todos los sectores en un trabajo conjunto y armonizado.

En definitiva, el desarrollo y optimización de las infraestructuras energéticas es una de las principales líneas estratégicas del presente Plan Energético, constituyendo un mecanismo de vertebración, cohesión y reequilibrio de la actividad económica, aumentando la garantía y fiabilidad del suministro, y permitiendo la incorporación de nueva potencia renovable así como la generación distribuida.

## 10.2. LA ESTRATEGIA DE OPTIMIZACIÓN Y DESARROLLO DE LAS INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS

Como es conocido, la situación geoestratégica de nuestra Comunidad Autónoma en el entorno nacional, favorece el paso de importantes redes de transporte por la misma, mientras que otras realidades como su orografía compleja, además de su baja densidad de población, la dispersión de la misma, o su extensión territorial, han hecho que desde hace años se trabaje intensamente en el desarrollo de las infraestructuras energéticas de distribución que, aprovechando las redes de transporte, vertebran el territorio y que, además, pueda poner en valor nuestros potenciales energéticos.

El objetivo a largo plazo de las redes de distribución de energía eléctrica y gasista en la Comunidad Autónoma debe adaptarse a los nuevos retos y oportunidades del futuro: la generación distribuida, el desarrollo del tejido industrial, el parque de vehículos eléctricos, las redes inteligentes, gestión activa de la demanda o la integración de energías renovables, entre otros.

En el caso de la energía eléctrica es necesaria una infraestructura adecuada que garantice el suministro en cualquier instante y con la capacidad necesaria a cualquier punto del territorio de manera que satisfaga la demanda cumpliendo unos estrictos requisitos de calidad que garanticen la estabilidad de la red y la continuidad del servicio.

Seguidamente, atendiendo a la previsión realizada de la oferta y la demanda energética, se describen los criterios y objetivos en la estrategia de las infraestructuras energéticas.

La prospectiva para la potencia y generación eléctrica, según se ha indicado en el capítulo 8, es alcanzar una potencia instalada de 12,88 gigavatios y una generación estimada de 35 teravatios. Por otro lado, en la prospectiva del consumo de energía eléctrica, se prevé un incremento promedio de 1,5% anual, lo que representa un incremento del 25% en el periodo 2013 – 2020 en el escenario tendencial, y un incremento acumulado del 15% para el escenario de eficiencia.

El suministro de energía eléctrica continúa siendo un esfuerzo inversor debido a la extensión del territorio y la elevada cantidad y dispersión de los municipios existentes.

En el caso del gas natural, en la última década Aragón ha experimentado un importante desarrollo de las redes de transporte y distribución, sin que esta situación implique bajar la guardia en las actuaciones con el objeto de poder dar suministro a un mayor número de consumidores, domésticos e industriales, así como a las diferentes tecnologías de generación eléctrica, como combustible principal o en hibridaciones.

La evolución del consumo de gas natural previsto en la prospectiva muestra un incremento del 63% durante el periodo de planificación en el escenario tendencial, es decir, un promedio del 4,6% anual, y un 59% de crecimiento acumulado en el caso del escenario de eficiencia.

La planificación indicativa de las redes de distribución y según se ha comentado, la de transporte, se ha realizado según la metodología explicada y de acuerdo a los siguientes criterios:

- Racionalización y optimización de las redes.
- Reequilibrio y vertebración territorial.
- Suministro de la demanda a los nuevos mercados.
- Evacuación de la generación procedente de las energías renovables.
- Garantía y calidad de suministro.
- Coordinación de proyectos y su tramitación administrativa.
- Promoción e integración de las ayudas.

Con los objetivos:

- Seguridad del sistema de suministro.
- Dar suministro al crecimiento vegetativo, a los nuevos mercados y potenciales desarrollos así como a los núcleos aislados.
- El mallado de la red de transporte.
- La gestión de la demanda.
- La modernización tecnológica.
- La mejora de la calidad zonal.

- La promoción del régimen especial y ordinario.
- Dar suministro a proyectos singulares.
- La minimización del impacto ambiental.
- Diversos objetos técnicos: la unificación de tensiones eléctricas en las líneas, el telemando y automatización de la red, el aumento de la extensión de la red canalizada de distribución de gas natural, la sustitución de plantas satélites, etc.
- Contemplar la posible evacuación hacia los potenciales mercados europeos de los excedentes previsibles en un futuro.

Al igual que en el Plan anterior, el horizonte temporal de esta planificación es muy amplio, por lo que la definición de los proyectos conllevará un grado de definición y procedimientos de análisis bien diferente según se trate de proyectos a corto, medio o largo plazo. Por ello, distinguiremos entre:

- Definición de proyectos a corto plazo: 2013 – 2015.
- Identificación de proyectos a medio plazo: 2016 – 2018.
- Estimaciones generales que puedan resultar viables a largo plazo: 2019 – 2020.



### 10.3. RED DE TRANSPORTE DE ELECTRICIDAD y GAS

Como ya se ha expuesto con anterioridad, en la actualidad se encuentra vigente la Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas 2008 – 2016, y fue durante el año 2010 cuando se comenzó la elaboración la Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas 2012 – 2020.

Posteriormente, en el mes de marzo de 2012, el Real Decreto-ley 13/2012, de 30 de marzo, por el que se transponen directivas en materia de mercados interiores de electricidad y gas y en materia de comunicaciones electrónicas, y por el que se adoptan medidas para la corrección de las desviaciones por desajustes entre los costes e ingresos de los sectores eléctrico y gasista, establecía la suspensión del otorgamiento de nuevas autorizaciones administrativas para instalaciones de transporte competencia de la Administración General del Estado hasta la aprobación por parte del Consejo de Ministros de una nueva planificación de la red de transporte de energía eléctrica., requiriendo una propuesta de planificación al operador del sistema antes del 30 de junio de 2012. En lo referente del sector gasista, establece la suspensión de la tramitación de gasoductos de transporte y estaciones de regulación y medida, pendientes de obtener o solicitar autorización administrativa, hasta la aprobación por acuerdo del Consejo de Ministros de una nueva planificación de la red de transporte de gas natural.

Esta norma prevé un procedimiento de excepción para aquellas infraestructuras eléctricas que supongan un riesgo inminente en la seguridad de suministro, que es requerido por el Gobierno de Aragón para que sea aplicado para unos casos instalaciones concretas.

En el mes de enero de 2013 se publica en el Boletín Oficial del Estado, la Resolución de 27 de diciembre de 2012 de la Dirección General de Política Energética y Minas por la que se aprueba el programa anual de instalaciones de las redes de transporte; siendo la resolución que recoge las instalaciones que se van a acoger a esta excepcionalidad contemplada en el Real Decreto-ley 13/2012.

Posteriormente se publicó la Orden IET/18/2013 por la que se publica el Acuerdo de Consejo Ministros, por el que se habilita a la Dirección General de Política Energética y

Minas para la autorización o la emisión de informes favorables a los que hace referencia el artículo 36.3 de la ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para determinadas instalaciones de la red de transporte de electricidad de conformidad con lo establecido en el artículo 10.5 del Real Decreto-ley 13/2012, de 30 de marzo.

En el mes de diciembre de 2012 se publicó en el Boletín Oficial del Estado la Orden IET/2598/2012, de 29 de noviembre, por la que se inicia el procedimiento para efectuar propuestas de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica. El nuevo periodo temporal es 2014-2020, se abandona el procedimiento de planificación energética en curso para el periodo 2012-2020 y con el objetivo de tener en cuenta los nuevos escenarios que posibiliten la transformación del sistema energético español de cara a cumplir los objetivos a 2020 en materia de eficiencia energética, energías renovables y medioambiente, así como poner al sistema español en la senda definida por la Comisión Europea para 2050 y cuyo paso intermedio vendrá determinado por el resultado de las actuales negociaciones que están llevando a cabo los Estados miembros para fijar el marco para 2030 en materia de energía y cambio climático de la Unión Europea.

Así las cosas, y a la espera de nuevos avances en la planificación estatal, las propuestas del Gobierno de Aragón, se fundamentan en el caso de la energía eléctrica en la Orden IET/2598/2012 citada anteriormente y en las Instalaciones de la Planificación de mayo 2008 y el Programa Anual de noviembre 2010 y diciembre 2012. En el caso de las infraestructuras gasistas en la versión que se estaba analizando con la elaboración la Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas 2012 – 2020, a la espera de que se inicie una nueva planificación.

### 10.3.1. RED DE TRANSPORTE DE ELECTRICIDAD

La situación de la planificación estatal viene enmarcada por la Orden IET/18/2013 por la que se publica el Acuerdo de Consejo Ministros, por el que se habilita a la Dirección General de Política Energética y Minas para la autorización o la emisión de informes favorables a los que hace referencia el artículo 36.3 de la ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para determinadas instalaciones de la red de transporte de electricidad de conformidad con lo establecido en el artículo 10.5 del Real Decreto-ley 13/2012, de 30 de marzo; la Orden IET/2598/2012, de 29 de noviembre, por la que se inicia el procedimiento para efectuar propuestas de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica y las Instalaciones de la Planificación de mayo 2008 y el Programa Anual de noviembre 2010 y diciembre 2012.

En las siguientes tablas se agrupan las actuaciones propuestas según estén contenidas o no en la actual planificación, manteniendo el resto de las actuaciones incluidas en la planificación.

Además de las actuaciones que se indican, se propone que sea tenido en cuenta los objetivos de generación eléctrica (así como los consumos) que se están estableciendo en el propio Plan Energético de Aragón 2013-2020.

#### 10.3.1.1. Instalaciones eléctricas incluidas en el inicio de la planificación 2014-2020

Instalaciones eléctricas propuestas en las que se propone actualizar la fechas de puesta en servicio.

Tabla 10.3-1. Infraestructuras eléctricas incluidas en el inicio de la planificación 2014-2020 para Aragón.

TIPO DE ACTUACIÓN	DENOMINACIÓN	PROVINCIA	MOTIVACIÓN						PLAN MAYO 2008		OBSERVACIONES	FECHA PROPUESTA
			MRdT	Cint	ATA	EvRO	EvRE	ApD	FECHA	T.A.		
Nueva línea	MEZQUITA-VALDECONEJOS 220 kV	TERUEL	x				x	x	2012	A		2013
Nueva línea	VALDECONEJOS-ESCUCHA 220 kV	TERUEL	x				x	x	2012	A		2013
Nueva línea	MEZQUITA-PLATEA 400 KV	TERUEL						x	2012	A		2013
Renovación subestación	SET VALDECONEJOS 220 KV	TERUEL	x				x		2012	A	Aplazada	2013
Nueva subestación	SET PLATEA 400 KV	TERUEL						x	2013	A		2018
Nueva subestación	SET CARDIEL 220 KV	HUESCA						x	2011	A		2018
Nueva subestación	SET MONZÓN II 220 KV	HUESCA	x				x		2012	A	Aplazada	2015
Nueva subestación	SET MONZÓN II 400 KV	HUESCA	x				x		2012	A	Aplazada	2015
Ampliación subestación	SET CINCA 220 KV	HUESCA						x	2013	B2	Aplazada	2018
Alta E/S línea	MONTE TORRERO-PLAZA 220 KV	ZARAGOZA	x					x	2011	A		2013
Alta E/S línea	ENTRERRIOS-PLAZA 220 KV	ZARAGOZA	x					x	2011	A		2013
Nueva línea	MARIA-PLAZA 220 KV	ZARAGOZA	x					x	2011	A		2013
Ampliación subestación	SET FUENDETODOS 220 KV	ZARAGOZA						x	2012	B1	Aplazada	2013

### 10.3.1.2. Instalaciones eléctricas propuestas

Las actuaciones nuevas que se proponen son:

TIPO DE ACTUACIÓN	DENOMINACIÓN	PROVINCIA	MOTIVACIÓN						FECHA PROPUESTA
			MRdT	Cint	ATA	EvRO	EvRE	ApD	
Ampliación subestación	SET LANZAS AGUDAS 220 KV	ZARAGOZA					x		2018
Ampliación subestación	SET MAGALLÓN 220 KV	ZARAGOZA					x	x	2018
Ampliación subestación	SET GURREA 220 KV	HUESCA					x	x	2018
2ª posición trafo	SET CINCA 220 KV	HUESCA					x	x	2018
Nueva posición trafo	SET ERISTE 220 KV	HUESCA						x	2018
Nueva subestación	SET Mequinenza 400 kV	ZARAGOZA				x			2020

Tabla 10.3-2. Infraestructuras eléctricas propuestas por Aragón a la planificación 2014-2020.

En referencia los plazos marcados en las FECHAS en la planificación para las diferentes actuaciones, habrá que tener en cuenta el desarrollo temporal, por ejemplo, de las instalaciones eólicas y demás régimen especial.

► Ampliación SET Lanzas Agudas 220/66 kV.

Ampliación de la subestación 220/66 kV Lanzas Agudas ubicada en la localidad de Tarazona (Zaragoza), mediante la solución técnica más factible, bien sea el montaje de una tercera máquina 220/66 kV de 125 MVA, bien la sustitución de los dos transformadores por otros de mayor potencia.

La ampliación de potencia en la SET Lanzas Agudas apoyará la red de 66 kV del entorno que presenta una elevada generación eólica.

Renovación y nueva posición evacuación régimen especial. Año 2018.

► Ampliación SET Magallón 220/66 kV.

La actuación consiste en el montaje de una cuarta máquina 220/66 kV de 100 MVA en la SET Magallón.

Evacuación régimen especial y apoyo a la distribución. Año 2018.

► Ampliación SET Gurreea 220 kV.

Evacuación régimen especial. Año 2018.

► SET Cinca 220/110 kV.

Segunda posición en transformación SET Cinca 220 kV.

Año 2018.

► SET Eriste 220 kV.

Por las singularidades del territorio (alimentación al Valle de Benasque, estación de esquí, etc.) y la dificultad de hacer cierres y mallados en las zonas de valles pirenaicos de alto valor ecológico, es necesario el dotar de una nueva posición en el transformador a 220 kV, en el transformador en frío existente.

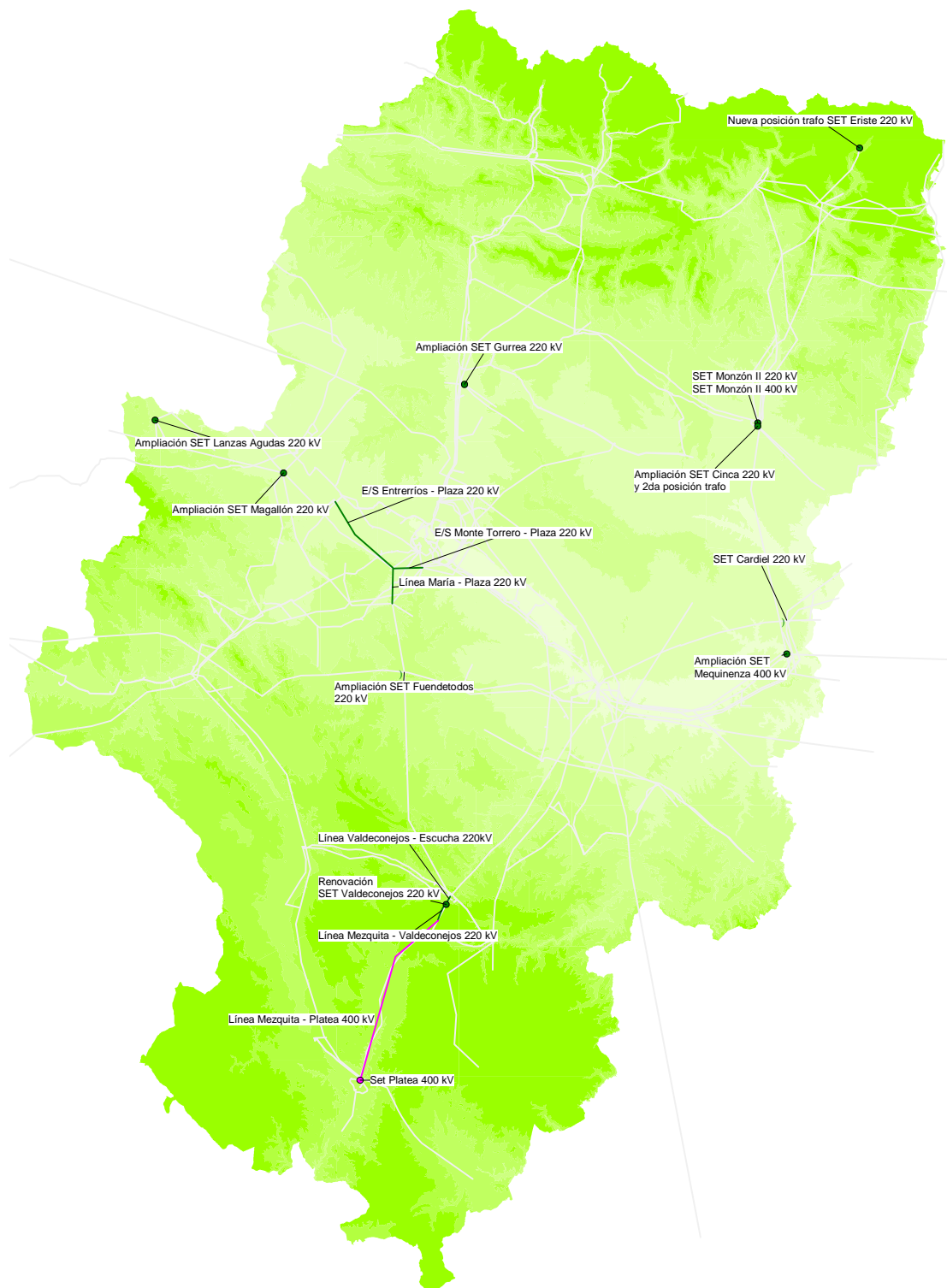
Año 2018.

► SET Mequinenza 400 kV.

La actuación consiste en una nueva SET en Mequinenza 400 kV.

La solución técnica estará en función de la opción de generación resultante de entre la competencia de proyectos.

Evacuación régimen ordinario. Año 2020.



Mapa 10.3-1. Nuevas instalaciones propuestas por el Gobierno de Aragón para la nueva planificación nacional



### 10.3.2. RED DE TRANSPORTE DE GAS

Los pilares fundamentales para el dimensionamiento del sistema gasista son la cobertura de la demanda de gas, la garantía de seguridad de suministro y un sistema económicamente sostenible.

Como ya se ha comentado, y a la espera del comienzo de la planificación estatal, a continuación se exponen las propuestas del Gobierno de Aragón, corresponden a la versión que se estaba analizando con la elaboración, ya abandonada, de la Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas 2012 – 2020, hasta que se inicie un nuevo procedimiento de planificación de las redes gasistas.

#### 10.3.2.1. Instalaciones gasistas incluidas en la planificación vinculante nacional

Las infraestructuras gasistas propuestas en la planificación nacional son las siguientes:

- a) Ampliación de la estación de compresión de Zaragoza (categoría A; 18.000 kW) (urgente) para el año 2014.
- b) Incremento de la capacidad de extracción del almacenamiento subterráneo del Serrablo (categoría A; 288000 m<sup>3</sup>/h) para el año 2012.
- c) Gasoducto secundario Brea de Aragón – Illueca (Categoría A; 18 km; 59 bar; 12”) para el año 2013.
- d) Gasoducto secundario Onda – Teruel (Categoría B; 103 km; 59 bar; 12”).
- e) Gasoducto secundario Monreal – Molina de Aragón (Categoría B; 50 km; 59 bar, 8”).

#### 10.3.2.2. Instalaciones gasistas propuestas

Así, al amparo de la Orden ITC 734/2010, de 24 de marzo, por la que se inició el procedimiento para efectuara propuestas para la inclusión de instalaciones en la *Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas 2012 – 2020*, el Gobierno de Aragón planteó las siguientes demandas a la planificación nacional, algunas de las cuales fueron desestimadas en la Planificación 2008 – 2016 del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

- a) Gasoducto Secundario Brea de Aragón-Illueca, tipo de actuación A.
- b) Gasoducto Secundario Alcolea de Cinca – Sariñena, tipo de actuación A.
- c) Gasoducto primario Calamocha - Daroca, tipo de actuación A.
- d) Gasoducto Secundario Épila, tipo de actuación A.
- e) Gasoducto Secundario Cariñena, tipo de actuación A.
- f) Gasoducto primario Monreal – Molina de Aragón, tipo de actuación A.
- g) Gasoducto primario Onda – Teruel (trazado Aragón), tipo de actuación A.
- h) Gasoducto primario Calatayud - Yela, tipo de actuación B.
- i) Gasoducto primario Daroca – Calatayud, tipo de actuación B.
- j) Ramal a Central solar Térmica Villanueva de Sigüenza, tipo de actuación A.
- k) Ramal a Central solar Térmica Belver de Cinca, tipo de actuación A.
- l) Ramal a Central solar Térmica Azaila, tipo de actuación A.
- m) Ramal a Central solar Térmica Perdiguera, tipo de actuación A.

Además se detectaron unos errores en el documento borrador de PSEG 2012-2020:

- El gasoducto P20.03a-Mequinenza y el gasoducto Ramal a Borja, la previsión es que ambos entren en funcionamiento en el año 2012.
- El gasoducto Bárboles – Alagón – Sobradriel, que entró en servicio en el mes de agosto de 2011.

Mediante las instalaciones propuestas se pretende conectar Aragón con el nuevo almacenamiento subterráneo de Yela en Guadalajara, permitiendo a esta instalación estar enlazada con la red básica de gasoductos mediante dos vías. Además, el eje Calatayud – Daroca – Calamocha generaría una mayor vertebración de la red básica en territorio aragonés, cerrando el anillo de alimentación a la provincia de Teruel y

aumentando la capacidad de conexión del eje mediterráneo con el norte del territorio nacional.

Por otro lado, los gasoductos secundarios de alimentación a poblaciones con importantes focos de consumo, tanto doméstico como residencial, garantizan la atención de la demanda presente y futura y aumentan las posibilidades de nuevas instalaciones industriales en dichos municipios.

La propuesta realizada por el Gobierno de Aragón se muestra en el mapa 3.



## 10.4. RED DE DISTRIBUCIÓN DE ELECTRICIDAD Y GAS

### 10.4.1. OBJETIVOS GENERALES

Las redes de distribución de energía son las infraestructuras encargadas de llevar la energía al consumidor final y a los mercados potenciales. Esta actividad de distribución se enfrenta a importantes desafíos para contribuir a alcanzar los objetivos 20/20/20 de la política energética de la UE, que requerirán esfuerzos e inversiones importantes para incrementar la flexibilidad e inteligencia de la red.

Se sigue apostando, por supuesto, por los mismos objetivos generales de la anterior planificación:

#### ► El suministro a crecimiento vegetativo

El crecimiento de la población es uno de los factores clave a tener en cuenta a la hora de prever el aumento de la demanda y planificar una correcta red de distribución que abastezca a las zonas de mayor demanda, pero a su vez, a las zonas de menor crecimiento con el fin de contribuir a atraer nuevas inversiones. Entre los criterios a tener en cuenta destacan: la distinción entre medio urbano y medio rural, la cantidad de población afectada así como las actividades económicas afectadas.

#### ► El suministro a nuevos mercados y potenciales desarrollos

El creciente desarrollo de nuestra Comunidad Autónoma hace evidente la necesidad de prestar suministro a puntos donde se prevea la aparición de nuevos mercados o mercados emergentes.

#### ► El suministro a núcleos aislados

Es un objetivo importante el mallado de la red en Aragón, consiguiendo llevar el suministro, sobre todo eléctrico, a los núcleos de población aislados. En estos casos, una opción a tener en cuenta es el autoabastecimiento con energías renovables.

- ▶ El mallado de la red y gestión de la demanda

Un correcto y óptimo funcionamiento de la red de distribución pasa por un mallado adecuado de la misma, así como por una buena gestión de la demanda.

- ▶ La modernización tecnológica

La renovación y actualización de materiales y equipos que conforman la red es esencial para el buen funcionamiento y gestión de la misma.

- ▶ La mejora de la calidad zonal

Uno de nuestros objetivos esenciales es garantizar la seguridad y calidad del suministro eléctrico.

- ▶ La promoción del régimen especial y ordinario

Para la planificación se tendrá en cuenta el aumento de potencia para garantizar la evacuación de la energía eléctrica generada.

- ▶ El suministro a proyectos singulares

- ▶ La minimización del impacto ambiental

La creación de nuevas infraestructuras energéticas debe ser respetuosa con el medio ambiente, así como proporcionar un servicio de calidad mediante una gestión eficiente y un desarrollo sostenible de las redes de transporte. La planificación de las nuevas infraestructuras se llevará a cabo bajo criterios medioambientales.

Desde el Gobierno de Aragón se plantean como principales objetivos, a sumar a los anteriores, los siguientes:

► Integración de las energías renovables

La integración de las energías renovables en el sistema eléctrico, lo que permite una reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera y que la cobertura de la demanda pueda realizarse con energías intermitentes sin que la seguridad y la calidad del suministro se vean afectadas.

► Generación distribuida

La generación distribuida permitirá la conexión directa a la red eléctrica de cualquier tecnología de generación a pequeña escala, permitiendo el aprovechamiento de ciertas tecnologías de origen renovable para acercar la producción de electricidad y calor a los puntos de consumo.

► Desarrollo de redes inteligentes

► Gestión activa de la demanda

La gestión activa de la demanda de energía es crítica para el desarrollo de la actividad económica y en particular para el desarrollo del tejido industrial de nuestra región. La demora o mala gestión en la demanda de energía puede suponer la pérdida de inversiones y puestos de trabajo. Es importante una gestión eficiente por parte de todos los actores implicados.

#### 10.4.2. OBJETIVOS TÉCNICOS

##### 10.4.2.1. Objetivos técnicos de la Red de Distribución Eléctrica

La demanda de energía crece constantemente por lo que existe la necesidad de aumentar el número y capacidad de las conexiones. La red de distribución tiene que ser un medio robusto, flexible y fiable que disponga de los medios tecnológicos para reaccionar y resolver con rapidez y eficacia los incidentes que puedan presentarse, de forma transparente para el usuario. Un sistema eléctrico basado en la economía del siglo XXI y la sociedad digital exige que el sistema eléctrico posea alta calidad, seguridad, fiabilidad y disponibilidad.

Las nuevas redes de distribución deben buscar que funcionen entregando la energía con la mayor eficiencia posible, de forma continua y respetando los parámetros de calidad estándares como lo son los niveles de tensión, las distorsiones armónicas de corriente y tensión o los márgenes de frecuencia. Estos requisitos solo se podrán conseguir si se dispone de una red flexible y rápida en su respuesta ante incidencias.

Los objetivos que se plantearon el Plan 2005-2012 fueron ampliamente superados, en el futuro y como consecuencia de la aplicación y cumplimiento de los diversos objetivos comentados, la previsión de desarrollo de nuevas unidades físicas de distribución en Aragón para el periodo de vigencia del Plan Energético de Aragón 2013-2020 son las siguientes:

En Alta Tensión:

- 82 Kilómetros de circuito de AT
- 89 posiciones AT en subestaciones eléctricas
- 730 MVA de potencia de transformadores en subestaciones eléctricas

En Media Tensión:

- 1.606 Kilómetros de circuito de MT
- 243 posiciones MT en subestaciones eléctricas
- 2.405 posiciones en centros de transformación
- 750 telemandos
- 517 MVA de potencia de transformadores en centros de transformación.

#### 10.4.2.2. Objetivos técnicos de la Red de Distribución de Gas

Los objetivos planteados en la anterior planificación fueron ampliamente superados, teniendo en la actualidad un muy buen desarrollo de las infraestructuras, si bien se seguirá trabajando en la optimización y adaptación de la red de distribución gasista.



# **CAPÍTULO. 11. PROSPECTIVA ENERGÉTICA: MODELIZACIÓN ESCENARIO EN EL HORIZONTE 2020**

## 11.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se resume la prospectiva energética de la Comunidad Autónoma de Aragón para el periodo de planificación, 2013 – 2020, mediante la descripción de los dos escenarios planteados en el Plan Energético: escenario tendencial y de eficiencia. En primer lugar se presenta la situación del último año de planificación en el escenario tendencial, seguido de la situación en este mismo año para el escenario de eficiencia.

Los datos que se presentan han sido analizados en los capítulos precedentes, analizando más exhaustivamente el último año del periodo: 2020.

Por último, para finalizar el capítulo se realiza una comparativa de ambos escenarios, así como un análisis de los indicadores energéticos más relevantes.

## 11.2. ESCENARIO TENDENCIAL

### 11.2.1. SITUACIÓN ESCENARIO TENDENCIAL EN EL AÑO 2020

A continuación se presentan a modo de resumen el consumo de energía final, la potencia y generación eléctrica, la producción térmica y de biocombustibles así como el consumo de energía primaria y los principales indicadores energéticos previstos para el escenario tendencial en el año 2020.

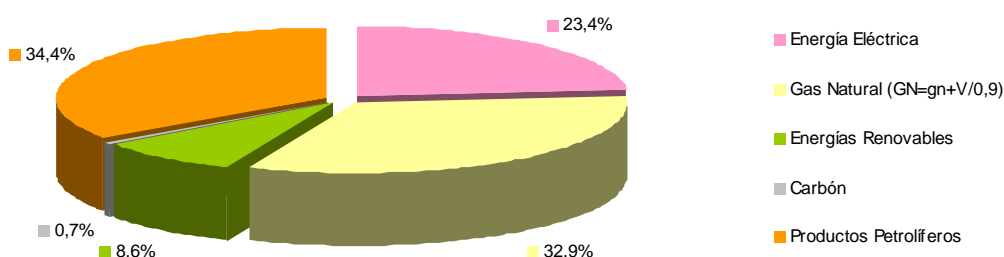


Gráfico 11.2-1. Estructura del consumo de energía final en Aragón por fuentes. Escenario tendencial. Año 2020.

El consumo de energía final previsto para el año 2020 es de 4.593.788 tep (considerando GN) en el que predomina el gas natural y los productos petrolíferos en el caso de fuentes energéticas con una contribución del 32,9% y 23,4% respectivamente (gráfico 1), si atendemos al reparto por sectores se observa el predominio del sector industrial y transportes (38,7% y 30,5%), así como la importancia adquirida por el sector Residencial, Comercial y Servicios (21,2%) (gráfico 2). La tabla 2 contiene los datos de consumo de energía final por fuentes, expuestos de forma detallada, y la tabla 3 agrupa este consumo por sectores.

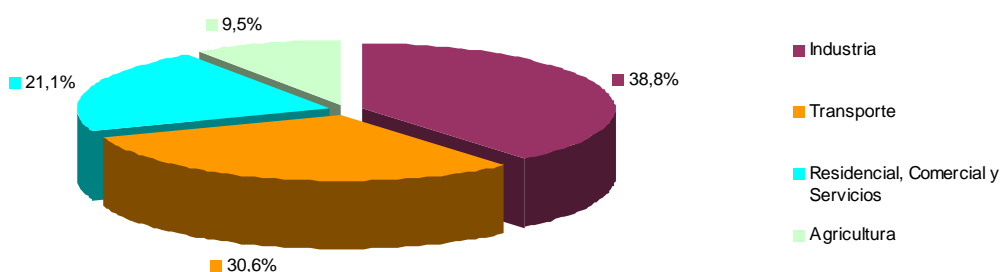


Gráfico 11.2-2. Estructura del consumo de energía final por sectores en Aragón. Escenario tendencial. Año 2020.

El gráfico 3 muestra la estructura de potencia eléctrica instalada por tecnologías para el año 2020, presentándose los datos de forma detallada en la tabla 4. Se prevé un

total de 11.882 MW de los cuales 4.042 MW serán convencionales y 7.840 serán de origen renovable. Como se puede observar en el gráfico la energía eólica será la tecnología mayoritaria en Aragón contando con un 42,1% de representación. Le siguen la hidroeléctrica y los ciclos combinados con un 16% cada una de estas tecnologías y las centrales térmicas de carbón y de cogeneración convencional con un 10% y un 8% respectivamente.

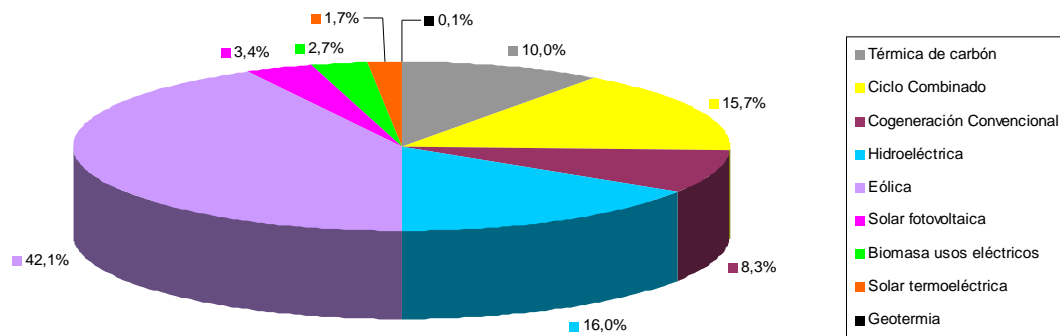


Gráfico 11.2-3. Estructura de potencia eléctrica en Aragón por tecnologías. Escenario tendencial. Año 2020.

Respecto a la generación de energía eléctrica (gráfico 4) se prevé una producción eléctrica total de 35.256.437 MWh, de los cuales 19.886.567 MWh serán de origen renovable ( $\approx 56\%$ ), la tecnología con un mayor grado de participación será la eólica representando un 34% del total, seguida por la cogeneración convencional, los ciclos combinados, la hidroeléctrica y las centrales térmicas de carbón, que como se evidencia en el gráfico mantienen cuotas de participación semejantes. Los datos de producción de energía eléctrica se detallan en la tabla 5. También se presentan en la tabla 6 los datos de consumo de energía asociado a los procesos de transformación.

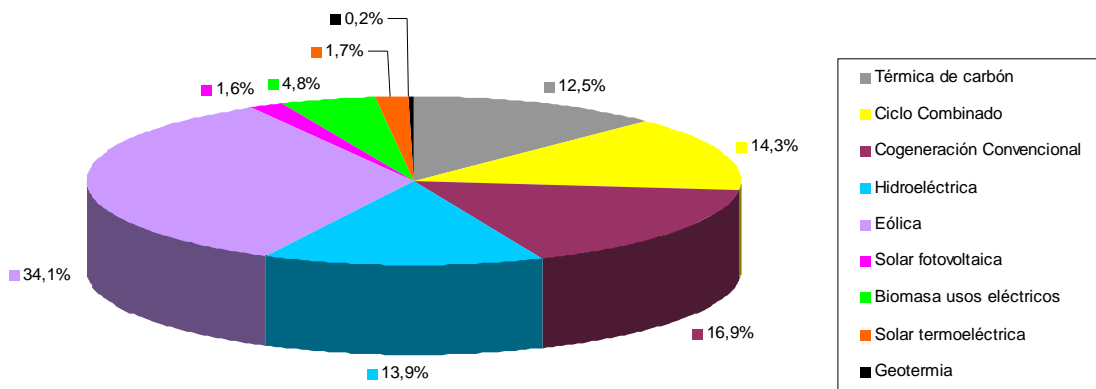


Gráfico 11.2-4. Estructura de generación eléctrica en Aragón por tecnologías. Escenario tendencial. Año 2020.

La previsión para el 2020 en cuanto a la energía térmica generada con fuentes renovables (gráfico 5) asciende a 212.677 tep correspondiendo casi un 90% a biomasa térmica. La energía solar térmica aumenta su contribución gracias a la incorporación de esta tecnología a edificios en aras del cumplimiento del Código Técnico de la Edificación (CTE).

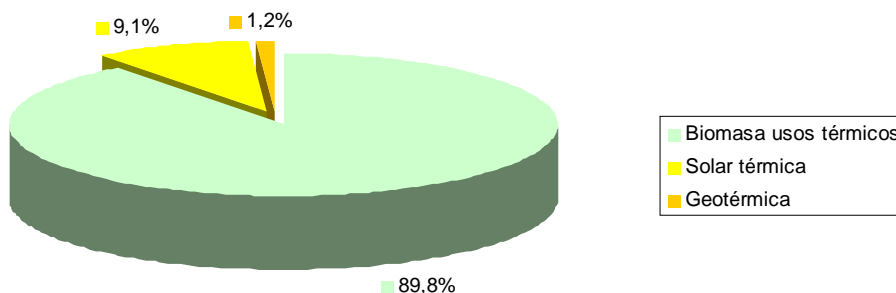


Gráfico 11.2-5. Estructura de producción de energía térmica en Aragón por tecnologías. Escenario tendencial. Año 2020.

La capacidad de producción de Aragón de biocarburantes se mantiene constante ya que no se espera la apertura de ninguna nueva planta, luego se mantiene en 170.000 toneladas de biodiesel, debido a que en Aragón no se produce bioetanol. Se espera un consumo de 182.203 tep de biocarburantes en el año 2020, de los cuales 26.864 serán de bioetanol y el resto de biodiesel. Así mismo, el consumo esperado de hidrógeno se sitúa en 1 tep. Los datos referentes a usos térmicos y biocarburantes se pueden consultar en la tabla 7.

No obstante y en referencia al hidrógeno, cabe resaltar que en el año 2020 será muy importante la existencia de una infraestructura de hidrógeno para el sector automoción. Aragón dispone de dos hidrogeneras, una en Zaragoza y otra en Huesca, que podrían alimentar una flota de 50 vehículos, con una capacidad de producción de unos 17.000 kg de hidrógeno, lo que la sitúa como la región mejor posicionada a nivel nacional.

En el gráfico 6 se observa la estructura del consumo de energía primaria previsto en 2020 por fuentes de energía en el escenario tendencial.

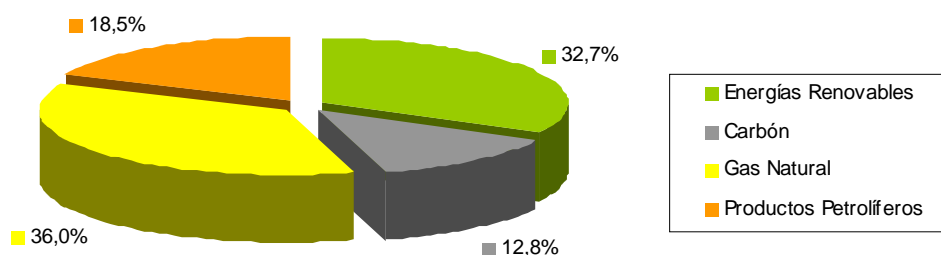


Gráfico 11.2-6. Estructura del consumo de energía primaria en Aragón. Escenario tendencial. Año 2020.

El total del consumo de energía primaria asciende a 8.602.090 tep para el año 2020 en el escenario tendencial. El gas natural sigue siendo la fuente más utilizada representando el 36% del total, pero se observa un aumento en el protagonismo de las energías renovables que pasan a representar el 33%, con un incremento medio anual del 15% y los productos petrolíferos reducen su presencia al 18,5% presentando un incremento medio anual del 0,3%. Los datos se presentan de forma detallada en la tabla 9.

## ► PRINCIPALES INDICADORES

INDICADORES ENERGÉTICOS		ARAGÓN
1. Producción de energías renovables respecto del consumo total de energía primaria (PER/CEP)		32,7%
2. Grado de autoabastecimiento (PEP/CEP)		41,0%
3. Producción de energía eléctrica de origen renovable respecto de la producción total (PEER/PEE)		56,3%
4. Producción de energía eléctrica de origen renovable respecto del consumo de energía eléctrica (PEER/CEE)		158,3%
5. Exportación de energía eléctrica respecto de la producción total de energía eléctrica (EXP/PEEtotal)		62,1%
6. Intensidad energética final (CEF/PIB) [tep/M€ <sub>2000</sub> ]		218,9

Tabla 11.2-1. Indicadores energéticos. Escenario tendencial. Año 2020.

## ► CONSUMO DE ENERGÍA FINAL

TOTAL por fuentes	tep		tep		PLEAR Escenario tendencial Incremento 2013 - 2020		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	tep	%	2006-2012	2013-2020
Energía Eléctrica	783.314	844.992	956.698	1.074.421	229.429	24,0%	1,1%	1,5%
Productos Petrolíferos	1.924.532	1.540.777	1.697.203	1.581.827	41.050	2,4%	-3,1%	-0,9%
Carbón	19.431	23.645	27.023	32.122	8.477	-	2,8%	-
Energías Renovables	134.231	219.384	260.835	394.881	175.498	67,3%	7,3%	5,3%
Gas Natural (GN)	801.567	856.099	911.700	1.510.537	654.438	71,8%	0,9%	6,5%
<b>TOTAL (considerando GN)</b>	<b>3.663.074</b>	<b>3.484.897</b>	<b>3.853.458</b>	<b>4.593.788</b>	<b>1.108.891</b>	<b>28,8%</b>	<b>-0,7%</b>	<b>2,2%</b>
<b>TOTAL (considerando gn)</b>	<b>3.266.259</b>	<b>3.074.175</b>	<b>3.449.679</b>	<b>3.683.780</b>	<b>609.605</b>	<b>17,7%</b>	<b>-0,9%</b>	<b>0,8%</b>

Tabla 11.2-2. Consumo de energía final en Aragón por fuentes. Escenario tendencial.

TOTAL por sectores (considerando GN)	tep		tep		PLEAR Escenario tendencial Incremento 2013 - 2020		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	tep	%	2006-2012	2013-2020
Industria	1.246.435	1.219.634	1.317.705	1.783.455	563.821	42,8%	-0,3%	3,9%
Transporte	1.251.372	1.170.482	1.314.405	1.406.708	236.226	18,0%	-1,0%	0,9%
Residencial, Comercial y Servicios	690.638	706.201	804.021	967.108	260.908	32,5%	0,3%	2,3%
Agricultura	474.629	388.580	417.327	436.517	47.937	11,5%	-2,8%	0,6%
<b>TOTAL</b>	<b>3.663.074</b>	<b>3.484.897</b>	<b>3.853.458</b>	<b>4.593.788</b>	<b>1.108.891</b>	<b>28,8%</b>	<b>-0,7%</b>	<b>2,2%</b>

Tabla 11.2-3. Consumo de energía final en Aragón por sectores. Escenario tendencial.

## ► TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA

	MW		PLEAR Escenario tendencial Incremento 2013 - 2020		variación media anual (%)
	2012	2020	MW	%	2013-2020
Térmica de carbón	1.261,40	1.188	-73,00	-5,8%	-0,7%
Ciclo Combinado	1.862,62	1.863	0,00	0,0%	0,0%
Cogeneración Convencional	521,62	991	469,00	89,9%	8,3%
<b>TOTAL CONVENCIONAL</b>	<b>3.645,64</b>	<b>4.042</b>	<b>396,00</b>	<b>10,9%</b>	<b>1,3%</b>
Hidroeléctrica <1 MW	13,00	17	4,00	30,8%	3,4%
Hidroeléctrica 1<P<10 MW	175,43	218	42,57	24,3%	2,8%
Hidroeléctrica 10<P<50 MW	464,46	650	186,00	40,0%	4,3%
Hidroeléctrica > 50 MW	909,94	1.029	119,00	13,1%	1,5%
Hidroeléctrica de bombeo	329,00	1.000	671,00	204,0%	14,9%
<b>Total Hidroeléctrica</b>	<b>1.562,82</b>	<b>1.914</b>	<b>351,57</b>	<b>22,5%</b>	<b>2,6%</b>
Eólica	1.793,97	5.000	3.206,00	178,7%	13,7%
Solar fotovoltaica	147,88	400	252,00	170,4%	13,2%
Plantas Biomasa	0,00	140	140,00	-	-
Biogás	13,34	30	16,66	124,9%	10,7%
Cogeneración biomasa	20,75	131	110,25	531,3%	25,9%
Gasificación con biomasa	0,61	15	14,39	2362,9%	49,3%
<b>Total biomasa usos eléctricos</b>	<b>34,70</b>	<b>316</b>	<b>281,30</b>	<b>810,7%</b>	<b>31,8%</b>
Solar termoeléctrica	0,00	200	200,00	-	-
Geotermia	0,00	10	10,00	-	-
<b>TOTAL RENOVABLES</b>	<b>3.539,37</b>	<b>7.840</b>	<b>4.300,87</b>	<b>121,5%</b>	<b>10,5%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>7.185,01</b>	<b>11.882</b>	<b>4.696,87</b>	<b>65,4%</b>	<b>6,5%</b>

Tabla 11.2-4. Potencia total instalada en Aragón por tecnologías. Escenario tendencial.

	MWh		PLEAR Escenario tendencial		variación media anual (%)
	2012	2020	Incremento 2013 - 2020		2013-2020
			MWh	%	
Térmica de carbón	6.680.705	4.397.077	-2.283.627,44	-34,2%	-5,1%
Ciclo Combinado	1.505.977	5.029.071	3.523.093,86	233,9%	16,3%
Cogeneración Convencional	3.474.792	5.943.722	2.468.930,35	71,1%	6,9%
<b>TOTAL CONVENCIONAL</b>	<b>11.661.474</b>	<b>15.369.871</b>	<b>3.708.396,77</b>	<b>31,8%</b>	<b>3,5%</b>
Hidroeléctrica <1 MW	45.500	59.500	13.999,99	30,8%	3,4%
Hidroeléctrica 1<P<10 MW	420.902	762.984	342.081,65	81,3%	7,7%
Hidroeléctrica 10<P<50 MW	1.076.143	2.081.464	1.005.321,10	93,4%	8,6%
Hidroeléctrica > 50 MW	1.260.036	2.057.879	797.843,22	63,3%	6,3%
Hidroeléctrica de bombeo	312.550	949.999	637.449,62	204,0%	14,9%
<b>Total Hidroeléctrica</b>	<b>2.802.581</b>	<b>4.961.827</b>	<b>2.159.245,97</b>	<b>77,0%</b>	<b>7,4%</b>
<i>Eólica</i>	3.986.337	11.999.909	8.013.571,76	201,0%	14,8%
<i>Solar fotovoltaica</i>	276.249	559.834	283.585,68	102,7%	9,2%
Plantas Biomasa	0	839.999	839.999,50	-	-
Biogás	51.351	180.000	128.648,53	250,5%	17,0%
Cogeneración biomasa	105.559	655.000	549.440,11	520,5%	25,6%
Gasificación con biomasa	298	29.998	29.699,63	9954,6%	77,9%
<b>Total biomasa usos eléctricos</b>	<b>157.209</b>	<b>1.704.997</b>	<b>1.547.787,77</b>	<b>984,5%</b>	<b>34,7%</b>
<i>Solar termoelectrica</i>	0	600.000	599.999,64	-	-
<i>Geotermia</i>	0	60.000	59.999,96	-	-
<b>TOTAL RENOVABLES</b>	<b>7.222.376</b>	<b>19.886.567</b>	<b>12.664.190,78</b>	<b>175,3%</b>	<b>13,5%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>18.883.850</b>	<b>35.256.437</b>	<b>16.372.587,56</b>	<b>86,7%</b>	<b>8,1%</b>

Tabla 11.2-5. Producción de energía eléctrica en Aragón por tecnologías. Escenario tendencial.

## ► CONSUMO DE ENERGÍA ASOCIADO A TRANSFORMACIÓN

	tep		PLEAR Escenario tendencial		variación media anual (%)
	2012	2.020	Incremento 2013 - 2020		2013-2020
			tep	%	
Gas Natural	1.046.899,57	2.493.127	1.446.227,03	138,1%	11,5%
Productos Petrolíferos	6.948,44	6.948	0,00	0,0%	0,0%
Carbón	1.520.029,52	1.070.583	-449.446,77	-29,6%	-4,3%
Energías Renovables	86.450,97	622.774	536.323,36	620,4%	28,0%
<b>TOTAL</b>	<b>2.660.328,50</b>	<b>4.193.432</b>	<b>1.533.103,62</b>	<b>57,6%</b>	<b>5,9%</b>

Tabla 11.2-6. Consumo de energía asociado a transformación en Aragón por fuentes. Escenario tendencial.

## ► USOS TÉRMICOS

	tep		PLEAR Escenario tendencial		variación media anual (%)
	2012	2020	Incremento 2013 - 2020		2013-2020
			tep	%	
Biomasa térmica	153.077,75	190.887	37.809,71	24,7%	2,8%
Solar térmica	3.580,16	19.300	15.719,84	439,1%	23,4%
Geotermia	1.200,00	2.490	1.290,00	107,5%	9,6%
<b>Total UT</b>	<b>157.857,91</b>	<b>212.677</b>	<b>54.819,55</b>	<b>34,7%</b>	<b>3,8%</b>
Biocarburantes (biodiesel y bioetanol)	61.526,21	182.203	120.676,88	196,1%	14,5%
<b>Total TRANSPORTES</b>	<b>61.526,21</b>	<b>182.203</b>	<b>120.676,88</b>	<b>196,1%</b>	<b>14,5%</b>

Tabla 11.2-7. Producción de energía térmica en Aragón por tecnologías. Escenario tendencial.



## ► GENERACIÓN ELÉCTRICA Y TÉRMICA

	tep		PLEAR Escenario tendencial		variación media anual (%)
			Incremento 2013 - 2020		
	2012	2020	tep	%	2013-2020
Térmica de carbón	574.540,96	378.149	-196.392,08	-34,2%	-5,1%
Ciclo Combinado	129.514,11	432.500	302.986,25	233,9%	16,3%
Cogeneración Convencional	298.832,30	511.160	212.328,14	71,1%	6,9%
Hidroeléctrica	241.022,10	426.717	185.695,26	77,0%	7,4%
Eólica	342.825,19	1.031.993	689.167,58	201,0%	14,8%
Solar fotovoltaica	23.757,41	48.146	24.388,38	102,7%	9,2%
Biomasa usos eléctricos	13.520,00	146.630	133.109,83	984,5%	34,7%
Solar termoeléctrica	0,00	51.600	51.600,00	-	-
Geotermia	0,00	5.160	5.160,00	-	-
Biomasa térmica	153.077,75	190.887	37.809,71	24,7%	2,8%
Solar térmica	3.580,16	19.300	15.719,84	439,1%	23,4%
Geotermia	1.200,00	2.490	1.290,00	107,5%	9,6%
Biocarburantes	61.526,21	182.203	120.676,88	196,1%	14,5%
Total UE	1.624.012,07	3.032.055	1.408.043,37	86,7%	8,1%
Total UT	157.857,91	212.677	54.819,55	34,7%	3,8%
Total TRANSPORTES	61.526,21	182.203	120.676,88	196,1%	14,5%

Tabla 11.2-8. Producción de energía eléctrica y térmica en Aragón por tecnologías. Escenario tendencial.

## ► CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

	tep		tep		PLEAR Escenario tendencial		variación media anual (%)	
					Incremento 2013 - 2020			
	2005	2012	2013	2020	tep	%	2006-2012	2013-2020
Energías Renovables	764.817	913.439	1.123.776	2.816.955	1.903.515	169,4%	2,6%	15,1%
Carbón	2.034.778	1.549.613	1.018.510	1.102.704	-446.909	-43,9%	-3,8%	-4,2%
Gas Natural	1.130.403	1.492.277	2.204.688	3.093.656	1.601.379	72,6%	4,0%	9,5%
Productos Petrolíferos	1.943.279	1.547.726	1.704.152	1.588.775	41.050	2,4%	-3,2%	0,3%
TOTAL	5.873.277	5.503.055	6.051.125	8.602.090	3.099.035	56,3%	-0,9%	5,7%

Tabla 11.2-9. Consumo de energía primaria en Aragón por fuentes. Escenario tendencial.

### 11.3. ESCENARIO DE EFICIENCIA

#### 11.3.1. SITUACIÓN ESCENARIO DE EFICIENCIA EN EL AÑO 2020

En los gráficos 7 y 8 se muestra la estructura general del consumo de energía final previsto para el año 2020 en el escenario de eficiencia. Los datos presentados son un extracto del capítulo 8, en el que se desarrolla con detalle la evolución del consumo de energía final durante el periodo de planificación.

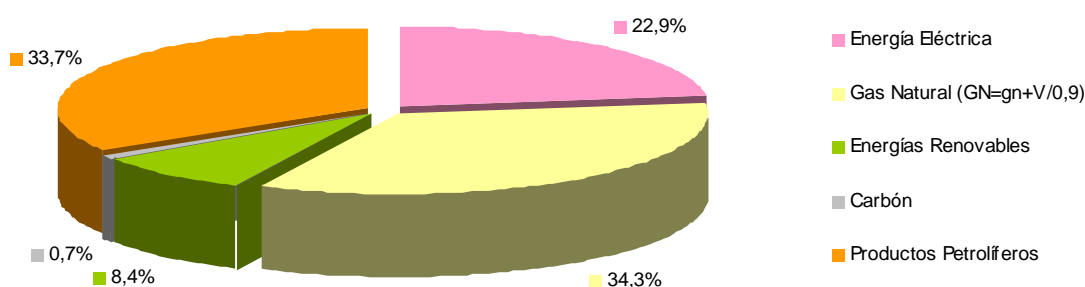


Gráfico 11.3-7. Estructura del consumo de energía final en Aragón por fuentes. Escenario de eficiencia. Año 2020.

El consumo de energía final previsto total para el año 2020 asciende a 4.208.644 tep (considerando GN). Su estructura por fuentes energéticas es la que se muestra en el gráfico 7: Predomina el gas natural (GN) con un 34,3%, seguido por los productos petrolíferos 33,7%, la energía eléctrica 22,9%, las energías renovables 8,4% y por último el carbón 0,7%. Los datos detallados del consumo de energía final por fuentes se pueden consultar en la tabla 11.

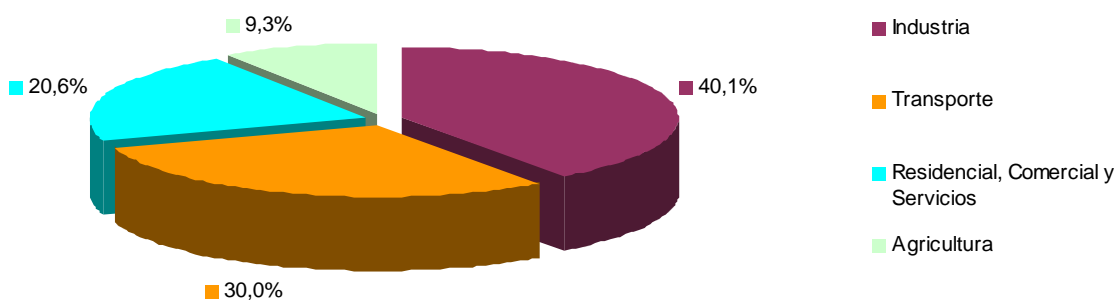


Gráfico 11.3-8. Estructura del consumo de energía final en Aragón por sectores. Escenario de eficiencia. Año 2020.

El análisis por sectores muestra el predominio industrial (40,1%), seguido por el sector transportes (30%) y residencial, comercial y servicios (20,6%) siendo el sector minoritario el agrícola (9,3%). Estos datos se recogen de forma desagregada en la tabla 12.

El escenario de eficiencia tiene en cuenta una serie de medidas de ahorro y eficiencia energética destinadas a reducir el consumo de energía final respecto del previsto en el escenario tendencial. La previsión para la parte de transformación es la misma en ambos escenarios ya que estas medidas no afectan a estos procesos. El consumo de energía primaria si que es diferente dependiendo del escenario en el que nos situemos, ya que es resultado de la suma del consumo de energía final y la parte de transformación.

Así pues, las previsiones de potencia instalada ya se han presentado en el escenario tendencial y no se repiten en este apartado.

La energía térmica total prevista asciende a 190.742 tep en el año 2020. La producción de energía térmica se encuentra liderada por la biomasa térmica que representa un 88,6% del total (gráfico 9).

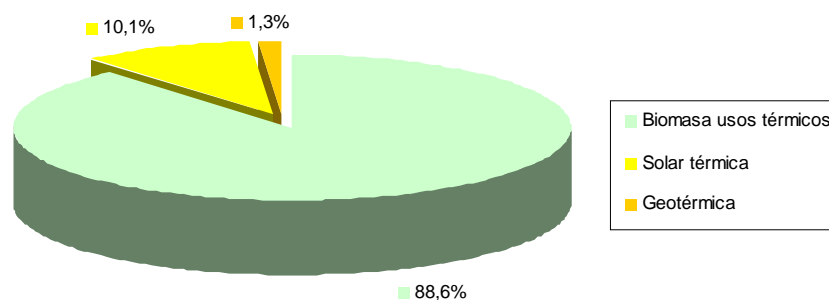


Gráfico 11.3-9. Estructura de producción de energía térmica en Aragón por tecnologías. Escenario de eficiencia. Año 2020.

El consumo de biocarburantes en el escenario de eficiencia asciende a 163.411 tep de los cuales 12.800 tep corresponden al consumo de bioetanol y el resto de biodiesel. Los datos referentes a la producción de energía térmica y el consumo de biocarburantes se pueden consultar en la tabla 13.

En el caso del consumo de energía primaria, el total asciende a 8.410.111 tep, con el reparto según la estructura que se muestra en el gráfico 10. Predomina el consumo de gas natural con un 36% y las energías renovables con un 34%. Estos datos están recogidos en la tabla 15.

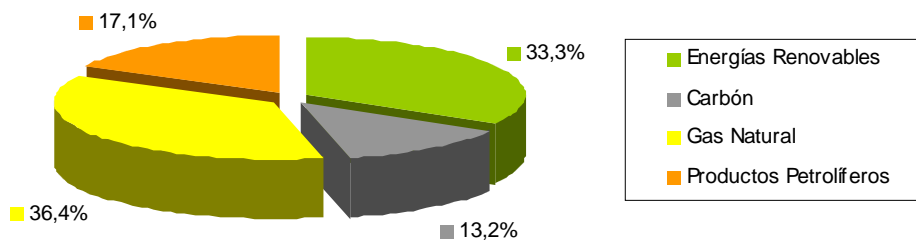


Gráfico 11.3-10. Estructura del consumo total de energía primaria en Aragón por fuentes. Escenario de eficiencia. Año 2020.

## ► PRINCIPALES INDICADORES

INDICADORES ENERGÉTICOS		ARAGÓN
1. Producción de energías renovables respecto del consumo total de energía primaria (PER/CEP)		33,7%
2. Grado de autoabastecimiento (PEP/CEP)		42,3%
3. Producción de energía eléctrica de origen renovable respecto de la producción total (PEER/PEE)		56,3%
4. Producción de energía eléctrica de origen renovable respecto del consumo de energía eléctrica (PEER/CEE)		176,5%
5. Exportación de energía eléctrica respecto de la producción total de energía eléctrica (EXP/PEEtotal)		66,0%
6. Intensidad energética final (CEF/PIB) [tep/M€ <sub>2000</sub> ]		212,1

Tabla 11.3-10. Indicadores energéticos. Año 2020. Escenario de eficiencia.

## ► CONSUMO DE ENERGÍA FINAL

TOTAL por fuentes	tep		tep		PLEAR Escenario de eficiencia Incremento 2013 - 2020		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	tep	%	2006-2012	2013-2020
Energía Eléctrica	783.314	844.992	858.025	963.606	118.614	13,8%	1,1%	1,5%
Productos Petrolíferos	1.924.532	1.540.777	1.522.155	1.418.679	-122.098	-8,0%	-3,1%	-0,9%
Carbón	19.431	23.645	24.236	28.809	5.164	-	2,8%	-
Energías Renovables	134.231	219.384	233.932	354.154	134.770	57,6%	7,3%	5,3%
Gas Natural (GN)	801.567	856.099	857.005	1.443.396	587.297	68,5%	0,9%	6,7%
TOTAL (considerando GN)	3.663.074	3.484.897	3.495.353	4.208.644	723.747	20,7%	-0,7%	2,3%
TOTAL (considerando gn)	3.266.259	3.074.175	3.093.883	3.303.839	229.664	7,4%	-0,9%	0,8%

Tabla 11.3-11. Consumo de energía final en Aragón por fuentes energéticas. Escenario de eficiencia.

TOTAL por sectores (considerando GN)	tep		tep		PLEAR Escenario de eficiencia Incremento 2013 - 2020		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	tep	%	2006-2012	2013-2020
Industria	1.246.435	1.219.634	1.221.135	1.688.166	468.532	38,4%	-0,3%	4,1%
Transporte	1.251.372	1.170.482	1.178.838	1.261.622	91.140	7,7%	-1,0%	0,9%
Residencial, Comercial y Servicios	690.638	706.201	721.095	867.362	161.161	22,3%	0,3%	2,3%
Agricultura	474.629	388.580	374.284	391.495	2.915	0,8%	-2,8%	0,6%
TOTAL	3.663.074	3.484.897	3.495.353	4.208.644	723.747	20,7%	-0,7%	2,3%

Tabla 11.3-12. Consumo de energía final en Aragón por sectores. Escenario de eficiencia.

## ► TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA

### USOS TÉRMICOS

	tep		PLEAR Escenario eficiencia Incremento 2013 - 2020		variación media anual (%)
	2012	2020	tep	%	2013-2020
Biomasa térmica	153.077,75	168.952	15.874,28	10,4%	1,2%
Solar térmica	3.580,16	19.300	15.719,84	439,1%	23,4%
Geotermia	1.200,00	2.490	1.290,00	107,5%	9,6%
Total UT	157.857,91	190.742	32.884,11	20,8%	2,4%
Biocarburantes (CEP biodiesel y bioetanol)	61.526,21	163.411	101.884,63	165,6%	13,0%
Total TRANSPORTES	61.526,21	163.411	101.884,63	165,6%	13,0%

Tabla 11.3-13. Producción de energía térmica en Aragón por tecnologías. Escenario de eficiencia.

## GENERACIÓN ELÉCTRICA Y TÉRMICA

	tep		PLEAR Escenario eficiencia		variación media anual (%)
			Incremento 2013 - 2020		
	2012	2020	tep	%	2013-2020
Térmica de carbón	574.540,96	378.149	-196.392,08	-34,2%	-5,1%
Ciclo Combinado	129.514,11	432.500	302.986,25	233,9%	16,3%
Cogeneración Convencional	298.832,30	511.160	212.328,14	71,1%	6,9%
Hidroeléctrica	241.022,10	426.717	185.695,26	77,0%	7,4%
Eólica	342.825,19	1.031.993	689.167,58	201,0%	14,8%
Solar fotovoltaica	23.757,41	48.146	24.388,38	102,7%	9,2%
Biomasa usos eléctricos	13.520,00	146.630	133.109,83	984,5%	34,7%
Solar termoeléctrica	0,00	51.600	51.600,00	-	-
Geotermia	0,00	5.160	5.160,00	-	-
Biomasa térmica	153.077,75	168.952	15.874,28	10,4%	1,2%
Solar térmica	3.580,16	19.300	15.719,84	439,1%	23,4%
Geotermia	1.200,00	2.490	1.290,00	107,5%	9,6%
Biocarburantes (biodiésel)	61.526,21	163.411	101.884,63	165,6%	13,0%
Total UE	1.624.012,07	3.032.055	1.408.043,37	86,7%	8,1%
Total UT	157.857,91	190.742	32.884,11	20,8%	2,4%
Total TRANSPORTES	61.526,21	163.411	101.884,63	165,6%	13,0%

Tabla 11.3-14. Producción de energía eléctrica y térmica en Aragón por tecnologías. Escenario de eficiencia.

## ► CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

	tep		tep		PLEAR Escenario eficiencia		variación media anual (%)	
					Incremento 2013 - 2020			
	2005	2012	2013	2020	tep	%	2006-2012	2013-2020
Energías Renovables	764.817	913.439	1.096.874	2.776.227	1.862.788	169,8%	2,6%	14,9%
Carbón	2.034.778	1.549.613	1.015.723	1.099.391	-450.222	-44,3%	-3,8%	-4,2%
Gas Natural	1.130.403	1.492.277	2.152.301	3.031.718	1.539.441	71,5%	4,0%	9,3%
Productos Petrolíferos	1.943.279	1.547.726	1.529.104	1.425.627	-122.098	-8,0%	-3,2%	-1,0%
TOTAL	5.873.277	5.503.055	5.794.002	8.332.963	2.829.908	51,4%	-0,9%	5,3%

Tabla 11.3-15. Consumo de energía primaria en Aragón por fuentes. Escenario de eficiencia

## 11.4. COMPARATIVA ESCENARIO TENDENCIAL – ESCENARIO EFICIENCIA

### ► CONSUMO DE ENERGÍA FINAL

En los gráficos 11 y 12 se puede ver la comparativa del consumo de energía final en ambos escenarios y por fuentes de energía (gráfico 11) así como por sectores (gráfico 12). El escenario tendencial prevé un consumo de 4.593.788 tep, mientras que el de eficiencia 4.208.644 tep, que implica una diferencia de 331.144 tep en el año 2020, es decir, un ahorro del 9%.

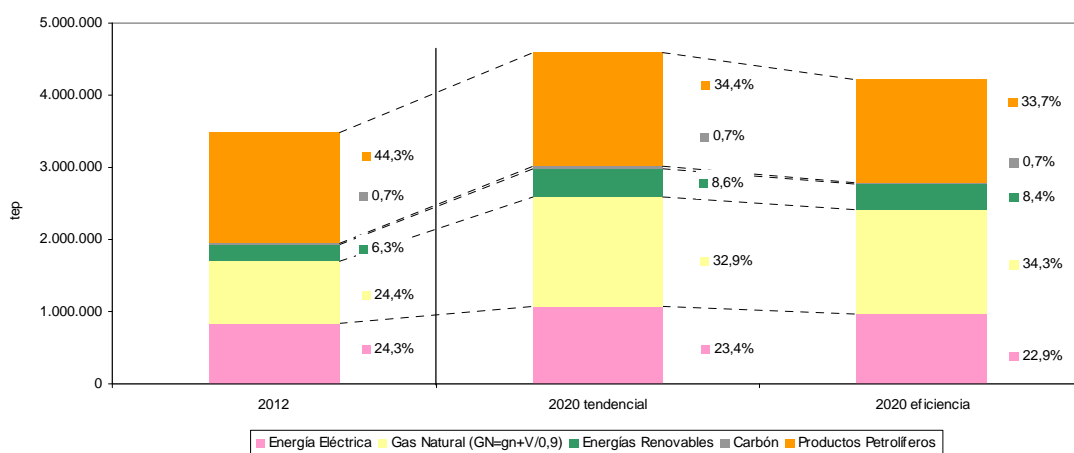


Gráfico 11.4-11. Consumo de energía final en Aragón por fuentes. Escenario tendencial y de eficiencia. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011.

Analizando el consumo de energía final por fuentes se observa que los productos petrolíferos son la fuente de energía con un ahorro mayor en todo el periodo de planificación (1.350.109 tep) seguidos de la energía eléctrica (836.140 tep) y el gas natural (482.168 tep).

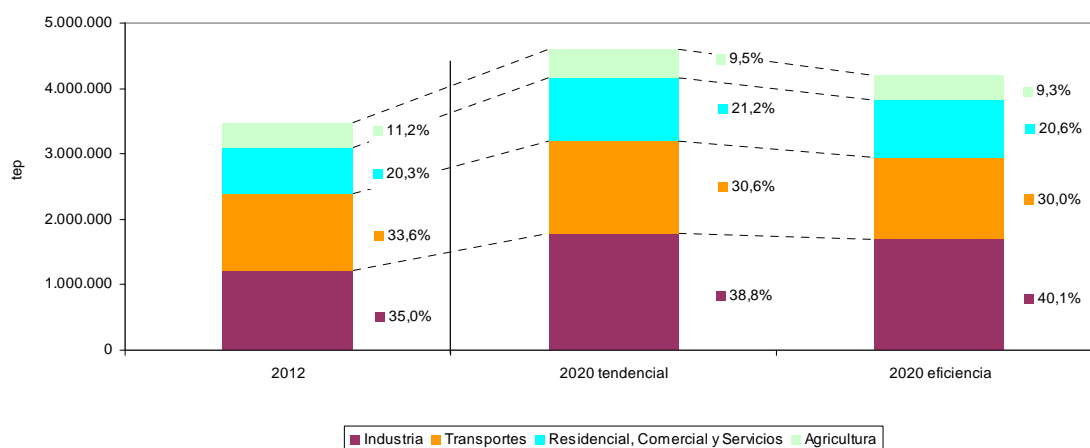


Gráfico 11.4-12. Consumo de energía final en Aragón por sectores. Escenario tendencial y de eficiencia. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011.

Analizando la estructura del consumo de energía final por sectores, se observa que el mayor ahorro absoluto estimado en 2020 lo representa el sector transportes, con una diferencia en ambos escenarios de 145.086 tep, que supone un 9% de ahorro sobre el escenario tendencial. Si se analiza todo el periodo planificado el sector transportes sigue siendo el que consigue un ahorro acumulado mayor, con 1.107.794 tep.

Los siguientes sectores en conseguir disminuir el consumo de energía final son el de industria y residencial, comercial y servicios, con unos ahorros acumulados en el periodo 2013 – 2020 de 765.254 y 725.702 tep respectivamente.

Por último el sector agrícola cifra su ahorro acumulado en 350.493 tep.

El gráfico 13 muestra la tendencia creciente que se prevé que siga el consumo de energía final durante el periodo de planificación, para los escenarios planteados.

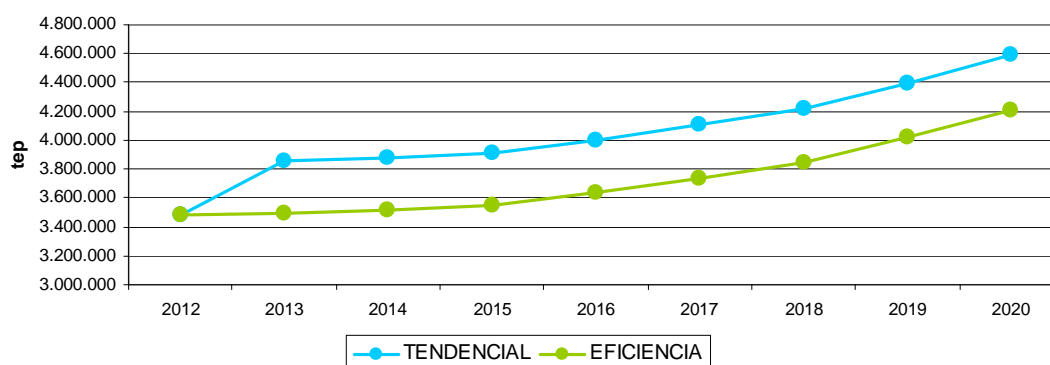


Gráfico 11.4-13. Evolución del consumo de energía final en Aragón. Escenario tendencial y de eficiencia. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011.

## ► **TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA**

La potencia instalada y la energía eléctrica generada es la misma en los escenarios tendencial y de eficiencia. El seguimiento, revisión y actualización de los objetivos tanto del escenario tendencial como del de eficiencia podría variar estos valores en el periodo de vigencia del plan, atendiendo a medidas de ahorro en el sector de transformación de la energía.

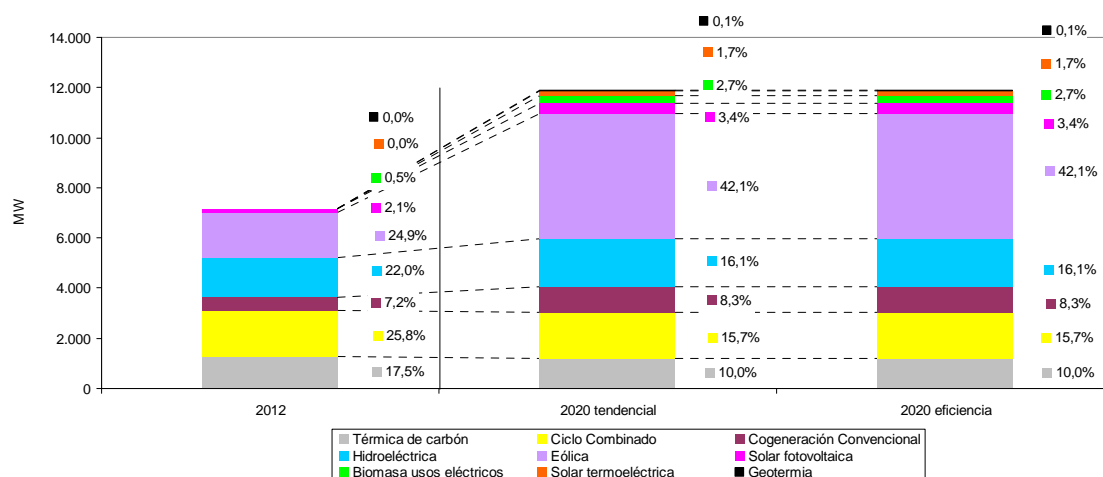


Gráfico 11.4-14. Potencia instalada por tecnologías. Escenario tendencial y de eficiencia. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011.

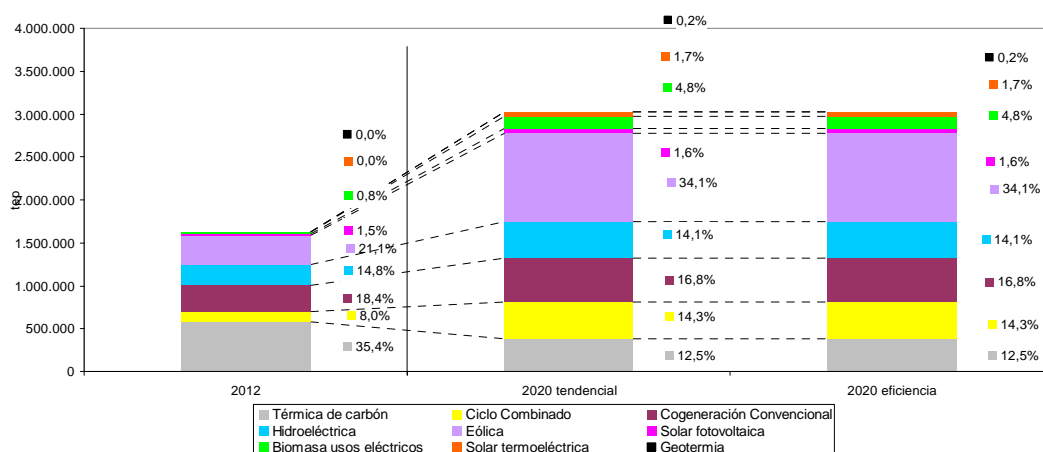


Gráfico 11.4-15. Producción de energía eléctrica por tecnologías. Escenario tendencial y eficiencia. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011.



En el caso de la generación térmica existe una leve diferencia entre ambos escenarios. La mayor parte de esta energía térmica es generada mediante biomasa. La diferencia entre ambos escenarios es de 21.935 tep, que suponen una diferencia del 10% aproximadamente entre ambos escenarios. El incremento en el periodo 2011 – 2020 es del 40% y del 24% para los escenarios tendencial y de eficiencia respectivamente.

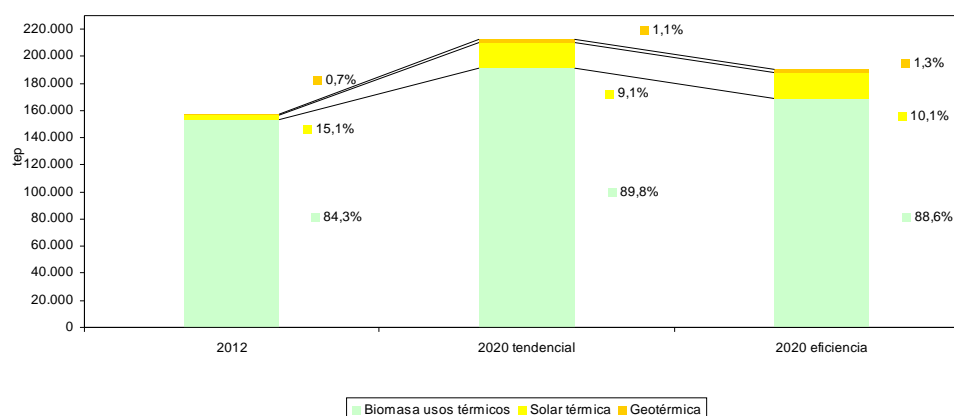


Gráfico 11.4-16. Producción de energía térmica por tecnologías. Escenario tendencial y eficiencia. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011.

En el caso de los biocarburantes se prevé una capacidad de producción de 170.000 toneladas igual a la existente al comienzo del periodo, ya que no se prevén ni cierres ni aperturas de nuevas plantas. Los consumos previstos son de 182.203 tep (26.864 tep bioetanol; 155.339 tep biodiesel) y de 163.411 tep (12.800 tep bioetanol; 150.611 tep biodiesel), en el escenario tendencial y de eficiencia respectivamente para el año 2020.

### ► **CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA:**

La estructura del consumo de energía primaria es similar en ambos escenarios. En el escenario tendencial asciende a 8.602.090 tep y 8.332.963 tep en el de eficiencia para el año 2020. Si vemos el acumulado para todo el periodo tenemos 55.217.030 tep en el escenario tendencial frente a 53.130.263 tep en el escenario de eficiencia.

La mayor diferencia en la previsión entre ambos escenarios la encontramos en los productos petrolíferos. El escenario tendencial prevé un consumo de energía primaria acumulado de 13.145.776 tep y el de eficiencia de 11.795.667 tep. Estas cifras se derivan de un incremento medio anual de 0,33% y -1,02% respectivamente.

En el caso del gas natural la diferencia de consumo entre ambos escenarios para el periodo considerado es de 455.832 tep.

La previsión realizada para las energías renovables es bastante similar, siendo el consumo para el periodo de 13.513.695 tep en el escenario tendencial y de 13.257.218 tep en el escenario de eficiencia.

Para el carbón se obtiene una diferencia de 24.349 tep entre ambos escenarios para el periodo de planificación.

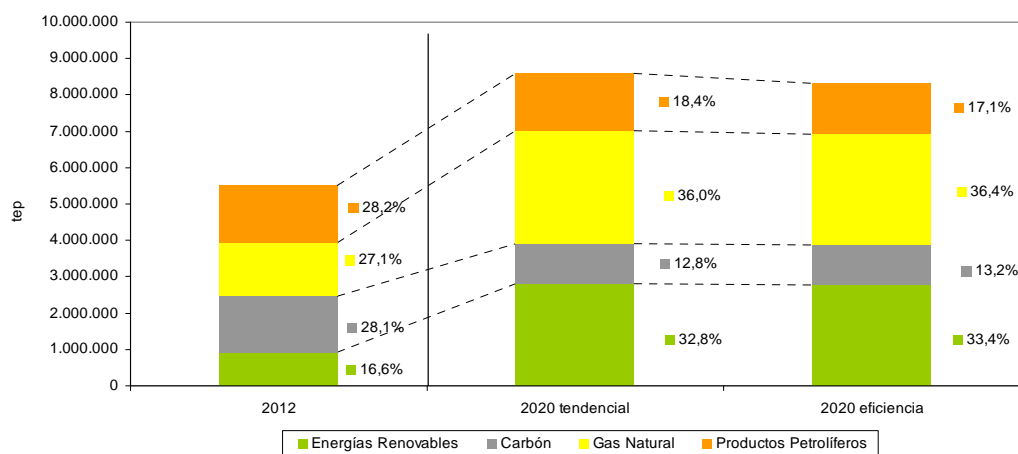


Gráfico 11.4-17. Consumo de energía primaria en Aragón. Escenario tendencial y de eficiencia. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011.

En el gráfico 18 se observa la tendencia creciente del consumo de energía primaria para el periodo 2013 - 2020.

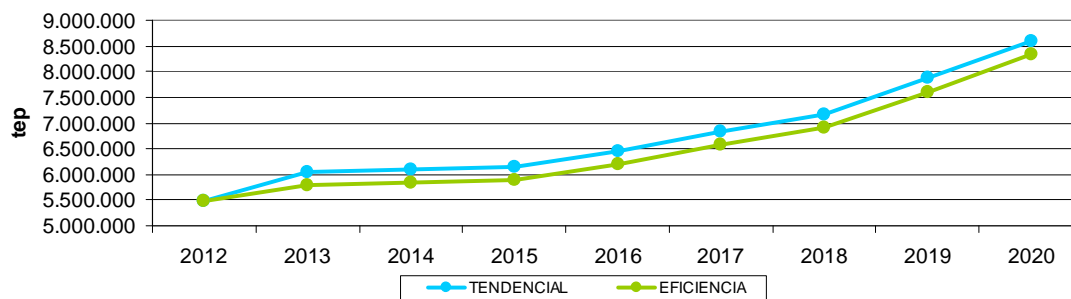


Gráfico 11.4-18. Evolución del consumo de energía primaria en Aragón. Escenario tendencial y de eficiencia. Periodo 2013 - 2020. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011.

## 11.5. INDICADORES ENERGÉTICOS

	2012	TENDENCIAL		EFICIENCIA	
		2013	2020	2013	2020
PER/CEP	16,7%	21,9%	32,7%	22,5%	33,7%
PEP/CEP	33,4%	32,2%	41,0%	33,1%	42,3%
PEEER/PEE total	38,2%	45,4%	56,3%	45,4%	56,3%
PEEER/CEE	73,5%	90,5%	158,3%	101,0%	176,5%
EXP/PEE total	40,8%	46,5%	62,1%	52,0%	66,0%
CEF/PIB [tep/M€2000]	105,3	207,7	218,9	200,5	212,1
CFB renovable/CFB	19,1%	20,4%	20,6%	20,3%	20,3%

Tabla 11.5-16. Principales indicadores energéticos. Escenario tendencial y eficiencia

En la tabla 16 se muestran los valores de los principales indicadores energéticos, para el año base (2011) así como para los años del comienzo del periodo de planificación (2013) y para el final de dicho periodo (2020).

En los gráficos siguientes se analiza la evolución de dichos indicadores.

La evolución de la producción de energías renovables respecto del consumo de energía primaria es creciente, pasando de un 22,5% a un 33,7% en el escenario de eficiencia.

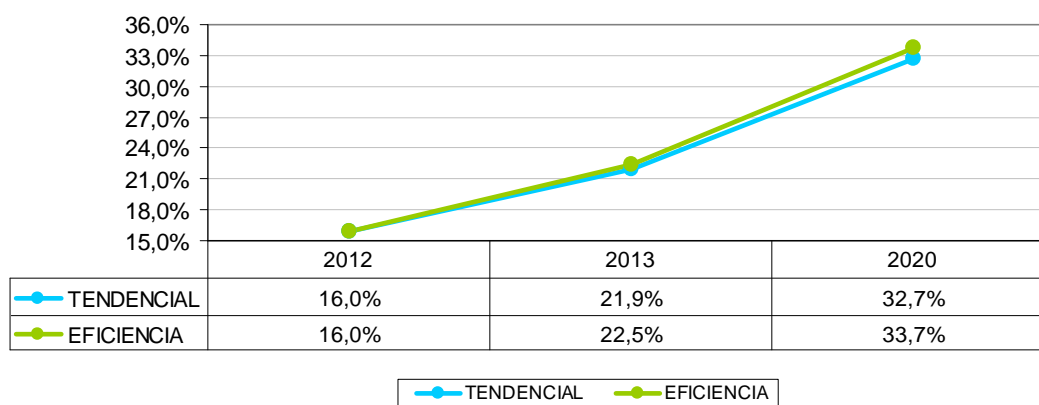


Gráfico 11.5-19. Evolución de la producción de energías renovables respecto del consumo de energía primaria. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011.

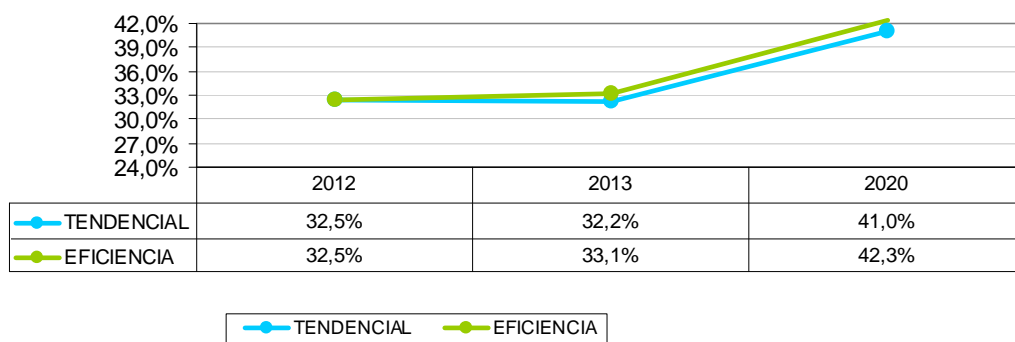


Gráfico 11.5-20. Evolución del grado de autoabastecimiento (PEP/CEP). Período 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011.

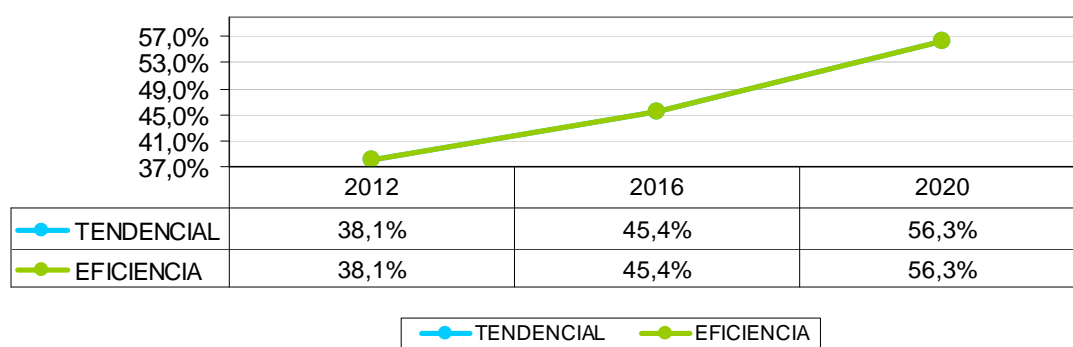


Gráfico 11.5-21. Evolución de la producción de energía eléctrica de origen renovable respecto de la producción total de energía eléctrica. Período 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011.

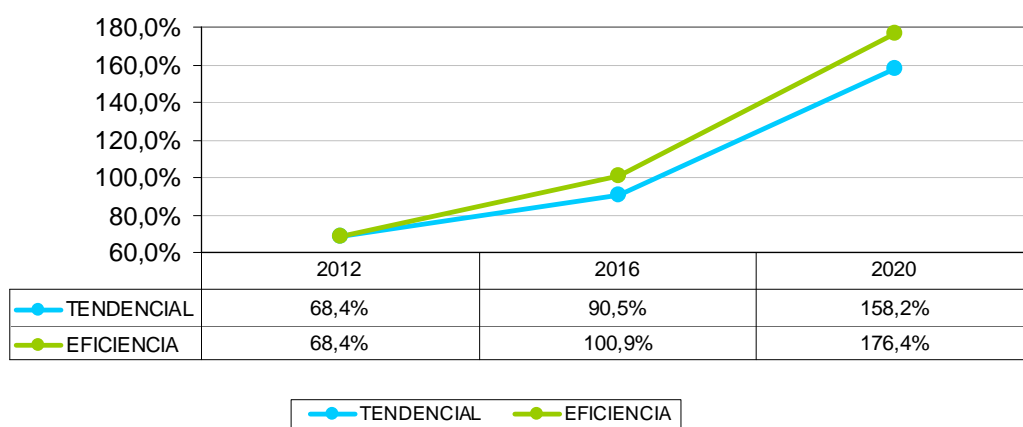


Gráfico 11.5-22. Evolución de la producción de energía eléctrica de origen renovable respecto del consumo total de energía eléctrica. Período 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011.

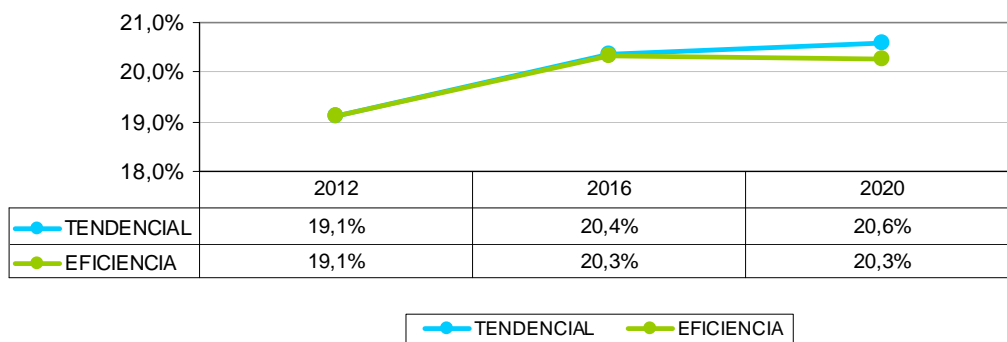


Gráfico 11.5-23. Evolución del consumo final bruto de origen renovable respecto del consumo final bruto total. Período 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011.

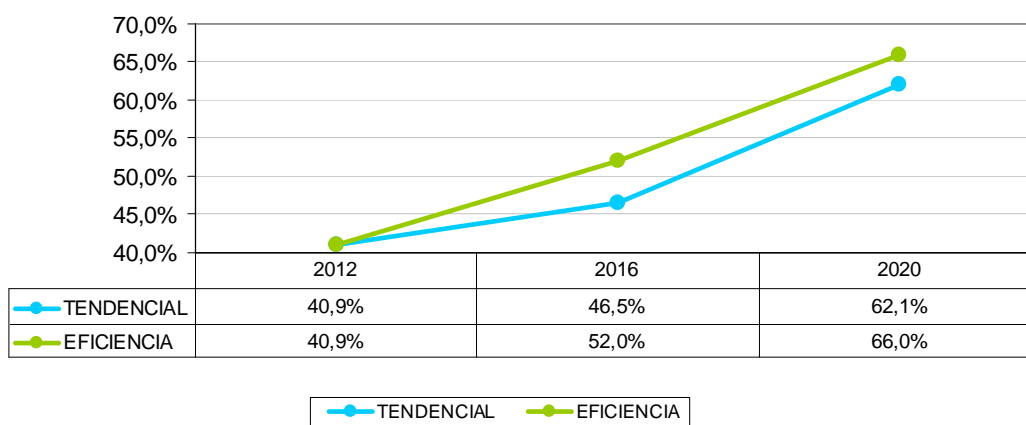


Gráfico 11.5-24. Evolución de la exportación de energía eléctrica respecto de la producción total de energía eléctrica. Período 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011.



## **CAPÍTULO. 12. INVESTIGACIÓN DESARROLLO E INNOVACIÓN**

## 12.1. INTRODUCCIÓN

Las acciones de investigación, desarrollo e innovación en el mundo de la energía incluyen un espectro muy amplio, por eso, se considera que se debe prestar un especial interés en aquellos ámbitos de aplicación en los que poseemos algún valor diferencial, obteniendo ya inicialmente ventaja añadida. Como ya se ha comentado en reiteradas ocasiones, tenemos muchos de estos valores diferenciales: potencialidades de recursos renovables, especialización en generación eléctrica, centros de prestigio internacional, etc.

Adicionalmente a lo anterior hay que tener que, si bien las actividades de I+D+i constituyen uno de los motores de la economía actual y un factor clave de diferenciación, decisiva para obtener ventaja competitiva; en el caso de la energía lo es por partida doble, en el propio sector energético, con el necesario desarrollo de las tecnologías de conversión de la energía primaria en energía final, y en todos los restantes sectores que precisan para sus procesos productivos el disponer de equipos eficientes con bajos costes de adquisición, operación y mantenimiento.

La consecución de los objetivos fijados para el horizonte de 2020 en el presente Plan pasa ineludiblemente por el desarrollo y la integración de nuevas tecnologías, principalmente en el campo de las energías renovables y la eficiencia energética. La incorporación de estas nuevas tecnologías aporta beneficios bien en la rentabilidad de los proyectos (disminuyendo costes, o aumentando los rendimientos de las instalaciones) o bien conducen a mejoras medioambientales de difícil cuantificación, pero de indudable valor añadido.

En Aragón, las competencias sobre la coordinación y promoción de la actividad investigadora y transferencia de conocimiento científico, así como el fomento de la innovación corresponden a la Dirección General de Investigación e Innovación, dentro del Departamento de Industria e Innovación del Gobierno de Aragón. Dicha Dirección General es a su vez responsable de la elaboración y ejecución de los Planes autonómicos de investigación, desarrollo y transferencia de conocimientos de Aragón y de los Planes de Investigación de la Comunidad Autónoma de Aragón.



En la redacción de este Plan, se ha tenido en cuenta el vigente II Plan Autonómico de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Conocimientos de Aragón (II-PAID) 2005-2008, que se complementa con la Estrategia Aragonesa de Innovación 2010-2012 cuyo ámbito de aplicación está previsto que se extienda hasta 2015 y que tiene un carácter de aplicación horizontal y no sectorial.

Durante los años de vigencia del II-PAID, el Gobierno de Aragón ha desarrollado diferentes tipos de acciones que en materia energética se han considerado prioritarias, como el fomento de las energías renovables y de la eficiencia energética, tecnologías del hidrógeno, utilización limpia del carbón reduciendo emisiones de CO<sub>2</sub> y que de forma genérica se pueden agrupar en dos grandes bloques, acciones generales de fomento de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación, y acciones en líneas estratégicas, líneas prioritarias y temas específicos.

El resultado de estas políticas ha dado como resultado que aproximadamente un 7% de los grupos de investigación reconocidos por el Gobierno de Aragón tengan entre sus líneas de investigación principales la energía (cogeneración solar, pilas de combustible, tecnologías de combustión industrial, producción y separación de H<sub>2</sub>, combustión y gasificación, captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub>). Principalmente, estos grupos están vinculados a centros de investigación de la Universidad de Zaragoza y al Consejo Superior de Investigaciones Científicas como por ejemplo el ICMA, I3A, LITEC, ICB o el CIRCE.

Finalmente, indicar que paralelamente, y en el marco de la Estrategia Europa 2020 y las disposiciones sobre el Marco Estratégico Común, desde la Dirección General de Investigación e Innovación se está liderando y coordinando la redacción de la Estrategia Aragonesa de Investigación e Innovación para una Especialización Inteligente cuyo resultado permitirá maximizar el impacto de la aplicación de las diferentes políticas de la Unión Europea en nuestra región al identificar aquellas áreas de especialización más prometedoras en nuestra Comunidad. Se espera que la redacción de la misma esté finalizada en el primer trimestre del año 2013 comenzando a continuación la redacción del III-PAID.

En esta Estrategia Aragonesa de Investigación e Innovación para una Especialización Inteligente (RIS3\_ARAGON), la energía ocupa un lugar importante dentro de los desafíos a los que Aragón tiene que hacer frente en el futuro más inmediato.

## 12.2. LÍNEAS PRIORITARIAS

En la definición de las líneas prioritarias se ha tenido en cuenta los campos y materias de actuación de las distintas entidades que actúan en Aragón, relacionadas con la energía. Así podemos citar: Gobierno de Aragón: Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA) e Instituto Tecnológico de Aragón (ITA); Gobierno de España, CSIC (Ministerio de Economía y Competitividad): Instituto de Carboquímica, Estación Experimental del Aula Dei; Ministerio de Industria, Energía y Turismo: Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía (IDAE); Universidad de Zaragoza: Instituto Universitario de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A), Instituto de Nanociencia de Aragón (INA), Laboratorio de metrología, Laboratorio de co-combustión, Laboratorio de motores térmicos, Grupo de Energía y Edificación; Entidades dependientes de varios organismos: Fundación para el Desarrollo de nuevas Tecnologías del Hidrógeno en Aragón (Gobierno de Aragón y más de 60 empresas y entidades), Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos (Gobierno de Aragón y Universidad de Zaragoza), Laboratorio de Investigación en Tecnologías de la Combustión (Gobierno de Aragón, CSIC y Universidad de Zaragoza), Instituto de Investigación sobre Cambio Climático de Zaragoza (Gobierno de Aragón, CSIC, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, y Universidad de Zaragoza), Centro Europeo de Empresas e Innovación de Aragón y finalmente la I+D+i que se efectúa en empresas privadas. Para la elaboración del Plan Energético de Aragón 2013-2020 se consultarán todas estas entidades, dentro del procedimiento de desarrollo del mismo. En este sentido cabe también añadir que existen en torno a una treintena de grupos de investigación en áreas relacionadas con la energía y reconocidos por el Gobierno de Aragón.

Actualmente y como ya se ha comentado anteriormente se está elaborando la Estrategia Aragonesa de Investigación e Innovación para una Especialización Inteligente que tiene que identificar aquellas áreas de especialización más prometedoras en nuestra Comunidad. La elaboración se va a realizar consultando a diferentes agentes (empresas, centros de investigación, universidades, etc....). Por lo tanto, y aunque en el momento de elaborar el presente Plan Energético de Aragón no hay definida ninguna línea prioritaria en el ámbito de esta Estrategia, desde el punto de vista del I+D+i en áreas de la energía, las principales líneas de trabajo sobre las que se actuará durante la vigencia del Plan son las siguientes:

### 12.2.1. Redes inteligentes y generación distribuida

La presencia cada vez mayor de las energías renovables en el sistema de generación eléctrico, obligan a una gestión cada vez más compleja de las redes de transporte y distribución. Bajo el nombre de redes inteligentes o “smart grids”, se engloban aquellas redes que disponen de sistemas para la optimización de la producción y la distribución de la energía eléctrica con el fin de equilibrar mejor la oferta y la demanda entre productores y consumidores.

El concepto anterior va muy ligado al de la generación distribuida, entendiendo como tal aquella que se caracteriza por encontrarse instalada en puntos cercanos al consumo, mediante la producción de energía eléctrica por medio de pequeñas fuentes de energía. Sus beneficios son principalmente la reducción de pérdidas en transporte, la excelente calidad de suministro y la mejora de la regulación energética. Por todo ello puede resultar muy ventajosa su aplicación en entornos rurales con centros de consumo y generación dispersos en amplias zonas geográficas de las características de las existentes en nuestra Comunidad.

A continuación se desglosan los principales ámbitos de trabajo dentro de esta línea de actuación en los que se avanzará en los próximos años:

- Análisis Dinámico de Sistemas Eléctricos de Potencia y análisis de calidad de suministro eléctrico.
- Automatización e incorporación de las Tecnologías de la información (TICs) en la red eléctrica.
- Implementación de sistemas integrados de generación y almacenamiento.
- Autoconsumo y balance neto de energía.
- Innovación tecnológica en protecciones y subestaciones eléctricas.
- Recarga de vehículos eléctricos.

### 12.2.2. Energías renovables

Directamente relacionado con lo anterior se enmarcan los diversos ámbitos de trabajo correspondientes a las energías renovables:

- Innovación en instalaciones de energía solar fotovoltaica

- Innovación en instalaciones de energía solar térmica de baja temperatura
- Innovación en centrales solares termoeléctricas
- Geotermia de alta entalpía
- Integración energía-agua. Poligeneración
- Combustión de biomasa y co-combustión

Por lo que respecta a la energía eólica y debido a su elevada implementación en nuestra región, son varias las líneas de actuación en las que se está trabajando. A continuación se enumeran las más importantes:

- Diseños especiales de turbinas eólicas
- Parques eólicos de I+D
- Microgeneración eléctrica tanto en sistemas aislados, como en conectados a red.

### 12.2.3. Eficiencia energética

La eficiencia energética es siempre susceptible de la introducción de mejoras tecnológicas tanto en los sistemas térmicos como en los eléctricos, que contribuyan a la reducción de la demanda energética manteniendo los mismos niveles de confort y seguridad de abastecimiento.

Al tratarse este de un campo que se extiende a los diversos sectores de nuestra economía (Industria, Transporte, Agricultura y RCS), son múltiples los ámbitos de trabajo en los que se prevé una importante actividad en el futuro más inmediato, destacando los siguientes:

- Eco-innovación de productos, procesos y servicios tendente al aseguramiento de la sostenibilidad energética
- Análisis del ciclo de vida de productos y servicios
- Diseño y optimización de calderas para combustibles sólidos
- Monitorización y simulación de sistemas térmicos para el análisis, caracterización y estudio de sistemas equipos y procesos, tales como centrales térmicas, hornos de proceso o reactores.

- Mejora de la eficiencia energética en las industrias intensivas en el uso de energía y disminución del impacto medioambiental.

Por lo que respecta a la eficiencia en edificación y a causa de la terciarización de nuestra economía y consiguientemente, el peso cada vez mayor que está cobrando el sector residencial comercial y servicios en el consumo de energía final, resulta fundamental la aplicación de medidas de eficiencia energética este campo en el que existe todavía un amplio margen para el desarrollo e introducción de nuevas técnicas, distinguiéndose las principales líneas de actuación:

- Análisis de Ciclo de Vida para la evaluación de los impactos energéticos directos e indirectos de los edificios. Desarrollo de Ecoetiquetas
- Desarrollo de software de asistencia a los profesionales del sector del diseño y rehabilitación de edificios para a un menor consumo de energía, menores emisiones de GEI1, y menor impacto medioambiental.
- Integración de fuentes de energía renovables y de técnicas para la eficiencia energética en un sistema sostenible de gestión energética, gestionado a nivel de la comunidad local.
- Innovaciones tecnológicas en el campo de la sostenibilidad en edificación: Aprovechamientos solares activos y pasivos, aislamientos con fachada ventilada, aislamientos térmicos y acústicos con termoarcilla, instalaciones y equipos domésticos de alta eficiencia energética
- Innovaciones tecnológicas en el campo de los servicios públicos: semaforización e iluminación LED, farolas solares y urbanismo sostenible.

#### 12.2.4. Vehículos eléctricos y movilidad sostenible

La generalización en el uso del vehículo eléctrico y de otros medios de movilidad sostenible requieren acciones de I+D+i en una gran variedad de áreas tecnológicas. A continuación se enumeran las más importantes:

- Desarrollo de puntos de recarga rápida de vehículo eléctrico. Asimismo contribuyendo al almacenamiento de energía y la integración de renovables, con el objetivo de ayudar a la gestión del sistema.

- Análisis de la repercusión de la implantación del vehículo eléctrico en el sistema energético, en especial en la garantía de la evacuación de la energía eólica y como elemento estabilizadores del sistema eléctrico.
- Investigación de las tecnologías que permitan la futura integración de Vehículos Electrificados en España (eléctricos e híbridos enchufables) y su introducción en el mercado
- Implementación de programas de movilidad urbana en empresas y polígonos.
- Tracción eléctrica e integración de sistemas eléctricos y electrónicos (EMC) en vehículos híbridos y eléctricos.

#### 12.2.5. Hidrógeno

Las amplias posibilidades de utilización del hidrógeno como vector energético, conllevan una gran actividad de I+D+i de distintos grupos de trabajo. En este sentido Aragón cuenta con un referente de primer nivel como es la Fundación para el desarrollo de las nuevas tecnologías del hidrógeno.

La existencia de la mencionada Fundación, no solo posibilita la producción tecnológica en las diversas sublíneas de actuación que abarca el aprovechamiento energético del hidrogeno, sino que también favorece que otros grupos de investigación de nuestra comunidad desarrollen parte de su actividad en áreas relacionados con esta materia.

Seguidamente se detallan los principales campos en los que se trabajara:

- Generación de hidrógeno: Comprende la integración de fuentes renovables, principalmente eólica, con sistemas de producción de hidrógeno basados en electrolisis. La principal actuación llevada a cabo en este campo comprende el desarrollo de un electrolizador alcalino de alta presión por parte de Fundación Hidrógeno. También, en el área de influencia de este campo está la investigación en novedosos métodos de producción de hidrógeno, como la descomposición termo catalítica de gas natural y la pirolisis de biomasa, o técnicas de separación / almacenamiento como las basadas en el uso de óxidos metálicos con características REDOX.
- Sistemas de almacenamiento y distribución: comprende el desarrollo de sistemas de almacenamiento de hidrógeno basados en hidruros, así como el desarrollo

de sistemas completos de almacenamiento, acondicionamiento y gestión del hidrógeno. Nuevas aplicaciones de los hidruros metálicos como compresión de hidrógeno a altas presiones están siendo estudiadas.

- Integración de pilas de combustible: comprende el desarrollo de sistemas basados en pila de combustible, tanto aplicaciones en vehículos, portátiles como estacionarias, con tecnología de pilas poliméricas (PEM) y pilas de oxido sólido (SOFC), en concreto para estas últimas se está trabajando en la caracterización electroquímica de celdas microtubulares y en la realización de ensayos de durabilidad, a un nivel más de investigación fundamental. En particular se incluye en esta línea el desarrollo de modelos computacionales para modelar la fluidodinámica de las pilas de combustible, así como la incorporación de los avances de la nanotecnología.

- Almacenamiento subterráneo de hidrógeno: una nueva línea de investigación para gestión de sistemas energéticos con una alta penetración de energías renovables se ha abierto en Aragón, a largo plazo, con las tecnologías de almacenamiento subterráneo de hidrógeno en cavernas salinas.

#### 12.2.6. Cultivos energéticos y Biocombustibles

El cumplimiento de los objetivos de utilización de energías renovables en el transporte, conlleva un uso creciente de los biocombustibles en dicho sector. Al objeto de hacer más competitiva la producción nacional de estos productos, reduciendo por tanto su importación y favoreciendo las inversiones y el empleo en el sector, se hace necesaria una continuada labor de investigación y desarrollo, que además puede suponer un mejor aprovechamiento de los recursos agrícolas.

Dentro de esta línea de actuación, las principales acciones se encaminarán a la obtención de biodiesel y etanol con especies fuertemente implantadas en nuestra región, así como la evaluación del potencial del mercado de los biocombustibles.

#### 12.2.7. Uso limpio de carbón, Reducción de Emisiones y captura de dióxido de carbono

El aprovechamiento de un recurso autóctono como es el carbón que contribuye a un mix-energético diversificado y reduce la dependencia exterior de energía primaria,



exige una importante labor de I+D+i al objeto de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> y mejorar el rendimiento de los sistemas, en las áreas siguientes:

- Optimización del aprovechamiento de carbones de bajo rango mediante tecnologías de combustión y co-combustión, oxicomustión, y gasificación y co-gasificación, todas ellas en reactores de lecho fluidizado.
- Optimización del aprovechamiento energético y la reducción de emisiones en procesos industriales intensivos en el uso de combustibles fósiles, mediante su cocombustión con biomasa
- Implementación de tecnologías para la obtención de combustibles a partir del carbón

Muy directamente relacionado con el apartado anterior se encuentran las tecnologías para la reducción de emisiones y la captura de dióxido de carbono, entre las que destacan las siguientes:

- Combustión de gas con transportadores de oxígeno
- Limpieza de gases en caliente (SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, etc.) en procesos de combustión/gasificación.
- Desarrollo de Catalizadores para la Reducción de Emisiones Contaminantes.
- Estrategias y equipos para control de las emisiones de óxidos de nitrógeno en combustión de gas natural, fuel oil y carbón pulverizado y biomasas
- Captura, transporte y almacenamiento de CO<sub>2</sub>



## **CAPÍTULO. 13. INVERSIONES Y EMPLEO**

## 13.1. INTRODUCCIÓN

El Plan Energético de Aragón es una planificación indicativa en la que la iniciativa privada, con determinados incentivos y fomento públicos, es básica para la consecución de los objetivos previstos. De esta forma se asegura que sean fundamentalmente los propios mecanismos de mercado, en la mayoría de los casos, los que marquen las señales predominantes en las acciones e inversiones que se deben emprender, consiguiendo una mayor certidumbre sobre la idoneidad de los objetivos planteados. Sin olvidar aquellas inversiones que se llevan a cabo por otros criterios sociales o vertebradores, independientemente de su rentabilidad económica.

Se destinarán ayudas públicas para fomentar aquellas líneas de interés entre las acciones previstas en el Plan, bien para su introducción en el mercado, en la actividad productiva y en nuestra vida cotidiana, o bien por su alta repercusión social, económica y tecnológica en la Comunidad Autónoma de Aragón.

La consecución de los objetivos del Plan Energético de Aragón requiere unas inversiones equivalentes de **12.008** millones de euros. Estas inversiones corresponden a inversiones realizadas por los agentes privados, así como aquellas llevadas a cabo por el efecto incentivador que tendrán los apoyos gestionados por el sector público, que se estiman en **186** millones de euros.

Estas inversiones se estima que inducirán **unos 26.000** empleos, distribuidos en la realización de proyectos, ingeniería, construcción y montaje, y explotación. Estos empleos contemplan actividades directas diversas como la investigación e innovación, la fabricación de bienes de equipo, la creación de empresas de servicios energéticos, instaladores, la obtención de materias primas renovables o el transporte. Además, puede haber una importante generación de empleo inducido por las actividades económicas asociadas a la puesta en marcha de las instalaciones energéticas, y finalmente no podemos olvidar el empleo indirecto generado en el sector servicios.

En el presente capítulo se desglosa la distribución de las inversiones según estos ejes y las áreas que componen cada uno de ellos, así como del empleo que lleva asociado. En cualquier caso debido al largo periodo de tiempo que abarca esta planificación, así como de la naturaleza dinámica del sector, debe ser tomada en cuenta la misma bajo

criterios de flexibilidad, principalmente bajo la coyuntura macroeconómica actual, en la que resulta complejo realizar estimaciones a medio y largo plazo.

Atendiendo al objetivo del año 2020, con la dinámica inversora durante el horizonte temporal de la planificación que marquen las situaciones económicas coyunturales, hay que subrayar que las inversiones estimadas cuyo objeto es la disponibilidad, el uso eficiente y la diversificación energética, conllevan unos importantes ahorros económicos, y producen unos elevados impactos socioeconómicos positivos con reflejo en el incremento del PIB y del empleo en Aragón.

## 13.2. INVERSIÓN Y EMPLEO PREVISTOS

En la tabla adjunta a continuación se desglosan los 12.008 millones de euros de inversión global prevista en el Plan energético de Aragón 2013-2020:

ÁREAS DE ACTUACIÓN	2013-2020	
	Millones de €	%
Energías Renovables	8.922	74
Generación eléctrica convencional	633	5
Infraestructuras	1.094	9
Ahorro y Eficiencia Energética	1.107	9
I+D+i	252	2
<b>TOTAL</b>	<b>12.008</b>	<b>100</b>

Tabla 13.2-1. Inversión total prevista por estrategias. Periodo 2013-2020

Las energías renovables acaparan con un 74 % la mayor parte de la inversión, debido al aumento de potencia instalada de todas las tecnologías, principalmente las del área eléctrica.

La generación convencional con 633 millones de euros, presenta una inversión más moderada que la de la anterior planificación, al no estar prevista la instalación de ningún ciclo combinado.

La inversión en infraestructuras eléctricas y gasistas, se estima en 1.094 millones de euros, cifra que incluye tanto el desarrollo de nuevas instalaciones como la ampliación o mejora de las ya existentes.

Las diversas actuaciones a implantar en el área del ahorro y la eficiencia energética en los diferentes sectores económicos suponen una importante inversión estimada en **1.107 millones de euros**, mientras que respecto a las actividades de I+D+i en líneas de actuación relacionadas con la energía se consideran **252 millones de euros**.

Las inversiones anteriores en las distintas áreas representan una importante generación de empleo, que incluye tanto los puestos creados en la fase de construcción como aquellos otros que son necesarios en la fase de explotación de la instalación. Estos empleos generados se estiman en **26.000**, de los que aproximadamente **23.500** corresponden a la fase de construcción y **2.500** a la fase de explotación.

Por otro lado, si se analiza el dato del empleo por año-personas, es decir atendiendo a la duración de los mismos, la cifra es de 33.423 año-personas, distribuidas tal y como se indica en la Tabla 2.

EMPLEO ASOCIADO	2013-2020	
	año-persona	%
Fase de construcción (2013-2020)	23.537	70
Fase de explotación (2013-2020)	9.885	30
<b>TOTAL</b>	<b>33.423</b>	<b>100</b>

Tabla 13.2-2. Empleo asociado (personas-año). Periodo 2013-2020

Hay que tener en cuenta que estas año-personas estimadas incluyen los empleos en las fases de construcción y en la fase de explotación de las instalaciones, por lo que en el primero de los casos, se circunscribirán únicamente al periodo durante el cual se materializa la instalación, y en el segundo caso se han estimado los ocho años de planificación, con independencia que las instalaciones tengan una vida útil superior a los veinte años y por lo tanto el empleo se mantenga más allá del periodo de planificación. La explotación de las instalaciones conlleva una importante creación de empleo de carácter duradero, que se estima en 2.500 empleos, dentro de los 26.000 empleos generados.

### 13.3. DESGLOSE DE LAS INVERSIONES Y EMPLEO POR ÁREAS TÉCNICAS

#### 13.3.1. Estrategia Energías Renovables

Como puede observarse en la gráfica adjunta la mayor parte de la inversión se la lleva la energía eólica con un 48% del total correspondiente a las tecnologías eléctricas, debido al potencial de esta tecnología todavía pendiente por desarrollar muy superior en términos absolutos al resto de tecnologías. También es importante la inversión en centrales hidroeléctricas con 2.008 millones

Resulta destacable en términos económicos la inversión en plantas solares tanto termoeléctricas y fotovoltaicas con 1.081 millones y 398 millones de euros respectivamente. Las tecnologías de la biomasa en su conjunto suponen un total de 892 millones de euros.

Dentro del área térmica son especialmente significativas las inversiones en solar térmica con 151 millones de euros y biomasa para usos térmicos con 147 millones de euros.

Por último y en relación al área de transporte, no está prevista ninguna inversión al considerarse que se va a mantener la capacidad de producción, aumentando eso sí la producción de las plantas existentes.

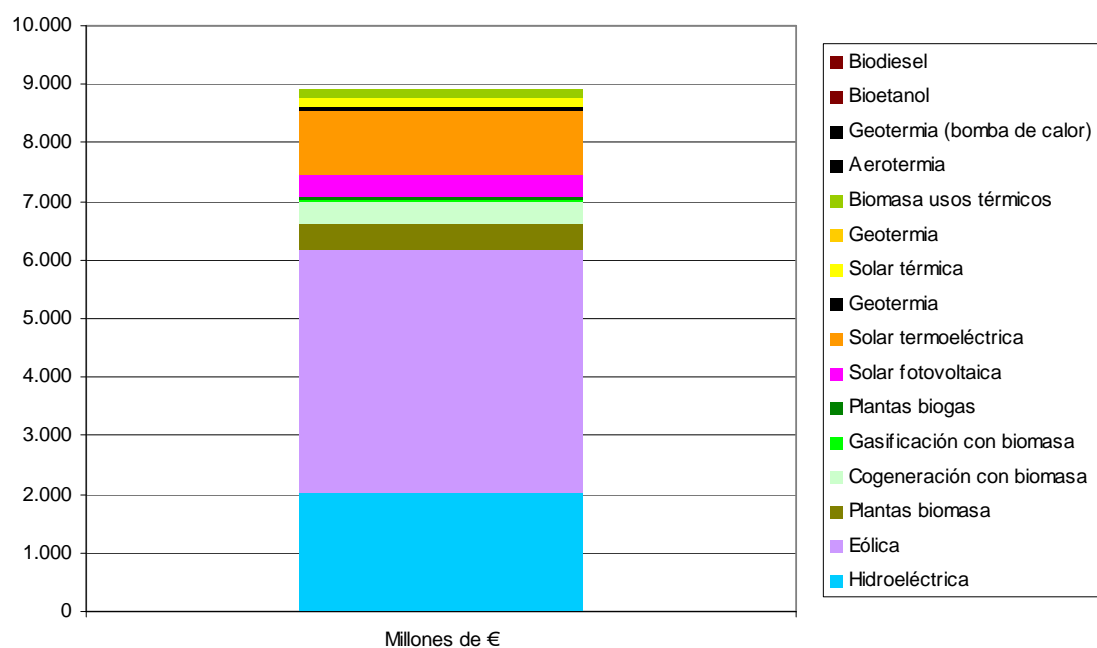


Gráfico 13.3-1. Inversiones en energías renovables. Periodo 2013-2020

ENERGÍAS RENOVABLES	2013-2020	
	Millones de €	%
Hidroeléctrica	2.008	23
Eólica	4.168	48
Plantas biomasa	448	5
Cogeneración con biomasa	353	4
Gasificación con biomasa	58	1
Plantas biogas	33	0
Solar fotovoltaica	398	5
Solar termoeléctrica	1.081	13
Geotermia	51	1
<b>TOTAL ÁREA ELÉCTRICA</b>	<b>8.597</b>	<b>100</b>
Solar térmica	151	46
Geotermia	16	5
Biomasa usos térmicos	147	45
Aerotermia	0,46	0
Geotermia (bomba de calor)	11	3
<b>TOTAL ÁREA TÉRMICA</b>	<b>325</b>	<b>100</b>
Bioetanol	0	0
Biodiesel	0	0
<b>TOTAL ÁREA DE TRANSPORTE</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>8.922</b>	<b>100</b>

Tabla 13.3-3. Inversiones en energías renovables. Periodo 2013-2020



Por lo que respecta al empleo dentro del área correspondiente a las energías renovables, se prevé la creación de unos 19.800 empleos. Estos empleos convertidos en año-personas, suponen unos 18.300 año-personas en la fase de instalación, y unos 5.780 año-personas en la de explotación de las instalaciones.

### 13.3.2. Estrategia Generación Eléctrica (convencional)

De los 633 millones de euros de inversión previstos a lo largo del periodo 2013-2020 para la generación eléctrica de origen convencional, 70 millones corresponden a plantas térmicas de carbón y 563 millones a cogeneraciones con combustibles convencionales.

La inversión en las plantas de carbón, no supone un incremento global de la potencia instalada de esta tecnología a lo largo del periodo, tal y como apreciarse en el capítulo correspondiente a generación eléctrica, sino una apuesta por la utilización de recursos autóctonos, contribuyendo además a la vertebración del territorio.

La parte más importante de la inversión en esta área se la llevan la cogeneración no renovable, tecnología que contribuye al ahorro y la eficiencia energética, así como a la generación distribuida. Para la estimación de la cifra global se han considerado tanto las instalaciones industriales (nuevas o reformadas), como las cogeneraciones de pequeña potencia con un gran potencial de desarrollo en Aragón.

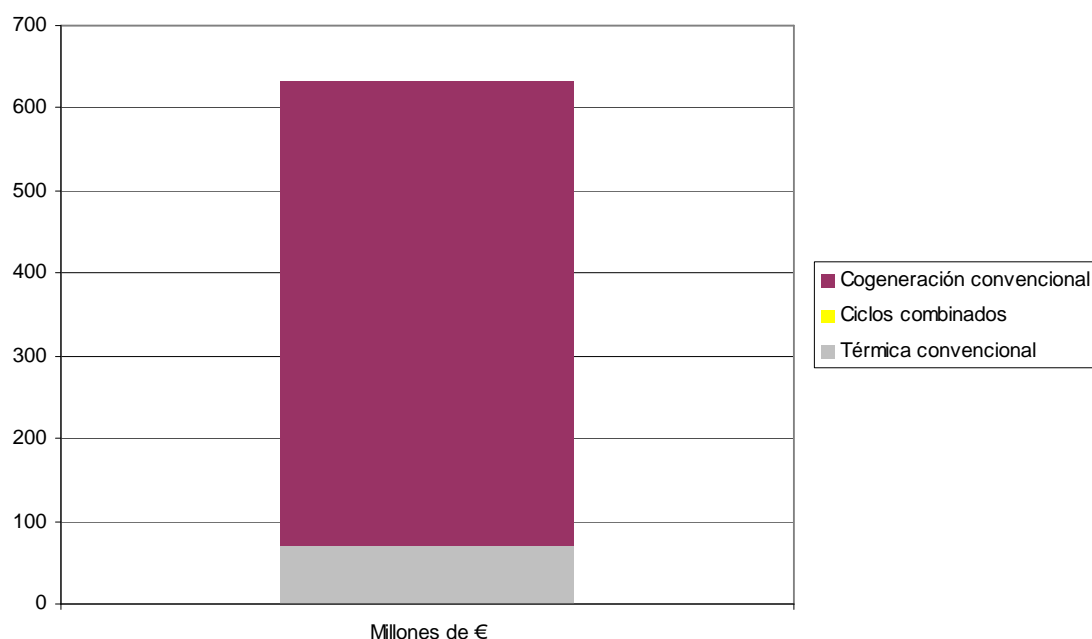


Gráfico 13.3-2. Inversiones en generación eléctrica (convencional). Periodo 2013-2020

ESTRATEGIA GENERACIÓN ELÉCTRICA (CONVENCIONAL)	2013-2020	
	Millones de €	%
Térmica de carbón	70	11
Ciclos combinados	0	0
Cogeneración convencional	563	89
<b>TOTAL</b>	<b>633</b>	<b>100</b>

Tabla 13.3-4. Inversiones en generación eléctrica (convencional). Periodo 2013-2020

Todas estas inversiones estimadas, está previsto que creen en nuestra comunidad autónoma unos 1.015 empleos, correspondientes a aproximadamente 1.015 año-personas en la fase de instalación y 51 año-personas en la de explotación de las instalaciones.

### 13.3.3. Estrategia infraestructura eléctrica y gasista

Las inversión total prevista para el desarrollo de infraestructuras asciende se estima en **1.094 millones** de euros de los cuales **1.055 millones** corresponden a infraestructura eléctrica y **39 millones** a gas.

Las inversiones en infraestructura eléctrica incluyen todas aquellas realizadas tanto en la red de transporte como en la de distribución. Las actuaciones en la red de transporte vienen establecidas en la Planificación de los sectores de electricidad y gas 2008-2016, así como en el documento correspondiente al periodo 2012-2020, que todavía **no ha sido aprobado**. Si bien tanto para la redacción del capítulo correspondiente a infraestructuras, como en este apartado que incluye las inversiones asociadas, se han tomado como referencia los documentos anteriormente referidos, hay que considerar que el escenario macroeconómico en el que se elabora este Plan Energético de Aragón añade cierta incertidumbre sobre la consecución de los objetivos establecidos en la planificación nacional. Las inversiones en la red de distribución se han estimado teniendo en cuenta la información facilitada por las principales empresas distribuidoras que operan en nuestra región.

Por lo que respecta a la infraestructura gasista, hay que destacar que, pese a que en los últimos años se ha extendido el suministro a gran número de localizaciones, todavía queda un potencial que desarrollar, lo que conlleva inversiones en gasoductos primarios, secundarios y ramales que se estima en los 39 millones, tanto en transporte como en distribución, anteriormente mencionados.

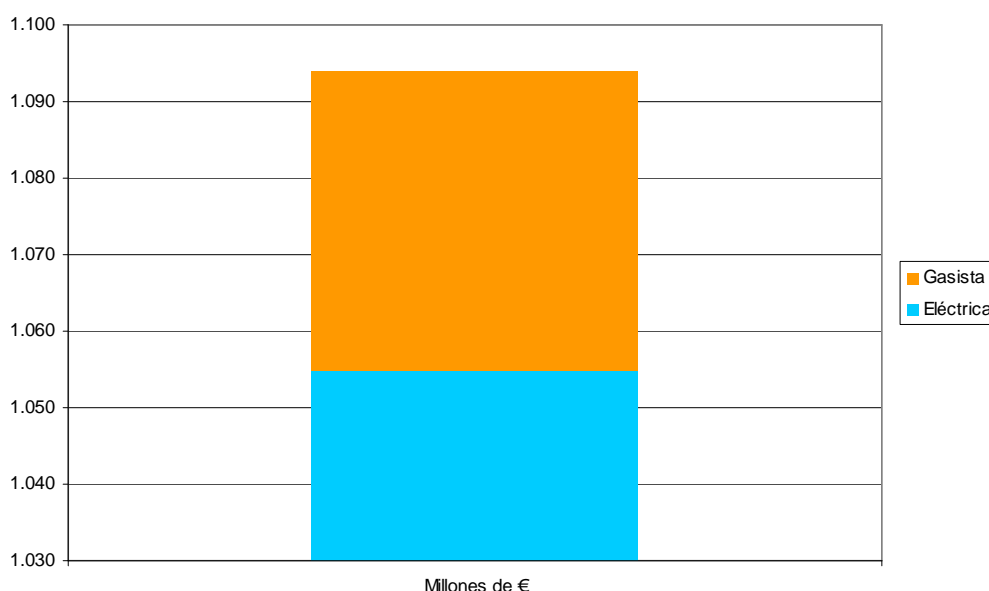


Gráfico 13.3-3. Inversiones en infraestructuras. Periodo 2013-2020

ESTRATEGIA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA Y GASISTA	2013-2020	
	Millones de €	%
Eléctrica	1.055	96
Gasista	39	4
<b>TOTAL</b>	<b>1.094</b>	<b>100</b>

Tabla 13.3-5. Inversión en infraestructuras. Periodo 2013-2020

El desarrollo de las infraestructuras eléctricas y gasistas previstas en la planificación de las redes de transporte conlleva la creación de unos 630 empleos y el mismo número de año-personas.

#### 13.3.4. Estrategia de ahorro y uso eficiente de la energía

Las inversiones totales en el área del ahorro y el uso eficiente de la energía, estimadas en **1.107 millones de euros**, se distribuyen por sectores de forma desigual:

El sector residencial, comercial y servicios acapara la mayor parte de las inversiones con **758 millones de euros**, buena parte de los cuales van a las mejoras energéticas en la edificación, como resultado de cambios normativos ya introducidos y los que se producirán en el horizonte del año 2020. Estas inversiones, según las áreas técnicas suelen fomentarse con ayudas del sector público, en forma generalmente de subvenciones, en ocasiones a través de planes concretos como es el caso del Renove de electrodomésticos.

En segundo lugar hay que mencionar el sector Industria con **224 millones** de euros de inversión prevista, una parte de la cual también se llevará a cabo mediante ayudas públicas.

Para el sector transporte se han estimado **86 millones** de euro de inversión, si bien hay que aclarar que no se incluye la valoración de las inversiones en infraestructuras, sino que corresponden principalmente a proyectos piloto favorecedores del cambio modal o a la adquisición de vehículos híbridos o eléctricos, acciones todas ellas susceptibles de recibir subvenciones.

Por último los sectores agricultura y servicios se estima supongan **17 y 22 millones** de euros de inversión. En este último apartado se incluye principalmente la mejora en la

eficiencia del alumbrado exterior, ligado en muchos casos al concurso de las empresas de servicios energéticos, lo cual supone un modelo de negocio que permitirá reducir la intensidad de las ayudas públicas.

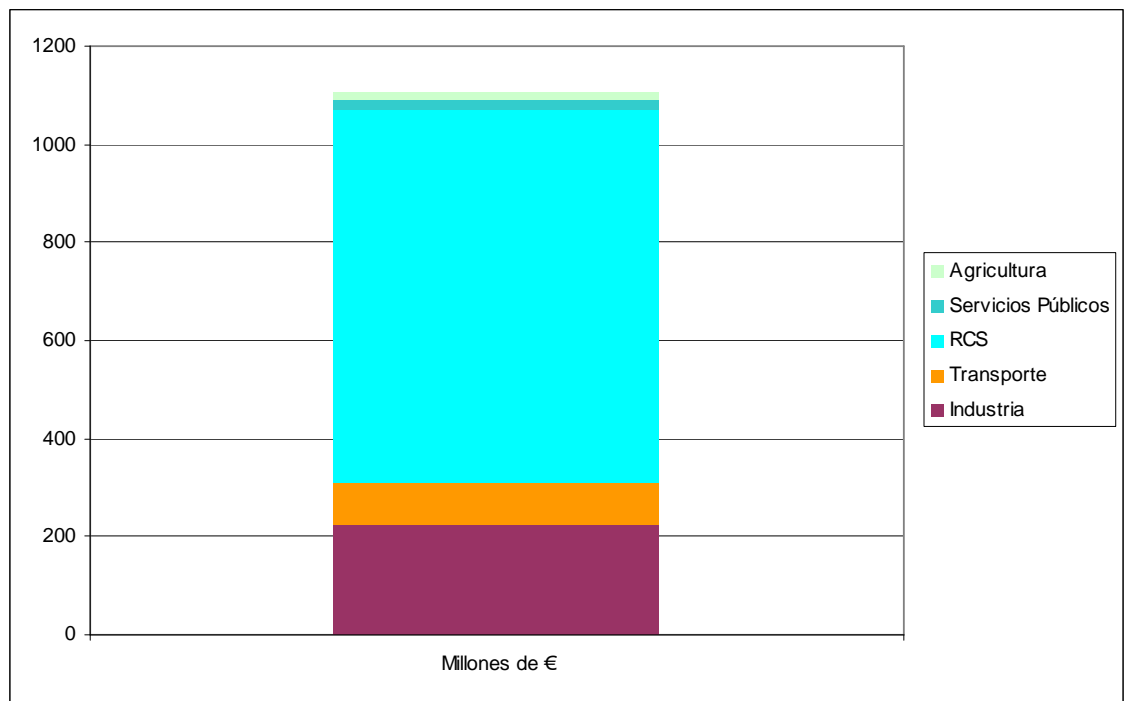


Gráfico 13.3-4. Inversiones en Ahorro y Eficiencia. Periodo 2013-2020

AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	2013-2020	
	Millones de €	%
Industria	224	20
Transporte	86	8
RCS	758	68
Servicios Públicos	22	2
Agricultura	17	2
<b>TOTAL</b>	<b>1.107</b>	<b>100</b>

Tabla 13.3-6. Inversiones en ahorro y eficiencia. Periodo 2013-2020

Todas estas inversiones comentadas suponen una generación neta de empleo estimada en 4.200 puestos, la mayor parte de los mismos en la fase de instalación. Estos empleos equivalen a aproximadamente 3.500 año-personas en la instalación de los equipos y otros 3.500 año-personas en la explotación y mantenimiento de los mismos.

#### 13.3.5. Estrategia I+D+i

Las inversiones totales previstas para el área de I+D+i en actividades relacionadas con la energía se estiman en 252 millones de euros, en base a la importancia del sector de la I+D+i en el PIB regional y en la presencia de grupos de investigación muy consolidados en actividades relacionadas con al energía.

Por lo que respecta a puestos de trabajo, se estiman unos 130 empleos creados a lo largo del periodo, que suponen aproximadamente unos 500 año-personas.

### 13.4. APORTACIÓN PÚBLICA DE LOS FONDOS

La inversión pública, aun teniendo un papel relativo pequeño en comparación con la inversión privada, desempeña un papel importante, especialmente por su efecto incentivador que debe guiar a la aplicación de los fondos a proyectos de inversión.

Se estima que de los 11.147 millones de inversión previstos, 186 millones proceden de las administraciones públicas y los restantes 11.822 millones de la iniciativa privada.

INVERSIÓN TOTAL	2013-2020	
	Millones de €	%
Inversión pública	186	2
Inversión privada	11.822	98
<b>TOTAL</b>	<b>12.008</b>	<b>100</b>

Tabla 13.4-7. Reparto de la inversión total prevista. Periodo 2013-2020

De los 186 millones de euros correspondientes a la financiación pública durante todo el periodo de vigencia del Plan, 22 millones se distribuyen entre las distintas acciones del Gobierno de Aragón

INVERSIÓN PÚBLICA	2013-2020	
	Millones de €	%
Otras administraciones	164	88
Administración Comunidad Autónoma de Aragón	22	12
<b>TOTAL</b>	<b>186</b>	<b>100,00</b>

Tabla 13.4-8. Distribución de la gestión de la inversión pública

Respecto a los fondos públicos procedentes de otras administraciones, corresponden en su mayoría a fondos de la Administración General del Estado, a través del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) X

### 13.5. EL PRESUPUESTO ASOCIADO A LAS ACCIONES DEL GOBIERNO DE ARAGÓN

En la siguiente tabla se desglosan la estimación de los fondos procedentes del Gobierno de Aragón en las diferentes líneas de actuación, así como en las actuaciones concretas que se consideran.

GOBIERNO DE ARAGÓN	2013-2020	
	Millones de €	%
Promoción de Inversiones en E. Renovables	6,26	28
Promoción de Inversiones en Ahorro, Diversificación y Uso Eficente de la Energía	2,09	9
Promoción de Inversiones en Infraestructuras de distribución eléctrica y electrificación rural	4,18	19
Promoción de Inversiones en Infraestructuras de distribución gasista	3,48	16
Acciones de divulgación y formación	1,00	4
Ahorro y diversificación en edificios públicos	1,00	4
Estudios sectoriales, de potencialidades de energía y tecnologías eficientes	0,70	3
Convenios de colaboración	0,60	3
Proyectos piloto	0,70	3
Promoción de inversiones en I+D+i	2,36	11
<b>TOTAL</b>	<b>22,36</b>	<b>100,00</b>

Tabla 13.5-9. Distribución de la inversión procedente del Gobierno de Aragón. Periodo 2013-2020



## **CAPÍTULO. 14. EMISIONES ASOCIADAS Y EVITADAS**

## 14.1. INTRODUCCIÓN

El Plan Energético de Aragón 2013-2020, debe someterse al procedimiento (Ley 7/2006, de 22 de junio, de protección ambiental de Aragón) por el que se evalúa su incidencia ambiental de forma anticipada a la ejecución de los proyectos o actividades que aquéllos puedan prever y con independencia de la evaluación ambiental que la ejecución de dichos proyectos pueda requerir. Este procedimiento de evaluación ambiental finalizará con la memoria ambiental del plan o programa, que tiene carácter preceptivo en el procedimiento de aprobación del plan o programa.

Además de esta evaluación ambiental del plan, que contribuirá junto al proceso de participación ciudadana (descrito en el capítulo 4), a la redacción final del Plan Energético, el objetivo de este capítulo es determinar las emisiones asociadas a la prospectiva 2013-2020.

En aras del cumplimiento de las planificaciones estatales y las directrices europeas con el horizonte 2020 (Estrategia 20 – 20 – 20) el Plan Energético de Aragón 2013 – 2020 establece los objetivos energéticos a realizar por la Comunidad Autónoma teniendo en cuenta la conservación, protección y mejora de la calidad del medio ambiente, de tal manera que se garantice la salud de las personas y la utilización prudente y racional de recursos naturales y se basará en los principios de prevención y cautela.

Los requisitos de conservación y protección del medio ambiente se integran pues en la definición del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020 con el fin de avanzar hacia un desarrollo sostenible.

En el presente capítulo se van a analizar las emisiones asociadas a la actividad energética durante el periodo 2013 – 2020, haciendo una estimación de las mismas para los dos escenarios planteados: tendencial y de eficiencia. La metodología adoptada es la misma que se siguió en el anterior plan, es decir, la propuesta por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC), en su versión actualizada de 2006 “Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero” y adaptada a algunas de las peculiaridades intrínsecas de Aragón (tal y como se describe en el Anexo 4). Se contemplan las emisiones derivadas

del consumo primario de energía, la transformación de la misma y del consumo de energía final.

Además, se incluye un estudio sobre las emisiones evitadas como resultado de las mejoras que incluyen el crecimiento de las energías renovables, el aumento del ahorro y la eficiencia energética, la cogeneración de alta eficiencia, entre otras.

En términos generales, como se explica a lo largo del presente capítulo, el balance global de las emisiones asociadas y evitadas durante el periodo planificado es muy clarificador.

Se van a considerar las emisiones obtenidas a partir del escenario de eficiencia, que es el escenario que contempla la prospectiva 2013 – 2020 del Plan Energético de Aragón.

## 14.2. EMISIONES ASOCIADAS A LA PROSPECTIVA ENERGÉTICA

En los siguientes apartados se expone la evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a la actividad energética durante el periodo 2013 – 2020 en los dos escenarios planteados (tendencial y de eficiencia) así como una comparación entre ambos, resultando el escenario contemplado por la prospectiva el escenario tendencial.

Al igual que en el plan anterior las emisiones son las realmente imputables a Aragón, realizando el cálculo a partir del mix de la Comunidad para cada año, el mix se puede consultar en el Anexo 3.

### 14.2.1. EMISIONES ASOCIADAS AL CONSUMO DE ENERGÍA FINAL

En este apartado se presentan las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas al consumo de energía final distinguiendo por fuentes de energía: energía eléctrica, gas natural, productos petrolíferos y carbón. El punto de partida será el año 2012 y se estudia la evolución a lo largo del periodo de planificación, es decir, hasta el año 2020.

El consumo de energía final en la Comunidad Autónoma de Aragón se prevé aumente a un ritmo del 2,4% (distinto según la fuente de energía y el sector consumidor) durante el periodo de planificación en el escenario de eficiencia, como se ha explicado en el capítulo 9, de tal manera que se pase de 3.485 ktep de consumo en el año 2012 a 4.209 ktep en el año 2020 en el escenario de eficiencia, o sea, un incremento acumulado en el periodo de un 20,8%. Sin embargo, las emisiones asociadas al consumo de energía final se reducen en el escenario de eficiencia: La estimación del incremento medio anual se sitúa en el -0,82% (distinto según la fuente de energía y el sector consumidor). En el año 2012 se emitieron 11.211 kT de CO<sub>2</sub> y con la prospectiva realizada, en el año 2020 se estiman 10.499 kT de CO<sub>2</sub>. Este hecho es posible gracias al incremento del consumo de energía final basado en energías renovables y la disminución del uso del carbón y los productos petrolíferos, así como de las medidas de ahorro y uso eficiente de la energía.

En el gráfico 1 se observa la evolución de las emisiones totales asociadas al consumo de energía final para los dos escenarios estudiados, el tendencial y el de eficiencia.

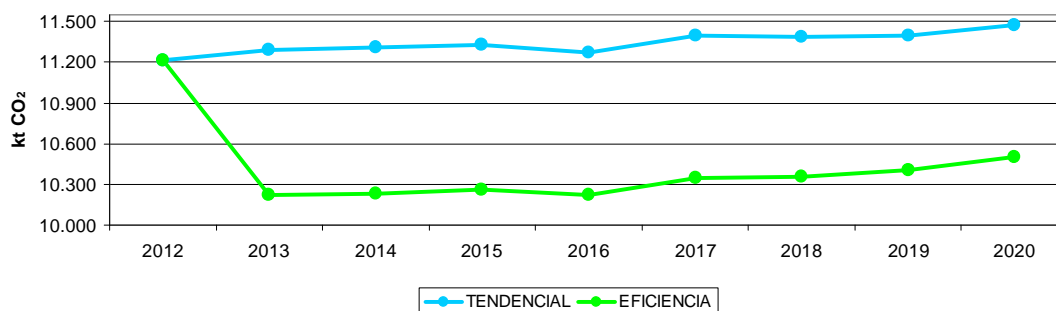
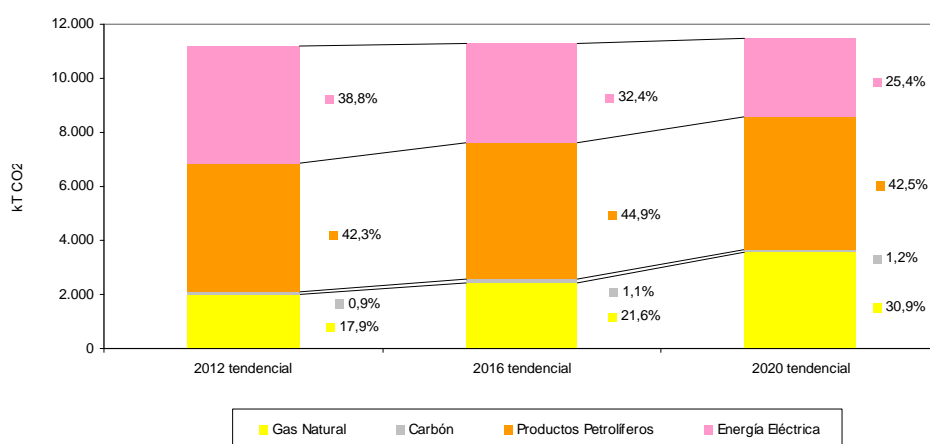


Gráfico 14.2-1. Evolución de las emisiones totales asociadas al consumo de energía final en Aragón. Comparación entre el escenario tendencial y de eficiencia. Período 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011.

El gráfico 2 muestra las emisiones asociadas al consumo de energía final por fuentes en el escenario tendencial, para el año 2012, 2016 y 2020. Se observa una disminución respecto del año 2012 de las emisiones asociadas al consumo final de energía eléctrica, pasando de 4.356 kT de CO<sub>2</sub> en el 2012 a 2.919 kT de CO<sub>2</sub> en el 2020, disminución que se prevé sea a un ritmo medio de -4,9% anual. Las emisiones asociadas al consumo de carbón se mantienen prácticamente a los niveles del año 2012, con 99 kT de CO<sub>2</sub> y 135 kT de CO<sub>2</sub> en el año 2020, lo que supone una variación media anual del 3,9%. El gas natural es la fuente de energía que mayor incremento presenta respecto del año base, pasando de 2.011 kT de CO<sub>2</sub> en 2012 a 3.548 kT de CO<sub>2</sub> en el año 2020, y los productos petrolíferos se mantienen en los mismos niveles del año base, presentando un incremento medio anual del 0,3%.

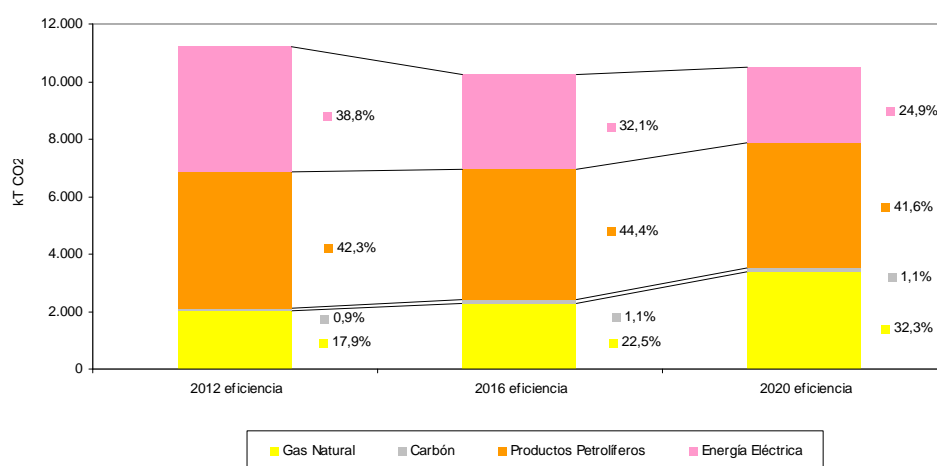


Emisiones CEF (kt CO <sub>2</sub> )	2012		Incremento 2013 - 2020 Escenario tendencial		2020		Incremento medio anual
	kt CO <sub>2</sub>	%	kt CO <sub>2</sub>	%	kt CO <sub>2</sub>	%	
Energía Eléctrica	4.356	38,8%	-1.436	-33,0%	2.919	25,4%	-4,9%
Carbón	99	0,9%	36	35,9%	135	1,2%	3,9%
Gas Natural	2.011	17,9%	1.537	76,4%	3.548	30,9%	7,4%
Productos Petrolíferos	4.746	42,3%	126	2,7%	4.872	42,5%	0,3%
<b>TOTAL</b>	<b>11.211</b>	<b>100,0%</b>	<b>263</b>	<b>2,3%</b>	<b>11.474</b>	<b>100,0%</b>	<b>0,3%</b>

Gráfico 14.2-2. Emisiones asociadas al consumo de energía final por fuentes. Escenario tendencial. Período 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011.

Observando el patrón de distribución que presentan las emisiones asociadas al consumo de energía final en el año 2012 y 2020, se observa que los productos petrolíferos siguen siendo los responsables de casi la mitad de las emisiones (42,3% en 2012 y 42,5% en 2020), aumenta la representación del gas natural en el año 2020, pasando de un 17,9% en 2012 a un 30,9% en 2020. La energía eléctrica reduce su cuota gracias a la introducción de tecnologías de origen renovable pasando de un 38,8% en 2012 a un 25,4% en el 2020. El carbón se mantiene en los mismos niveles.

Analizando las emisiones asociadas en el escenario de eficiencia observamos que consecuencia de las medidas de ahorro y eficiencia así como de la introducción de tecnologías de origen renovable en el año 2020 se reducen las emisiones respecto el año base de planificación (gráfico 3), pasando de 11.211 kT de CO<sub>2</sub> en el año base a 10.499 kT de CO<sub>2</sub>, como se ha comentado anteriormente. Es decir que aunque aumente el consumo de energía final las emisiones asociadas al mismo se reducirán a un ritmo medio de -0,8% anual. En las fuentes donde más se aprecia esta disminución son en la energía eléctrica que pasa de 4.356 kT de CO<sub>2</sub> en 2012 a 2.618 kT de CO<sub>2</sub> en el 2020, con un 38,8% y 24,9% de cuota de participación respectivamente, y los productos petrolíferos que pasan de 4.746 kT de CO<sub>2</sub> en el 2012 a 4.370 kT de CO<sub>2</sub>, con un 42,3% y un 41,6% de cuota de participación respectivamente. El gas natural aumenta debido al uso de tecnologías eficientes de cogeneración en el sector industrial, en sustitución del uso de combustibles fósiles.



Emisiones CEF (kt CO <sub>2</sub> )	2012		Incremento 2013 - 2020 Escenario eficiencia		2020		Incremento medio anual
	kT CO <sub>2</sub>	%	kT CO <sub>2</sub>	%	kT CO <sub>2</sub>	%	
Energía Eléctrica	4.356	38,8%	-1.737	-39,9%	2.618	24,9%	-6,2%
Carbón	99	0,9%	22	21,8%	121	1,1%	2,5%
Gas Natural	2.011	17,9%	1.379	68,6%	3.390	32,3%	6,7%
Productos Petrolíferos	4.746	42,3%	-376	-7,9%	4.370	41,6%	-1,0%
<b>TOTAL</b>	<b>11.211</b>	<b>100,0%</b>	<b>-712</b>	<b>-6,4%</b>	<b>10.499</b>	<b>100,0%</b>	<b>-0,8%</b>

Gráfico 14.2-3. Emisiones asociadas al consumo de energía final por fuentes. Escenario de eficiencia. Período 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011

En el gráfico 4 se compara ambos escenarios en el año 2020 así como con el año base de planificación. En el escenario tendencial se estiman 11.474 kT de CO<sub>2</sub> y en el escenario de eficiencia 10.499 kT de CO<sub>2</sub> para el año 2020, luego la diferencia entre ambos escenarios es de 975 kT de CO<sub>2</sub>.

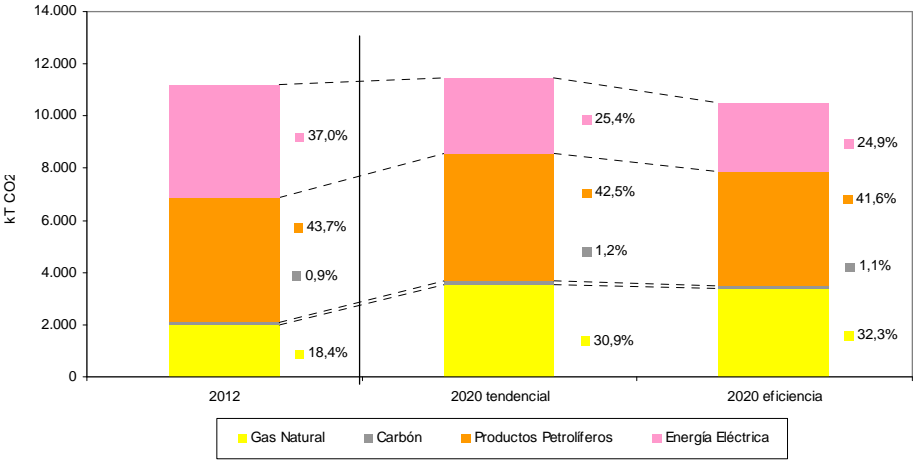


Gráfico 14.2-4. Evolución de las emisiones asociadas al consumo de energía final por fuentes en el periodo 2013 - 2020. Escenario tendencial y de eficiencia. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011

### 14.2.2. EMISIONES ASOCIADAS A LA TRANSFORMACIÓN

En este apartado se estudian las emisiones asociadas a los procesos de transformación de la energía, es decir, las emisiones emitidas por el uso de carbón, gas natural y productos petrolíferos según la tecnología utilizada, centrales térmicas, ciclos combinados y cogeneración.

En términos de potencia, en el año 2020 el incremento acumulado de potencia instalada se sitúa según la prospectiva en un 65% respecto 2012, dentro de este aumento en la potencia, se incrementan de forma más notable las tecnologías renovables que se incrementarán en un 120% respecto de lo instalado en el año 2012. La generación eléctrica estimada para el año 2020 duplica a la del año 2012.

Las emisiones asociadas a estas actividades no se incrementarán en igual medida, gracias a la creciente participación de las energías renovables en el parque de generación eléctrica así como el uso de tecnologías eficientes como la cogeneración como se ha comentado. En la gráfica 5 se muestra la evolución de las emisiones asociadas a la transformación de energía eléctrica.

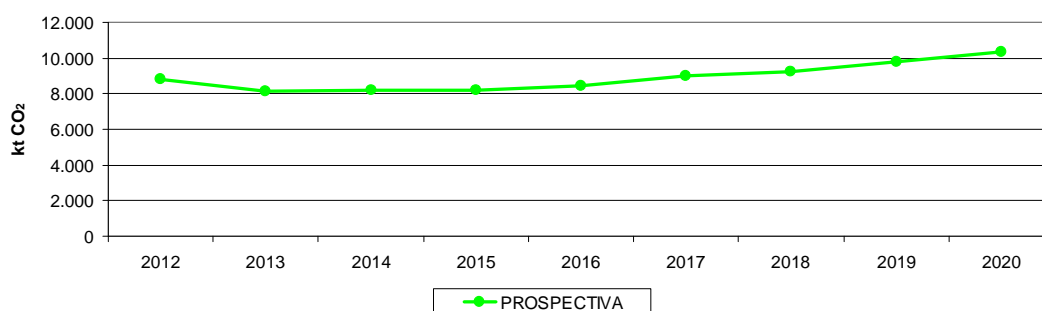
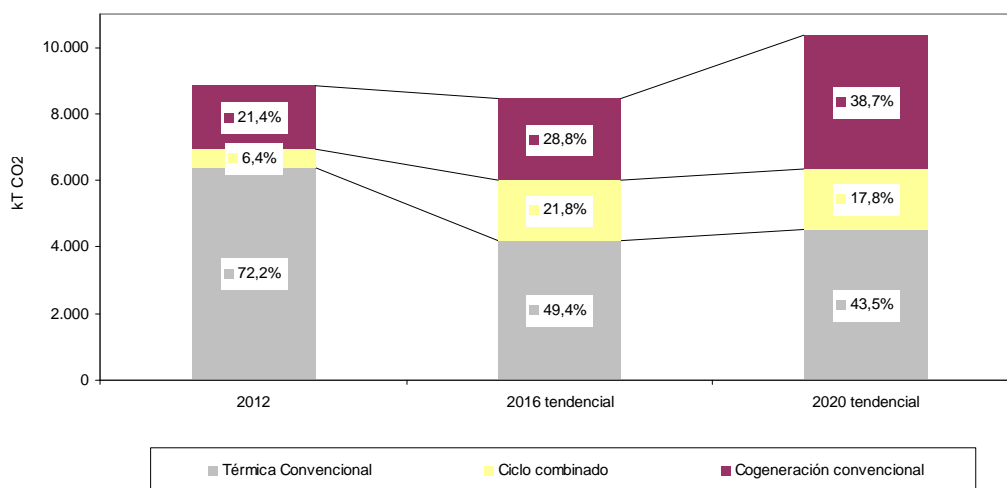


Gráfico 14.2-5. Evolución de las emisiones totales asociadas a la transformación en Aragón. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011.

En el gráfico 6 se observa la distribución de las emisiones asociadas a la transformación separadas según por tecnologías.





Emisiones transformación (kt CO <sub>2</sub> )	2012		Incremento 2013 - 2020 Escenario tendencial		2020		Incremento medio anual
	kt CO <sub>2</sub>	%	kt CO <sub>2</sub>	%	kt CO <sub>2</sub>	%	%
Térmica convencional	6.374	72,18%	-1.864	-29,25%	4.510	43,51%	-4,23%
Ciclo combinado	564	6,38%	1.283	227,67%	1.847	17,82%	15,99%
Cogeneración convencional	1.893	21,44%	2.114	111,64%	4.007	38,66%	9,82%
<b>TOTAL</b>	<b>8.831</b>	<b>100,00%</b>	<b>1.533</b>	<b>17,35%</b>	<b>10.363</b>	<b>100,00%</b>	<b>2,02%</b>

Gráfico 14.2-6. Emisiones asociadas al consumo en transformación. Escenario tendencial. Período 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011

En el escenario tendencial, la variación media anual de las emisiones asociadas a los procesos de transformación se sitúa en el 2,02% (distinto según la fuente de energía y del sector consumidor), con lo que las emisiones serán de 10.363 kT de CO<sub>2</sub> en el año 2020 frente a 8.831 kT de CO<sub>2</sub> del año 2012. Observando el gráfico 6 se aprecia que la tecnología que más aumenta sus emisiones son los ciclos combinados pasando de 564 kT de CO<sub>2</sub> en 2012 a 1.847 kT de CO<sub>2</sub> en 2020, hecho que tiene su origen en el aumento de las horas de funcionamiento de este tipo de tecnologías en decremento de las centrales térmicas de carbón. Las emisiones asociadas a la transformación en los procesos de las centrales térmicas de carbón pasan de 6.374 kT de CO<sub>2</sub> en el 2012 a 4.510 kT de CO<sub>2</sub>, es decir, su incremento durante el periodo planificado es de -29,25%. Las emisiones asociadas a la transformación en los procesos de cogeneración aumentan ya que aumenta el uso de esta tecnología más eficiente, siendo las emisiones asociadas 1.893 kT de CO<sub>2</sub> en el 2012 y 4.007 kT de CO<sub>2</sub> en el último año del periodo de planificación.

En el gráfico 7 se muestran ambos escenarios, que en este caso coinciden.

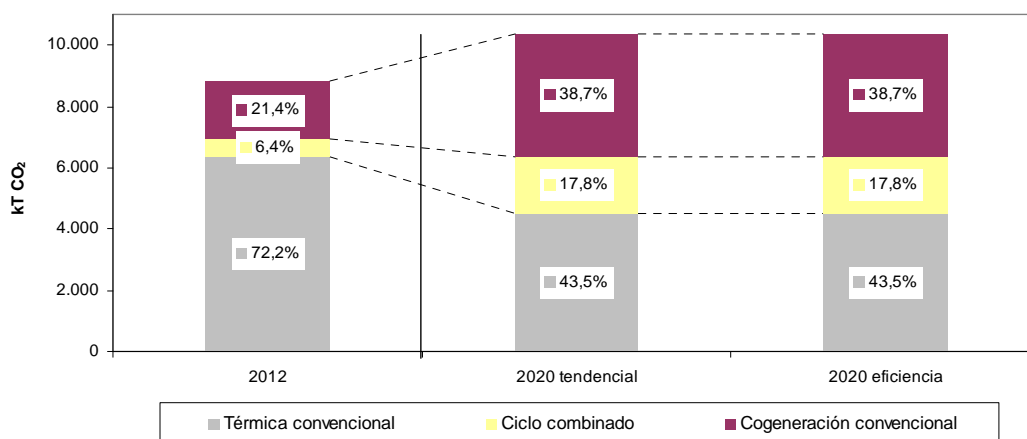


Gráfico 14.2-7. Evolución de las emisiones asociadas a la transformación en el periodo 2013 - 2020. Escenario tendencial y de eficiencia. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011

Se debe tener en cuenta que parte de la energía eléctrica es exportada fuera de la Comunidad Autónoma.

### 14.2.3. EMISIONES ASOCIADAS AL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Del consumo de energía primaria, la parte de emisiones asociadas a la transformación aumenta ligeramente y la parte asociada al consumo de energía final disminuye, como se ha comentado en los apartados anteriores. El cómputo de estos dos términos nos da como resultante unas emisiones de energía primaria que prácticamente se mantienen constantes a lo largo del periodo de la prospectiva.

El gráfico 8 muestra la evolución de las emisiones asociadas al consumo de energía primaria en Aragón para el periodo de planificación para ambos escenarios, tendencial y de eficiencia.

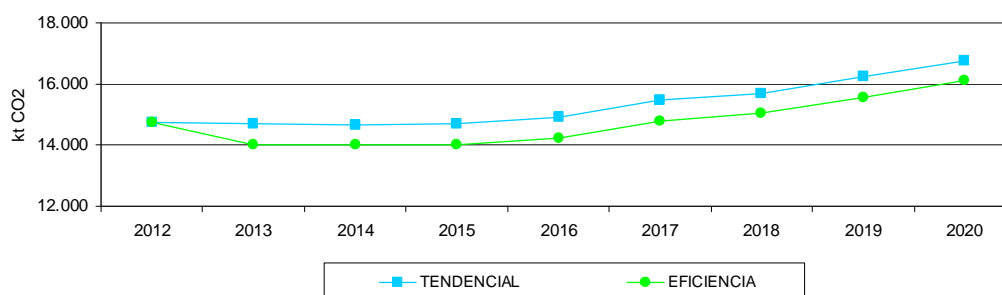


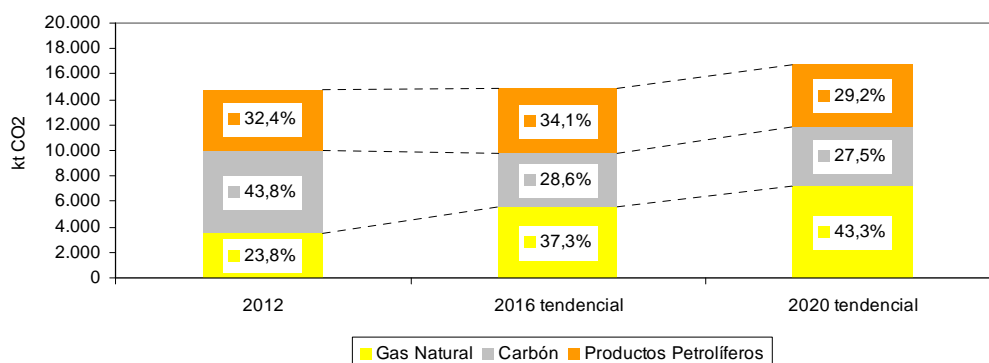
Gráfico 14.2-8. Evolución de las emisiones asociadas al consumo de energía primaria total en el periodo 2013 - 2020. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011

En el gráfico 9 se muestran las emisiones asociadas al consumo de energía primaria por fuentes, gas natural, carbón y petróleo para los años 2012, 2016 y 2020 en el escenario tendencial. El incremento medio anual (distinto según la fuente de energía y el sector consumidor) previsto por la prospectiva para las emisiones asociadas al consumo de energía primaria en este escenario es 1,6%. Así pues en el año 2012 se tienen 14.722 kT de CO<sub>2</sub> y en el año 2020 16.767 kT de CO<sub>2</sub>, esto implica un crecimiento acumulado en el periodo de un 13,9%.

El carbón reduce de manera significativa sus emisiones asociadas, gracias al fomento de las tecnologías de origen renovable en sustitución de este tipo de combustible fósil así como el aumento de las horas de funcionamiento de los ciclos combinados, así pues, se prevé un incremento medio anual de -4,1%, pasando de 6.449 kT de CO<sub>2</sub> en el 2012 a 4.607 kT de CO<sub>2</sub> en el 2020. Su cuota de participación en el total de emisiones asociadas al consumo de energía primaria en el escenario tendencial pasa de un 43,8% en 2012 a un 27,5% en 2020.

El gas natural aumenta debido al mayor número de horas de funcionamiento de las centrales de ciclo combinado, como se ha comentado anteriormente. Se estima una variación media anual de 9,5% para las emisiones en el consumo de energía primaria asociadas a este combustible, que pasa de las 3.505 kT de CO<sub>2</sub> en el año 2012 a 7.266 kT de CO<sub>2</sub> en 2020, año en el que tendrá una cuota de participación de un 43,3% en el total de las emisiones asociadas al consumo de energía primaria en el escenario tendencial.

Las emisiones asociadas al consumo de energía primaria de los productos petrolíferos se mantienen prácticamente constantes a lo largo del periodo, con una variación media anual de 0,3%, con 4.767 kT de CO<sub>2</sub> en 2012 y 4.894 kT de CO<sub>2</sub> en 2020.



Emisiones CEP (kt CO <sub>2</sub> )	2012		Incremento 2013 - 2020 Escenario tendencial		2020		Incremento medio anual
	kt CO <sub>2</sub>	%	kt CO <sub>2</sub>	%	kt CO <sub>2</sub>	%	%
Carbón	6.449	43,8%	-1.842	-28,6%	4.607	27,5%	-4,1%
Gas Natural	3.505	23,8%	3.761	107,3%	7.266	43,3%	9,5%
Productos Petrolíferos	4.767	32,4%	126	2,7%	4.894	29,2%	0,3%
<b>TOTAL</b>	<b>14.722</b>	<b>100,0%</b>	<b>2.045</b>	<b>13,9%</b>	<b>16.767</b>	<b>100,0%</b>	<b>1,6%</b>

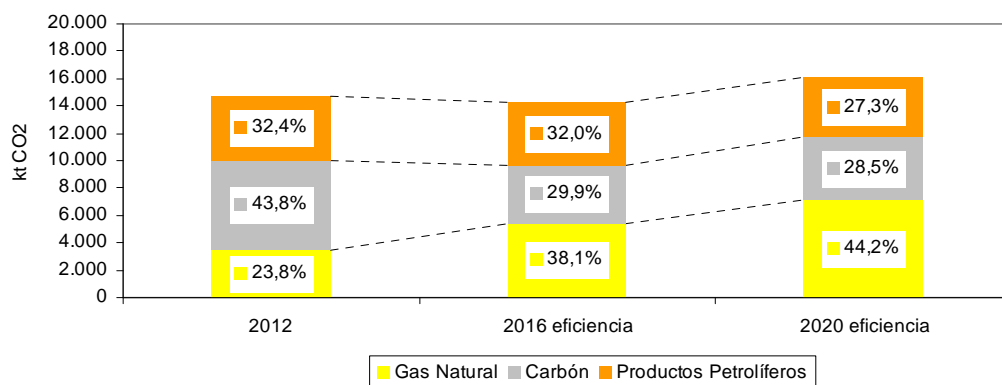
Gráfico 14.2-9. Emisiones asociadas al consumo de energía primaria por fuentes. Escenario tendencial. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011

El gráfico 10 muestra la situación prevista para en el escenario de eficiencia. El incremento medio anual (distinto según la fuente de energía y el sector consumidor) previsto por la prospectiva para las emisiones asociadas al consumo de energía primaria en este escenario es 1,1%. Así pues en el año 2012 se tienen 14.722 kT de CO<sub>2</sub> y en el año 2020 16.105 kT de CO<sub>2</sub>, esto implica un crecimiento acumulado en el periodo de un 9,4%.

Las emisiones asociadas al consumo de energía primaria del carbón presentan una variación media anual de -4,2% y pasan de 6.449 kT de CO<sub>2</sub> en 2012 a 4.593 kT de CO<sub>2</sub> en 2020.

La variación media anual de las emisiones asociadas al consumo de primario de gas natural es 9,3% en este escenario y en el año 2012 se emiten 3.505 kT de CO<sub>2</sub> y se prevén 4.593 kT de CO<sub>2</sub> en el 2020.

El último lugar las emisiones asociadas al consumo de energía primaria de los productos petrolíferos a diferencia del caso del escenario tendencial, en este escenario de eficiencia presentan un incremento medio anual negativo (-1%) y se tienen 4.767 kT de CO<sub>2</sub> y 4.391 kT de CO<sub>2</sub>.



Emisiones CEP (kt CO <sub>2</sub> )	2012		Incremento 2013 - 2020 Escenario de eficiencia		2020		Incremento medio anual
	kt CO <sub>2</sub>	%	kt CO <sub>2</sub>	%	kt CO <sub>2</sub>	%	
Carbón	6.449	43,8%	-1.856	-28,8%	4.593	28,5%	-4,2%
Gas Natural	3.505	23,8%	3.616	103,2%	7.121	44,2%	9,3%
Productos Petrolíferos	4.767	32,4%	-376	-7,9%	4.391	27,3%	-1,0%
<b>TOTAL</b>	<b>14.722</b>	<b>100,0%</b>	<b>1.384</b>	<b>9,4%</b>	<b>16.105</b>	<b>100,0%</b>	<b>1,1%</b>

Gráfico 14.2-10. Emisiones asociadas al consumo de energía primaria por fuentes. Escenario de eficiencia. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011

En el gráfico 11 se compara ambos escenarios en el año 2020. En el escenario tendencial se estiman 16.767 kT de CO<sub>2</sub> y en el escenario de eficiencia 16.105 kT de CO<sub>2</sub> para el año 2020, luego la diferencia entre ambos escenarios es de 662 kT de CO<sub>2</sub>.

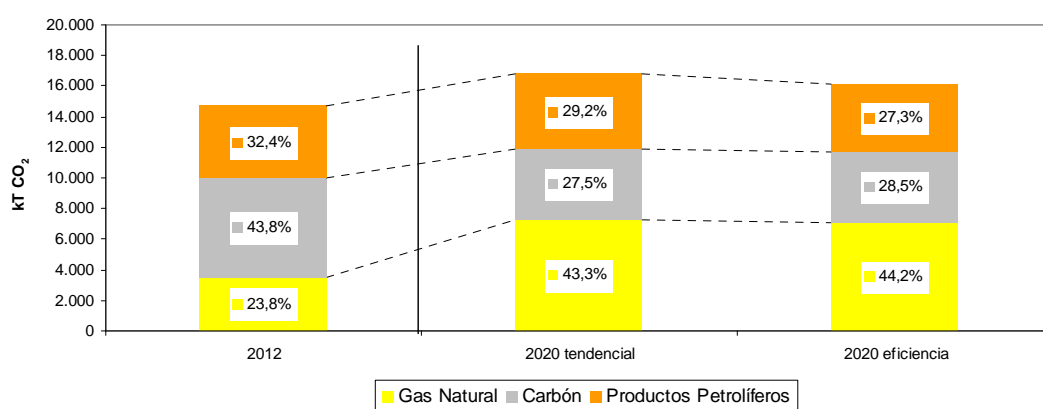


Gráfico 14.2-11. Evolución de las emisiones asociadas al consumo de energía primaria en el periodo 2013 - 2020. Escenario tendencial y de eficiencia. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011

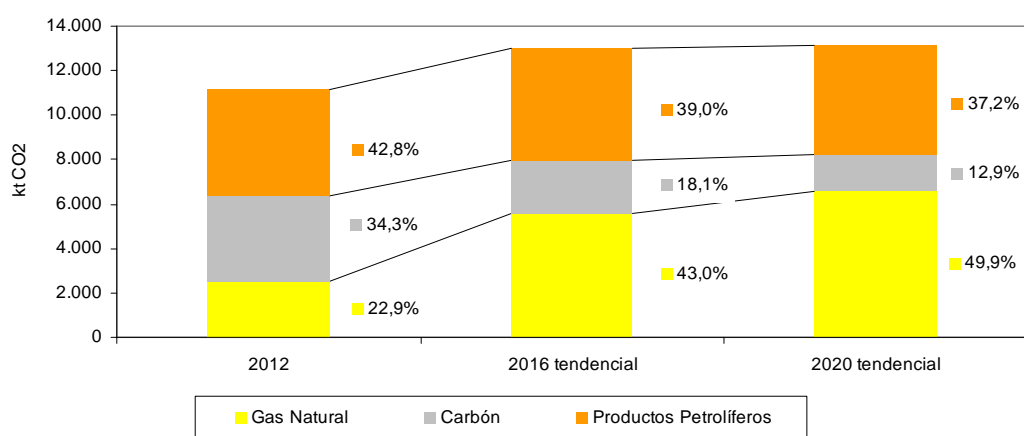
Destacar que gran parte de estas emisiones son imputables al alto grado de exportación de energía eléctrica. Si descontamos las emisiones asociadas a la energía primaria que se consume para generar la energía eléctrica que se exporta (*cep*) obtenemos las emisiones asociadas al consumo de energía primaria descontando la exportación en origen.

En el gráfico 12 se muestran las emisiones asociadas al consumo de energía primaria descontando la exportación en el origen para los años 2012, 2016 y 2020 en el escenario tendencial. El incremento medio anual (distinto según la fuente de energía y el sector consumidor) previsto por la prospectiva en este escenario para las emisiones asociadas al consumo de energía primaria descontando la exportación en origen es de 1,9%. Así pues en el año 2012 se tienen 11.131 kT de CO<sub>2</sub> y en el año 2020 13.142 kT de CO<sub>2</sub>, esto implica un incremento acumulado en el periodo de un 18,1%.

El carbón reduce de manera significativa sus emisiones asociadas, se prevé un incremento medio anual de -4,1%, pasando de 3.818 kT de CO<sub>2</sub> en el 2012 a 1.701 kT de CO<sub>2</sub> en el 2020.

Para el gas natural se estima una variación media anual de 11%, pasa de las 2.553 kT de CO<sub>2</sub> en el año 2012 a 6.557 kT de CO<sub>2</sub> en 2020.

Las emisiones asociadas al consumo de energía primaria descontando la exportación en origen de los productos petrolíferos se mantienen prácticamente constantes a lo largo del periodo, con una variación media anual de 0,3%, con 4.760 kT de CO<sub>2</sub> en 2012 y 4.884 kT de CO<sub>2</sub> en 2020.



Emisiones cep (kt CO <sub>2</sub> )	2012		Incremento 2013 - 2020 Escenario tendencial		2020		Incremento medio anual
	kt CO <sub>2</sub>	%	kt CO <sub>2</sub>	%	kt CO <sub>2</sub>	%	%
Carbón	3.818	25,9%	-2.116	-55,4%	1.701	10,1%	-8,6%
Gas Natural	2.553	17,3%	4.003	156,8%	6.557	39,1%	11,0%
Productos Petrolífero	4.760	32,3%	124	2,6%	4.884	29,1%	0,3%
<b>TOTAL</b>	<b>11.131</b>	<b>75,6%</b>	<b>2.011</b>	<b>18,1%</b>	<b>13.142</b>	<b>78,4%</b>	<b>1,9%</b>

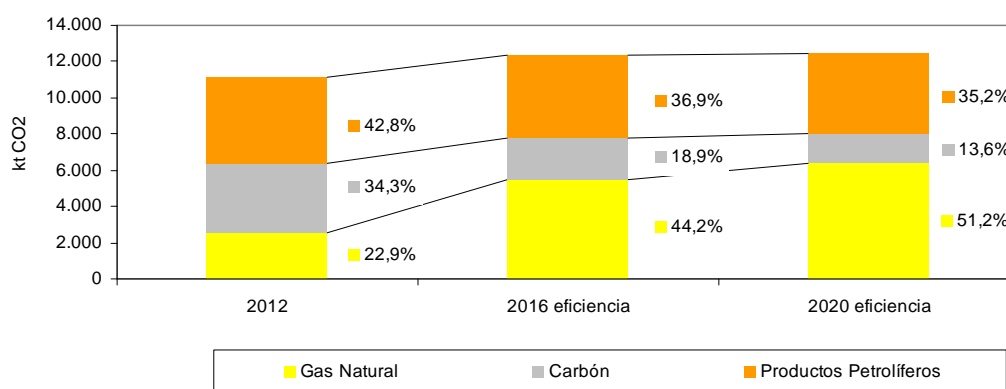
Gráfico 14.2-12. Emisiones asociadas al consumo de energía primaria descontando la exportación en el origen (cep). Escenario tendencial. Periodo 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011

El gráfico 13 muestra la situación prevista para en el escenario de eficiencia. El incremento medio anual (distinto según la fuente de energía y el sector consumidor) previsto por la prospectiva para las emisiones asociadas al consumo de energía primaria descontando la exportación en origen en este escenario es 1,2%. Así pues en el año 2012 se tienen 11.131 kT de CO<sub>2</sub> y en el año 2020 12.436 kT de CO<sub>2</sub>, esto implica un crecimiento acumulado en el periodo de un 11,7%.

Las emisiones asociadas al carbón presentan una variación media anual de -8,7% y pasan de 3.818 kT de CO<sub>2</sub> en 2012 a 1.687 kT de CO<sub>2</sub> en 2020.

La variación media anual de las asociadas al gas natural es 10,7% en este escenario y en el año 2012 se emiten 2.553 kT de CO<sub>2</sub> y se prevén 6.367 kT de CO<sub>2</sub> en el 2020.

El último lugar las emisiones asociadas al consumo de energía primaria descontando la exportación en origen de productos petrolíferos a diferencia del caso del escenario tendencial, en este escenario de eficiencia presentan un incremento medio anual negativo (-0,9%) y se tienen 4.760 kT de CO<sub>2</sub> y 4.381 kT de CO<sub>2</sub>.



Emisiones cep (kt CO <sub>2</sub> )	2012		Incremento 2013 - 2020 Escenario de eficiencia		2020		Incremento medio anual
	kt CO <sub>2</sub>	%	kt CO <sub>2</sub>	%	kt CO <sub>2</sub>	%	
Carbón	3.818	25,9%	-2.130	-55,8%	1.687	10,5%	-8,7%
Gas Natural	2.553	17,3%	3.814	149,4%	6.367	39,5%	10,7%
Productos Petrolífero	4.760	32,3%	-379	-8,0%	4.381	27,2%	-0,9%
<b>TOTAL</b>	<b>11.131</b>	<b>75,6%</b>	<b>1.305</b>	<b>11,7%</b>	<b>12.436</b>	<b>77,2%</b>	<b>1,2%</b>

Gráfico 14.2-13. Emisiones asociadas al consumo de energía primaria descontando la exportación en el origen (cep). Escenario de eficiencia. Período 2013 – 2020. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011

En el gráfico 14 se compara ambos escenarios en el año 2020 así como con el año base de planificación. En el escenario tendencial se estiman 13.142 kT de CO<sub>2</sub> y en el escenario de eficiencia 12.436 kT de CO<sub>2</sub> para el año 2020, luego la diferencia entre ambos escenarios es de 706 kT de CO<sub>2</sub>.

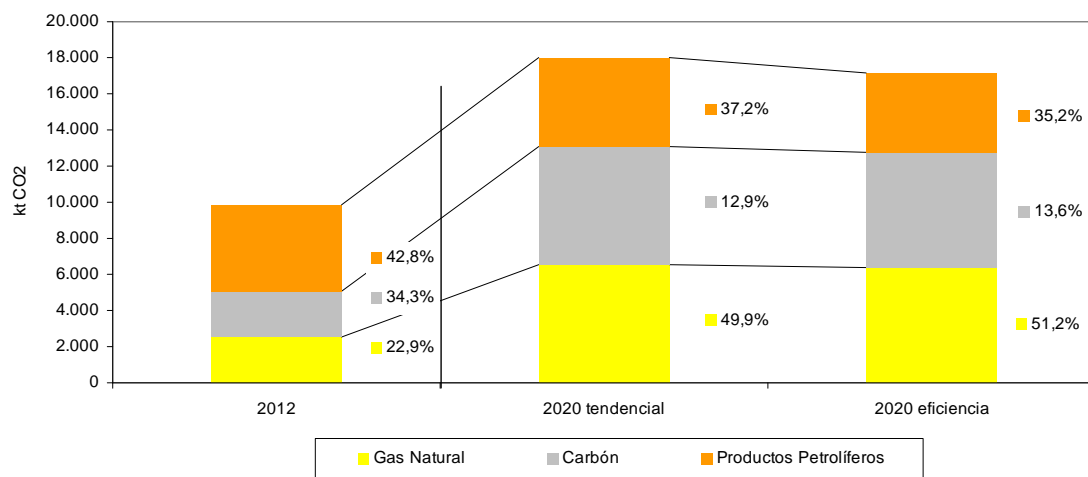


Gráfico 14.2-14. Emisiones asociadas al consumo de energía primaria descontando la exportación en el origen (*cep*). Escenario tendencial y de eficiencia. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011



### 14.3. EMISIONES EVITADAS

En este apartado se presentan las emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas gracias a las distintas actuaciones propuestas en el Plan.

La apuesta por las tecnologías de origen renovable, tanto de uso eléctrico como de uso térmico, la disminución del uso de productos petrolíferos, las medidas de ahorro y uso eficiente de la energía, conllevan un ahorro en el consumo de energía final y en consecuencia una disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub> vertidas a la atmósfera.

Además se deben contabilizar las emisiones generadas en Aragón pero realmente no imputables a la Comunidad (las asociadas a la exportación de energía eléctrica)

Atendiendo a la generación eléctrica, se estima un incremento acumulado del 65,4% en potencia instalada, pasando de 7.185,01 MW instalados en el año 2012 a 11.882 MW en el año 2020, de los cuales el 66% serán tecnologías renovables. Esto permitirá evitar la emisión de 36.395 kT de CO<sub>2</sub>, valor que corresponde a las emisiones evitadas al producir la energía eléctrica con tecnologías renovables en lugar de ciclos combinados. A su vez también se ha estimado la cantidad de emisiones evitadas gracias a la mejora considerada en el mix de generación cada año por la incorporación de energías renovables, es decir, cuanto se hubiese emitido si de un año al siguiente no se introdujesen energías renovables, y el valor obtenido es 31.092 kT de CO<sub>2</sub>.

También se calculan las emisiones evitadas gracias al uso de cogeneración de alta eficiencia para la producción del sobreconsumo de energía primaria en ciclos combinados, suponiendo que el combustible ahorrado es gas natural y resultando 3.510 kT de CO<sub>2</sub>.

Por otra parte se ha considerado en el caso de usos térmicos, las emisiones evitadas al sustituir el gas natural por biomasa, energía solar térmica y energía geotérmica, obteniendo un valor de 3.297 kT de CO<sub>2</sub> en el escenario de eficiencia. En el caso del transporte se han calculado las emisiones evitadas al sustituir el gasoil por biocarburantes, resultando un total de 2.561 kT de CO<sub>2</sub>.

La tabla 1 recoge los valores descritos.

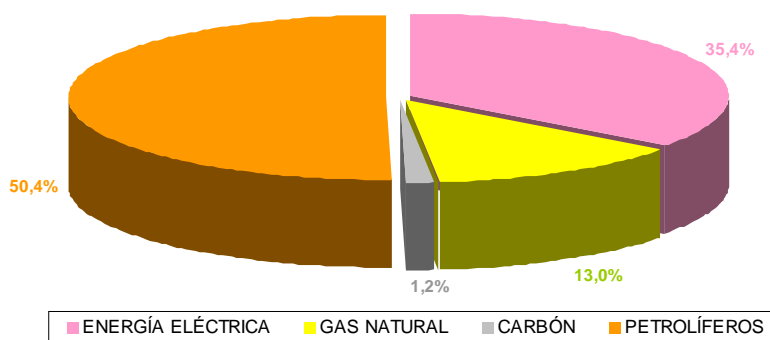
Periodo 2013 - 2020 (kT de CO2)	Escenario Tendencial		Escenario de eficiencia	
	mix	ciclos combinados	mix	ciclos combinados
Generación eléctrica. Energías renovables	31.092	36.395	31.092	36.395
Centrales de cogeneración		3.510		3.510
	Gasóleo	Gas Natural	Gasóleo	Gas Natural
Usos térmicos. Biomasa térmica, geotermia y solar térmica		3.676		3.297
Usos térmicos. Biocarburantes	2.855		2.561	
Sustitución por gas natural		32,89		29,50

Tabla 14.3-1. Emisiones evitadas por el uso de energías renovables, cogeneración y gas natural. Periodo 2013 – 2020

Como se ha comentado anteriormente el uso de medidas de ahorro y eficiencia energética consiguen reducir el nivel de emisiones en el año 2020 respecto los niveles registrados en 2012 en un 9% en términos de consumo de energía final.

En el gráfico 15 se presentan las emisiones evitadas por la utilización sistemas y procesos más eficientes, es decir, emisiones evitadas en el consumo de energía final para las diferentes fuentes de energía. Se ahorrarán en todo el periodo un total de 8.254 kT de CO<sub>2</sub>.

Como se observa en el gráfico el mayor ahorro es gracias a la disminución del consumo de productos petrolíferos.



Periodo 2013 - 2020 (kT de CO2)	
Energía eléctrica	2.922,75
Gas natural	1.070,66
Carbón	101,73
Productos petrolíferos	4.158,62
Medidas de ahorro y uso eficiente de la energía	<b>8.253,75</b>

Gráfico 14.3-15. Emisiones evitadas por medidas de ahorro y uso eficiente de la energía sobre el escenario tendencial. Hasta que se disponga de los datos de 2012, éstos corresponden a 2011

Además de estas emisiones evitadas, se deben contabilizar las emisiones generadas en Aragón debido la gran cantidad de energía eléctrica exportada, 33.543,15 kT de CO<sub>2</sub> en el escenario de eficiencia.

En la tabla 2 se indican las emisiones debidas a la energía eléctrica exportada en el escenario tendencial y de eficiencia en el periodo 2013 – 2020.

Emisiones evitadas kT CO <sub>2</sub>	2013 - 2020	
	Escenario tendencial	Escenario de eficiencia
Exportación de energía eléctrica	30.415,09	33.543,15

Tabla 14.3-2. Emisiones asociadas a la energía eléctrica exportada. Periodo 2013 – 2020. Escenario tendencial y de eficiencia.



## **CAPÍTULO. 15. ACTUACIONES PREVISTAS**

## 15.1. INTRODUCCIÓN

La consecución de los objetivos planteados en la planificación requiere la implicación de los agentes y sectores que conforman nuestra sociedad, desde las compañías energéticas, las actividades productivas o las empresas financieras hasta la fundamental aportación de todos los ciudadanos en nuestros quehaceres y hábitos diarios.

Obviamente y al comprender este Plan un periodo de vigencia tan amplio, la planificación debe ser flexible y sujeta a revisiones periódicas para adaptarse a un sector dinámico y de naturaleza cambiante, por lo que en cada actualización se establecerán de una manera más ajustada las acciones y los requisitos necesarios

En el presente capítulo se enumeran de forma agrupada las diversas actuaciones que han sido previstas, si bien debe tenerse en cuenta, como se ha comentado anteriormente, que debido a la lejanía temporal del horizonte 2020, las medidas aquí expuestas deben ser interpretadas de forma orientativa. Dichas líneas de actuación aglutinan un conjunto de medidas de diversa índole. Algunas precisan de escasos recursos económicos, mientras que otras precisan de significativas inversiones. Por otro lado, algunas de estas actuaciones son continuación de líneas de trabajo ya maduras; otras, sin embargo, son medidas que nacen con la ejecución del Plan. Existen combinaciones entre ellas que sin duda aportarán importantes sinergias.

Las actuaciones que se describen a continuación, pueden ser complementadas con las de otras Administraciones Públicas y, lógicamente, precisan de la concurrencia de la indicativa privada.

## 15.2. LA PROMOCIÓN Y DESARROLLO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

### 15.2.1. DISPOSICIONES NORMATIVAS

La promoción de las energías renovables, principalmente aquellas cuyo objeto es la generación de energía eléctrica, pasa indudablemente por el establecimiento y la actualización de un marco regulatorio que posibilite su desarrollo en consonancia con los objetivos fijados en la planificación, así como en los requerimientos técnicos y en las características de las redes de transporte y distribución.

Enmarcado en el dinámico marco regulatorio estatal, el Gobierno de Aragón elaborará, según sus competencias, la normativa precisa que permita aprovechar los recursos renovables, mediante al regulación de los procedimientos de autorización o los procedimientos de priorización en los casos que sea necesario. Todo ello racionalizando la tramitación de los proyectos, y junto al objetivo de la minimización de la afección medioambiental y que, en general, posibilite el avance de un sector con una notable aportación a la economía y el empleo en nuestra región. En particular se fomentarán nuevos concursos para instalaciones eólicas, así como de otras tecnologías en régimen especial (así la biomasa y solar).

### 15.2.2. PROMOCIÓN DE INVERSIONES

En este apartado se incluyen las ayudas públicas a la inversión en forma de subvenciones. En este sentido cabe mencionar tanto las subvenciones provenientes de fondos propios del Gobierno de Aragón, como aquellas que procedan de la Administración General del Estado, en virtud de los convenios que se puedan suscribir entre la Comunidad Autónoma y el Instituto Para la Diversificación y Ahorro de la Energía.

Las áreas técnicas cuyas inversiones serán promocionadas son muy amplias: biomasa térmica y/o eléctrica; solar térmica; solar fotovoltaica o mixta eólica-fotovoltaica aislada; minihidroeléctrica y geotérmica.

### 15.3. LA PROMOCIÓN DEL AHORRO, LA DIVERSIFICACIÓN Y EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

#### 15.3.1. DISPOSICIONES NORMATIVAS

Debido a la cada vez mayor incidencia del sector residencial, comercial y de servicios en el consumo energético, se impulsará en Aragón la implantación del procedimiento para la certificación energética de los edificios. Con dicho procedimiento se pretende valorar y comparar la eficiencia energética de los edificios, con el fin de favorecer la promoción de aquellos con alta eficiencia energética, así como las inversiones en ahorro de energía.

Esta actuación está enmarcada dentro de la normativa estatal por la que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios. Normativa que aglutina lo válido del Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, mediante el que se aprobó un Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción y la transposición de Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios que a su vez modificó la Directiva 2002/91/CE. De esta forma, el nuevo Real Decreto amplía el ámbito de aplicación a todos los edificios, incluidos los existentes, estableciendo la obligación de poner a disposición de los compradores o usuarios de los edificios un certificado de eficiencia energética que deberá incluir información objetiva sobre las características energéticas de los edificios.

#### 15.3.2. PROMOCIÓN DE INVERSIONES

Las ayudas públicas a la inversión en forma de subvenciones constituyen una herramienta muy importante para la consecución de los objetivos fijados para el ahorro de energía y la consiguiente reducción de emisiones.

Al igual que en el caso de las energías renovables, en este apartado hay que mencionar las subvenciones provenientes de fondos propios del Gobierno de Aragón, y las que pueden proceder de fondos procedentes de la Administración General del



Estado, mediante convenios suscritos entre la Comunidad Autónoma y el Instituto Para la Diversificación y Ahorro de la Energía.

A continuación se indican las principales áreas técnicas, agrupadas por sectores, que sin ser una enumeración exhaustiva, podrán en el futuro ser incentivadas:

- Industria: auditorías Energéticas; programa de ayudas públicas.
- Transporte: planes de movilidad urbana sostenible; gestión de flotas de transporte por carretera; renovación del parque automovilístico de vehículos y de flotas de transporte; desarrollo de infraestructura para la recarga de vehículos.
- Edificación: rehabilitación energética de la envolvente térmica de los edificios existentes; mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas de los edificios existentes; mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación interior en los edificios existentes; servicios públicos: estudio y renovación de las instalaciones de alumbrado público exterior existentes; mejora de la eficiencia energética de las instalaciones actuales de potabilización, abastecimiento, depuración de aguas residuales y desalación.
- Agricultura y Pesca: impulso para la migración de sistemas de riego por aspersión o gravedad a sistemas de riego localizado; realización de auditorías energéticas y planes de actuación de mejoras en explotaciones agrarias.
- Transformación de la energía: estudios de viabilidad para cogeneraciones; auditorías energéticas en cogeneración; cogeneraciones no industriales; fomento de plantas de cogeneración de pequeña potencia.
- La investigación, el desarrollo e innovación en actuaciones del uso eficiente de la energía coincidentes con los objetivos de la planificación energética regional.

### 15.3.3. PLAN DE ACCIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS PÚBLICOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN

Enmarcado en el ahorro, la diversificación y el uso eficiente de la energía, se realizará de manera específica un Plan de Acción de Eficiencia Energética en Edificios Públicos de la Comunidad Autónoma de Aragón, con el objetivo principal el ahorro y eficiencia energética en los edificios públicos del Gobierno de Aragón y promover la incorporación de las energías renovables.

Las actuaciones previstas son esencialmente las siguientes:

- Actuaciones específicas para el conocimiento de la situación actual de las instalaciones y edificios y la propuesta de mejoras. Esta actuación se lleva a cabo básicamente mediante la realización de auditorias energéticas.
- Promoción de las Empresas de Servicios Energéticos como instrumento idóneos de la implementación de medidas eficientes y rentables, y de la gestión y control del consumo de energía en los edificios, según los casos, y asumiendo las inversiones necesarias en los mismos.
- Creación de una red de Gestores Energéticos cuya función será el seguimiento y control de las actuaciones que se puedan llevar a cabo en materia de ahorro y eficiencia energética en los centros de consumo de energía de su Departamento.
- Formación y sensibilización de los empleados públicos en materia de energía y Medio Ambiente

La materialización de este Plan de Acción se vertebrará en La Dirección General de Energía y Minas del Departamento de Industria e Innovación, y la Dirección General de Contratación, Patrimonio y Organización del Departamento de Hacienda y Administración Pública.

## 15.4. LA OPTIMIZACIÓN Y DESARROLLO DE LAS REDES DE GAS Y ELECTRICIDAD

### 15.4.1. DISPOSICIONES NORMATIVAS

Durante el periodo de vigencia de la actual planificación se abordarán desarrollos normativos en los siguientes aspectos:

- Con objeto de mejorar la red de transporte eléctrico en Aragón y de optimizar la integración en el mismo de nuevas instalaciones en régimen especial, se impulsará la firma de un nuevo Protocolo de coordinación de actuaciones entre Red Eléctrica de España y el Gobierno de Aragón.
- Con objeto de facilitar e impulsar la implantación de instalaciones energéticas estratégicas, se declararan de interés autonómico, contribuyendo a agilizar sus trámites administrativos y simplificar la duración de los mismos.
- Con objeto de impulsar las instalaciones de generación y consumo en regímenes de autoconsumo y de balance neto, se impulsará una normativa relativa a las condiciones administrativas, técnicas y económicas para impulsar este tipo de instalaciones que presentan una significativa potencialidad de replicabilidad contribuyendo a la reducción de costes y al aprovechamiento de los recursos renovables.
- Con objeto de racionalizar los procedimientos administrativos y dotar de transparencia las actuaciones en el sector energético, se desarrollaran diferentes desarrollos normativos. Así, como es el caso de la titularidad de infraestructuras de suministro/evacuación compartidas por varios titulares; también, se difundirán las previsiones que deben realizar los distribuidores de energía eléctrica, relativas a la demanda, las capacidades y margen de reserva de sus redes, según se establezca en la normativa de aplicación; asimismo, se dará publicidad a los posibles convenios de resarcimiento de las infraestructuras eléctricas utilizadas por varios consumidores/generadores en las que se produzca esta circunstancia.

#### 15.4.2. GRUPOS DE TRABAJO Y REUNIONES

Incluye las reuniones periódicas de trabajo con las Administración del Estado y con los operadores del sistema y gestores tanto de transporte como de distribución de energía eléctrica y e hidrocarburos.

#### 15.4.3. PROMOCIÓN DE INVERSIONES

Esta medida consiste en la promoción de inversiones mediante subvenciones que, desde hace años ya se viene convocando, y se convocaran periódicamente y que son financiadas por el Gobierno de Aragón. Las actuaciones que incluyen son básicamente las siguientes:

- Líneas eléctricas de distribución y suministro, así como centros y subestaciones de transformación en el medio rural.
- Suministro de gas canalizado en aquellos municipios de Aragón que carezcan del mismo, y que contribuyan a los objetivos de la planificación energética municipal, así como la sustitución de plantas satélites de GNL o GLP cuando la red local se conecte a la red de transporte de gas natural.

Estas ayudas, contribuyen a la garantía de suministro y la mejora de la calidad de suministro, así como el favorecer su desarrollo en aquellas zonas más desfavorecidas en cuanto a la rentabilidad de las mismas.

### 15.5. ESTRATEGIA EN I+D+i

Dentro del capítulo correspondiente se detallan las líneas prioritarias de actuación en la Investigación, el Desarrollo y la innovación en el ámbito de la energía en la Comunidad Autónoma de Aragón.

En este sentido las acciones de la Administración se centran básicamente en fomentar aquellas áreas que tenemos valores diferenciales tanto por los recursos energéticos disponibles como por las sinergias que pueda tener con nuestro tejido industrial y

oportunidades de crecimiento. Favoreciendo la colaboración entre los centros de investigación y las empresas.

Indicar, en particular, la potenciación del Centro de Recursos y Consumos Energéticos (CIRCE), de la Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno en Aragón con su vigente Plan Director del Hidrógeno 2011-2015, así como del Instituto Tecnológico de Aragón (ITA) en sus diversas líneas de investigación relacionadas con la energía.

## 15.6. OTRAS MEDIDAS

### 15.6.1. LA DIFUSIÓN Y LA FORMACIÓN

Las acciones de difusión y formación constituyen una herramienta básica para afrontar el futuro con garantías de éxito. Además de su carácter multiplicativo, la formación es importante tanto para la fase de concienciación como para la fase de compromiso y puesta en práctica de las medidas y acciones que contribuyen al ahorro y la eficiencia energética.

Seguidamente se indican las actuaciones las principales líneas de actuación:

- Publicación de los boletines de coyuntura energética y los balances energéticos regionales.
- Promoción y organización de congresos, ferias, jornadas y cursos: podemos citar la Feria y Congreso Internacional de Energía PowerExpoo los cursos específicos de formación de agricultura, conducción turismos y vehículos industriales, gestores flotas transporte, gestores de movilidad, gestores energético municipales, etc.
- Mantenimiento de la página web de la Dirección General de Energía y Minas, dentro del portal del Gobierno de Aragón, con información actualizada sobre legislación, trámites con la Administración, estadísticas, cursos y jornadas, etc.
- Impulso a proyectos singulares por su carácter ejemplarizante.

### 15.6.2. POTENCIACIÓN Y FORTALECIMIENTO DEL TEJIDO INDUSTRIAL

El sector energético, en una concepción amplia, tiene una extraordinaria presencia dentro del sector industrial aragonés. Se prevé que en 2020, de acuerdo con la planificación establecida, el sector industrial suponga el 38,7% (pag. 215 aptdo 11.2.1) del consumo de energía final total.

Entre las principales líneas de actuación se encuentran las siguientes:

- Promoción de las actuaciones en materia de ahorro y eficiencia, energías renovables e innovación tecnológica en el tejido industrial.
- Racionalización en la tramitación de procedimientos de autorización de instalaciones eléctricas de alta tensión y de distribución de gas.
- Fomentar la interrelación con los sectores industriales y de servicios avanzados que contribuyen en el sector.
- Impulsar la creación de asociaciones que permitan el desarrollo de tecnologías energéticas propias, su implementación regional y su exportación.
- Fomentar la cooperación entre empresas con el objeto de impulsar la participación conjunta de empresas aragonesas en proyectos energéticos internacionales.
- Ampliar el contenido temático del Parque Tecnológico Walqa, que en la actualidad se especializa en las empresas relacionadas con el TIC, a aquellas empresas relacionadas con el I+D+i en energía.
- Impulsar el establecimiento de centros de certificación y homologación.

### 15.6.3. DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA Y EMPRESARIAL

Para el mantenimiento y promoción de la actividad económica y empresarial, y contribuir al reequilibrio territorial, es fundamental disponer de unas infraestructuras energéticas adecuadas, tanto de transporte como de distribución.

Por lo tanto, se impulsará una política de desarrollo y optimización de infraestructuras energéticas que den cobertura a las necesidades de demanda de la sociedad y de la actividad económica de todo el territorio, y permitan una adecuada cohesión social y reequilibrio de la actividad económica.

Asimismo, se impulsarán las infraestructuras energéticas necesarias para que sea posible atraer y ejecutar nuevas inversiones y proyectos empresariales en todos los sectores de la actividad económica, y en cualquier parte del territorio, en particular, apoyando actuaciones singulares de carácter renovable que permitan el desarrollo de nueva actividad económica, la creación de empleo y mejora de la vertebración territorial.





## **CAPÍTULO. 16. SEGUIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN**

## 16.1. INTRODUCCIÓN

La planificación se fundamenta, por una parte en el conocimiento de la realidad actual y por otra, en la concreción de un futuro posible. Es por tanto un ejercicio de prospectiva, como la que se efectúan constantemente en todos los ámbitos de la actividad económica, sujetos a cambios durante el propio periodo de cada plan.

Además en el caso de la energía, su carácter estratégico y horizontal, hace que su planificación tenga un ámbito de actuación muy amplio, sobre el que influyen muchos factores y que sus objetivos se incardinan con otros objetivos sectoriales, socio-económicos, tecnológicos o medio ambientales. Su elaboración ha precisado la realización de diversos análisis sobre el futuro de la generación energética, por fuentes y tecnologías, las previsiones de la oferta y del crecimiento de la demanda, por sectores y combustibles, así como el desarrollo de las infraestructuras energéticas.

El dinamismo del sector, en su marco regulatorio, en los desarrollos tecnológicos o en los requerimientos ambientales etc., que se pueden dar durante el periodo de su vigencia o, simplemente, la necesidad de redefinir los objetivos, constata la aparición de desviaciones a lo largo del transcurso del periodo de vigencia. Es por este motivo, que se debe hacer un seguimiento durante su periodo de implementación, que permita obtener las posibles desviaciones, el por qué de las mismas y, en su caso, realizar las adecuadas modificaciones en su planteamiento y objetivos.

Por ello, para que el Plan contribuya eficazmente a la consecución de un sistema energético más sostenible basado en las tecnologías energéticamente renovables, el ahorro y la eficiencia energética se ha de establecer un mecanismo sistemático y efectivo de seguimiento y evaluación.

A continuación se describen las directrices del procedimiento de evaluación que facilitarán la revisión regular de los progresos realizados en relación con los objetivos y medidas establecidas.

## 16.2. REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN

Para determinar el grado de implementación del Plan, se establece un mecanismo de control de los indicadores de seguimiento, con el fin de determinar las desviaciones en los objetivos planteados analizando desde el punto de vista energético, pero también, socioeconómico, tecnológico y medioambiental.

La consecución de los objetivos del Plan necesita un seguimiento y control continuados y se deberá realizar una revisión en la que se analicen los objetivos alcanzados, al menos cada dos años.

El análisis de los objetivos alcanzados, las desviaciones producidas y sus causas, junto al planteamiento de la actualización de estos objetivos y las actuaciones requeridas se efectuará, al menos, cada cuatro años y teniendo en cuenta las periodicidades que se establezcan para los objetivos en el ámbito español y europeo, así por ejemplo, como establece la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética.

Además de estas revisiones periódicas es necesaria una revisión final, al concluir su periodo de vigencia, con el fin de que se puedan proponer las medidas adecuadas derivadas del cumplimiento o no de los objetivos previstos, así como los resultados y consecuencias que se puedan extraer de todo ello.

Como se ha venido manifestando reiteradamente, el gran dinamismo actual del sector energético, concretamente en lo que respecta al marco regulatorio, deja abierta la posibilidad de distintos escenarios futuros. Por ello los objetivos fijados en la presente planificación para 2020 podrían ser prorrogados al año 2025.

### 16.3. PRINCIPALES DIRECTRICES DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN.

#### 16.3.1. ORGANIZACIÓN DEL MECANISMO DE SEGUIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN ENERGÉTICO

Al igual que en la planificación anterior para poder efectuar este seguimiento y actualización del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020, se debe llevar a cabo una labor previa de definición y organización del mecanismo de evaluación previsto, con las siguientes tareas básicas:

- A. Determinación de las fuentes de información y captación de datos.
- B. Desarrollo de la herramienta de trabajo de recopilación de información para la comparación y comprobación de hitos, puntos de inflexión y objetivos.
- C. Establecimiento de una comisión encargada del Seguimiento y Actualización del Plan Energético.
- D. Establecimiento de los procedimientos de seguimiento y control continuados y definición de los indicadores y parámetros de estudio durante todo el horizonte temporal del Plan Energético. Realización de la revisión de la planificación.
- E. Establecimiento del procedimiento de actualización, con la evaluación de sus desviaciones y sus causas. La definición de sus nuevos objetivos y las actuaciones necesarias.

### 16.3.2. DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL PLAN ENERGÉTICO

Los indicadores energéticos se clasifican siguiendo los cinco ejes en los que se estructura el Plan, además de contar con unos indicadores generales de seguimiento de la estructura energética.

- Indicadores de seguimiento de Energías Renovables.
- Indicadores de seguimiento de Generación Eléctrica.
- Indicadores de seguimiento de Ahorro y Eficiencia.
- Indicadores de seguimiento de Infraestructuras.
- Indicadores de seguimiento de Estructura Energética.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO ENERGÍAS RENOVABLES		
USOS ELÉCTRICOS	HIDROELÉCTRICA	Número; Potencia; Energía generada
	EÓLICA	Nº parques; Nº aerogeneradores; Potencia; Energía generada
	BIOMASA	PLANTAS BIOMASA
		COGENERACIÓN BIOMASA
		GASIFICACIÓN BIOMASA
		BIOGÁS
	SOLAR	FOTOVOLTAICA
		TERMOELÉCTRICA
USOS TÉRMICOS	GEOTERMIA	Número; Potencia; Energía generada
	BIOMASA TÉRMICA	Número; Energía generada
	SOLAR TÉRMICA	Número; m <sup>2</sup> instalados; Energía generada
	GEOTERMIA	Número; Energía generada
	BIOCARBURANTES	Energía generada

Tabla 16.3-1. Indicadores de seguimiento Energías renovables

INDICADORES DE SEGUIMIENTO GENERACION ELÉCTRICA		
CONVENCIONAL	CICLO COMBINADO	Número; Potencia; Energía generada
	COGENERACIÓN	Número; Potencia; Energía generada eléctrica y térmica; autoconsumo; combustible
	TERMICA CONVENCIONAL	Número; Potencia; Energía generada
RENOVABLES	HIDROELÉCTRICA	Número; Potencia; Energía generada
	EÓLICA	Nº parques; Nº aerogeneradores; Potencia; Energía generada
	BIOMASA	PLANTAS BIOMASA
		COGENERACIÓN BIOMASA
		GASIFICACIÓN BIOMASA
		BIOGÁS
	SOLAR	FOTOVOLTAICA
		TERMOELÉCTRICA
	GEOTERMIA	Número; Potencia; Energía generada

Tabla 16.3-2. Indicadores de seguimiento Generación Eléctrica

INDICADORES DE SEGUIMIENTO AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA		
	Sector Industria	Fuentes energéticas; tecnologías; ahorro en tep y %
	Sector Transporte	Fuentes energéticas; tecnologías; ahorro en tep y %
	Sector Residencia, Comercial y Servicios	Fuentes energéticas; tecnologías; ahorro en tep y %
	Sector agricultura	Fuentes energéticas; tecnologías; ahorro en tep y %

Tabla 16.3-3. Indicadores de seguimiento ahorro y eficiencia energética

INDICADORES DE SEGUIMIENTO INFRAESTRUCTURAS		
ELÉCTRICAS	TRANSPORTE	Tensión; km línea; Potencia; Nº subestaciones
	DISTRIBUCIÓN	Tensión; km línea; Potencia; Nº subestaciones
GASISTAS	TRANSPORTE	Presión; km gaseoducto; ERM
	DISTRIBUCIÓN	Presión; km gaseoducto; ERM

Tabla 16.3-4. Indicadores de seguimiento infraestructuras energéticas

INDICADORES DE SEGUIMIENTO ESTRUCTURA ENERGÉTICA			
ENERGÍA PRIMARIA	Consumo de Energía Primaria (CEP, cep, <i>cep</i> )		CEP(tep/año); ΔCEP(%) anual por fuentes energéticas
	Producción de Energía Primaria (PEP)		PEP(tep/año); ΔPEP(%) anual por fuentes energéticas
	Indicadores energéticos		Grado de autoabastecimiento (PEP/CEP); Intensidad energética (CEP/PIB); PER/CEP; PER/PEP
ENERGÍA FINAL	Consumo de Energía Final (CEF)		CEF(tep/año); ΔCEF(%) anual por fuentes energéticas
	Indicadores energéticos		CEF/CEP; Intensidad energética (CEF/PIB); CEFrenov/CEF; CFBrenov/CFB
TRANSFORMACIÓN	Potencia	Usos eléctricos	Potencia instalada (MW); ΔPotencia(%)
	Generación	Producción total	Energía generada (PEE) (MWh/año); Δenergía(%)
		Exportación	EXP/PEE
		Producción renovable	PEErenov/PEE; PEErenov/CEE; PEEeólica/CEE
USOS TERMICOS			Nº; m2; Energía generada (tep)

Tabla 16.3-5. Indicadores de seguimiento Estructura energética

Además de estos indicadores energéticos, se definen en el Informe de Sostenibilidad Ambiental otros indicadores asociados con la evaluación de los efectos ambientales: del medio físico, medio biótico y del medio socioeconómico.

### 16.3.3. COMISIÓN DE SEGUIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN ENERGÉTICO

El seguimiento y actualización del Plan Energético se realizará por la Comisión de Seguimiento y Actualización, integrada por la Dirección General de Energía y Minas y los Servicios Provinciales de Zaragoza, Huesca y Teruel del Departamento de Industria e Innovación. En el seguimiento participará también, dada la trascendencia territorial del Plan, la Dirección General de Ordenación del territorio del Departamento de Política Territorial e Interior.

Esta Comisión velará por asegurar la participación de los agentes implicados en la ejecución y desarrollo del Plan Energético así como por el cumplimiento de las directrices establecidas por el mismo.

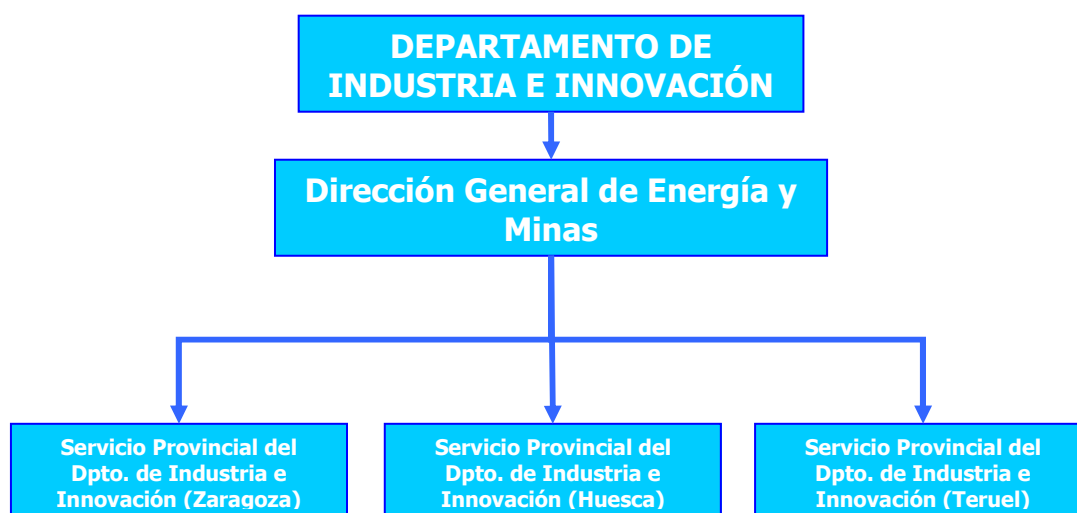


Figura 16.3-1. Comisión de Seguimiento y Actualización del Plan Energético de Aragón

Las principales tareas de la comisión serán las siguientes:

- A. Realización de los análisis y estudios necesarios para el adecuado seguimiento de la planificación.
- B. Ejecución de tareas de coordinación con los agentes involucrados en la planificación.
- C. Seguimiento de los indicadores energéticos. Realización de la revisión.
- D. Estudio y propuesta, en su caso, de nuevos objetivos y previsiones.

- E. Estudio y propuesta de las actuaciones requeridas, con el objeto de corregir las desviaciones encontradas en el cumplimiento de los objetivos.







# **ANEXOS**



## **ANEXO 1. DIAGRAMAS DE FLUJO REGIONALES**

En este Anexo se recopilan los balances energéticos de Aragón anuales para el periodo 2005-2012.

Como es conocido, el balance energético es un documento contable en el que básicamente se analizan las disponibilidades de todas las clases de energía, las diversas transformaciones operadas sobre las mismas, y finalmente, las cantidades empleadas por parte de los diferentes sectores consumidores. El balance describe todas las operaciones efectuadas en la Comunidad Autónoma de Aragón, independientemente de la procedencia de los operadores, presentando la estructura energética correspondiente a un año.

Cada balance se ha representado como un diagrama de flujo, donde se sitúa toda la información, de forma que, mediante flechas y cajas se representan los flujos energéticos que se producen. Estos diagramas suponen una representación, tanto cuantitativa como cualitativa, de las diferentes fuentes de energía, desde su origen hasta su utilización final en los diferentes sectores de actividad.

A partir de los balances energéticos anuales, con el correspondiente tratamiento, tenemos la situación energética de Aragón, su evolución y tendencias que, junto a otras variables constituyen uno de los pilares básicos en la elaboración de la planificación energética.

La elaboración de los balances energéticos necesita un tratamiento estadístico complejo, cuya precisión y fiabilidad no dependen exclusivamente del órgano que los elabora. De esta manera, los balances se someten a actualizaciones de los datos que presentan, de manera que se ajusten lo más fielmente posible a la realidad. Así, en los balances que ahora se muestran, en el caso de los años 2005, 2006, 2007 y 2008, incluyen alguna pequeña modificación con respecto a los que fueron publicados en su momento en los respectivos boletines de coyuntura energética, dado que algún dato ha podido ser contrastado con los consolidados.

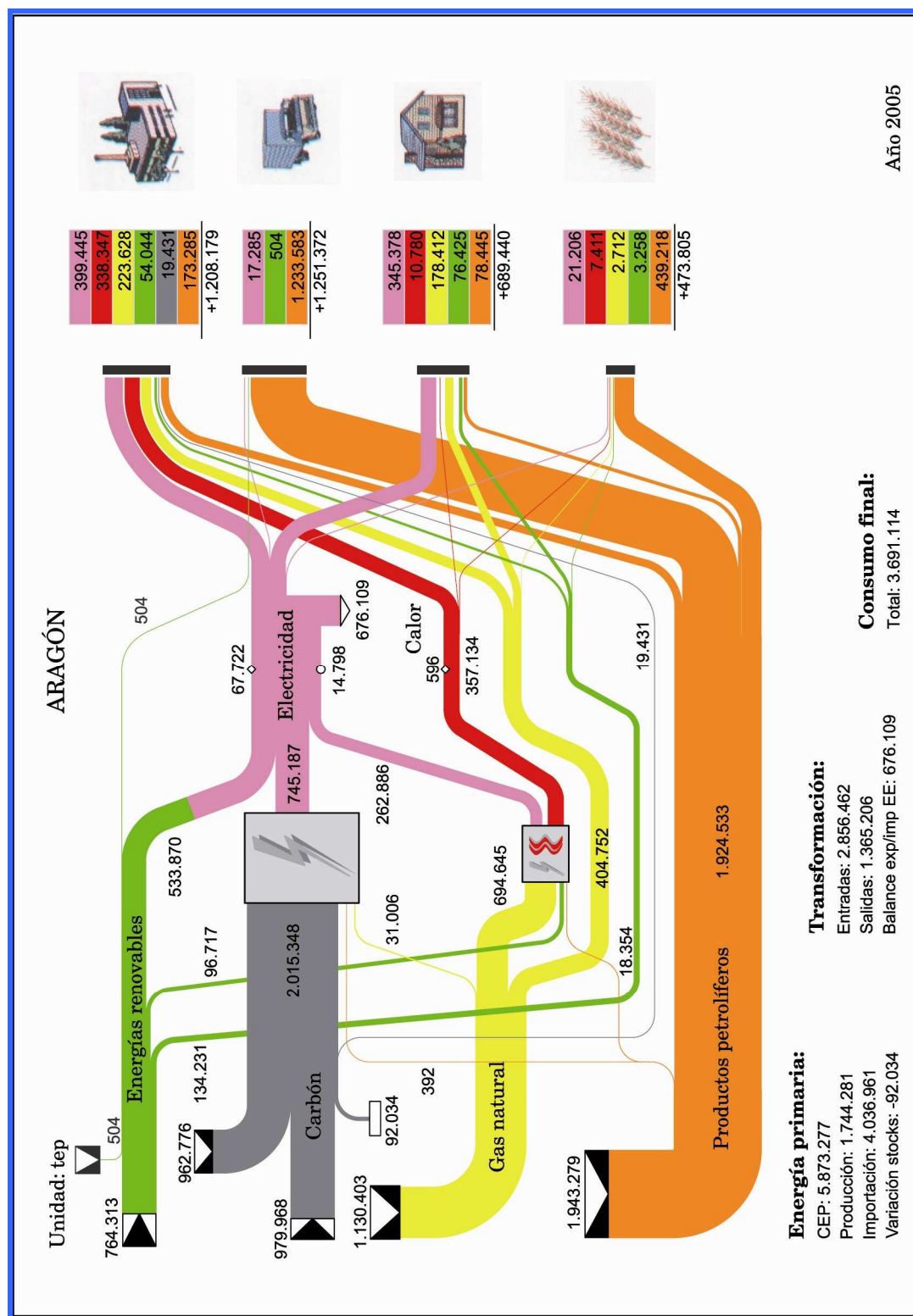


Figura A1-1. Balance energético de Aragón. Año 2005

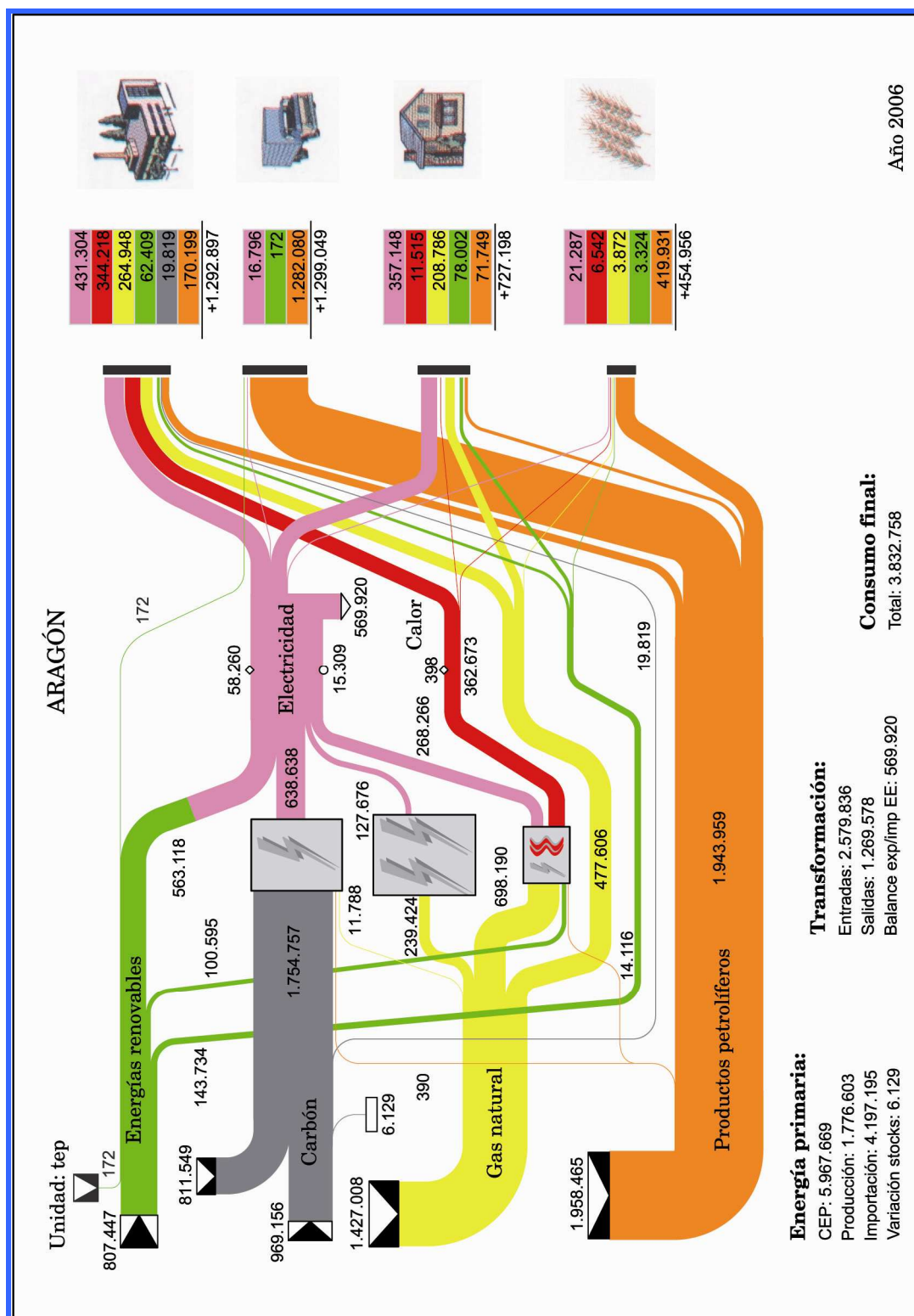


Figura A1-2. Balance energético de Aragón. Año 2006.



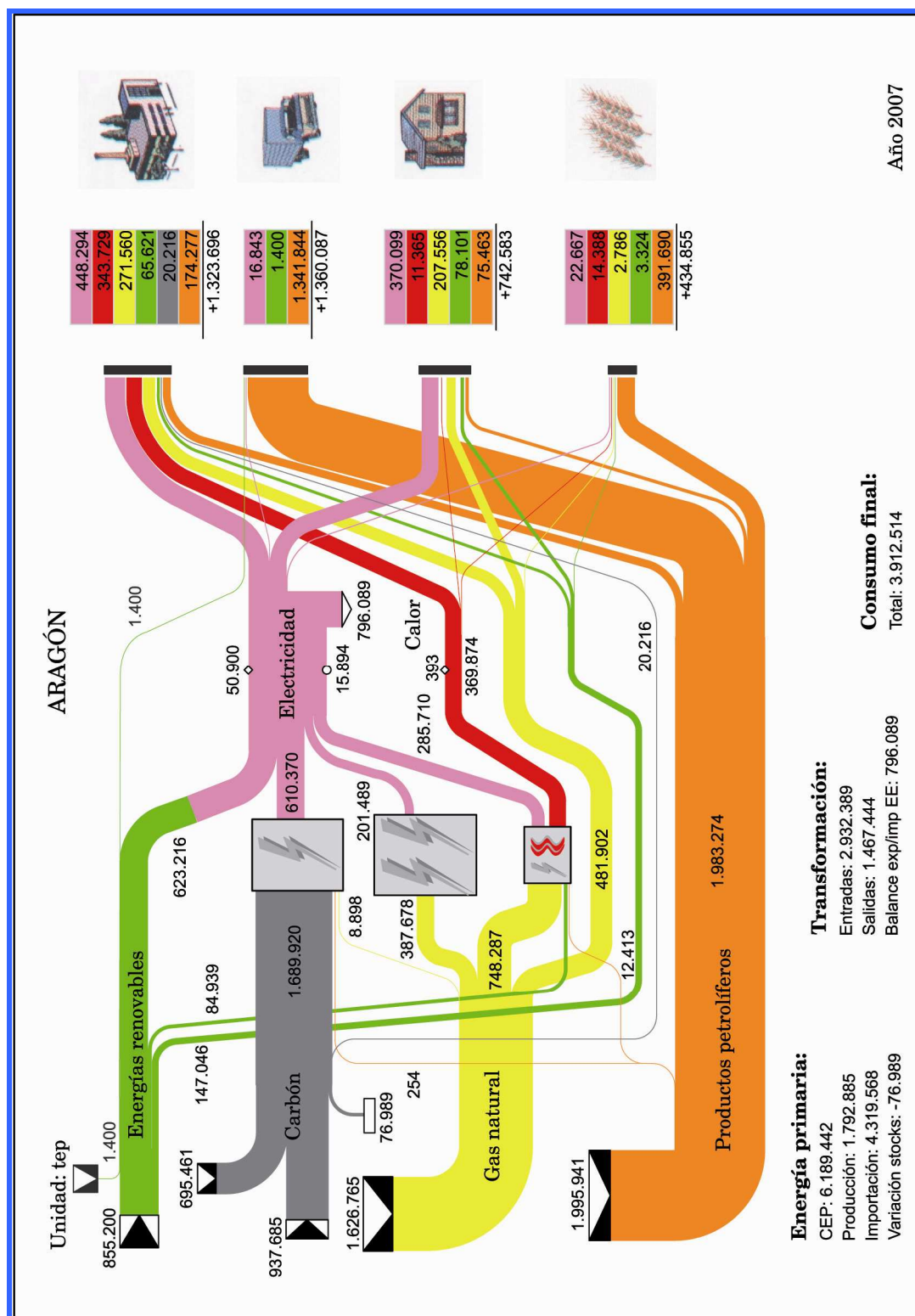


Figura A1-3. Balance energético de Aragón. Año 2007.

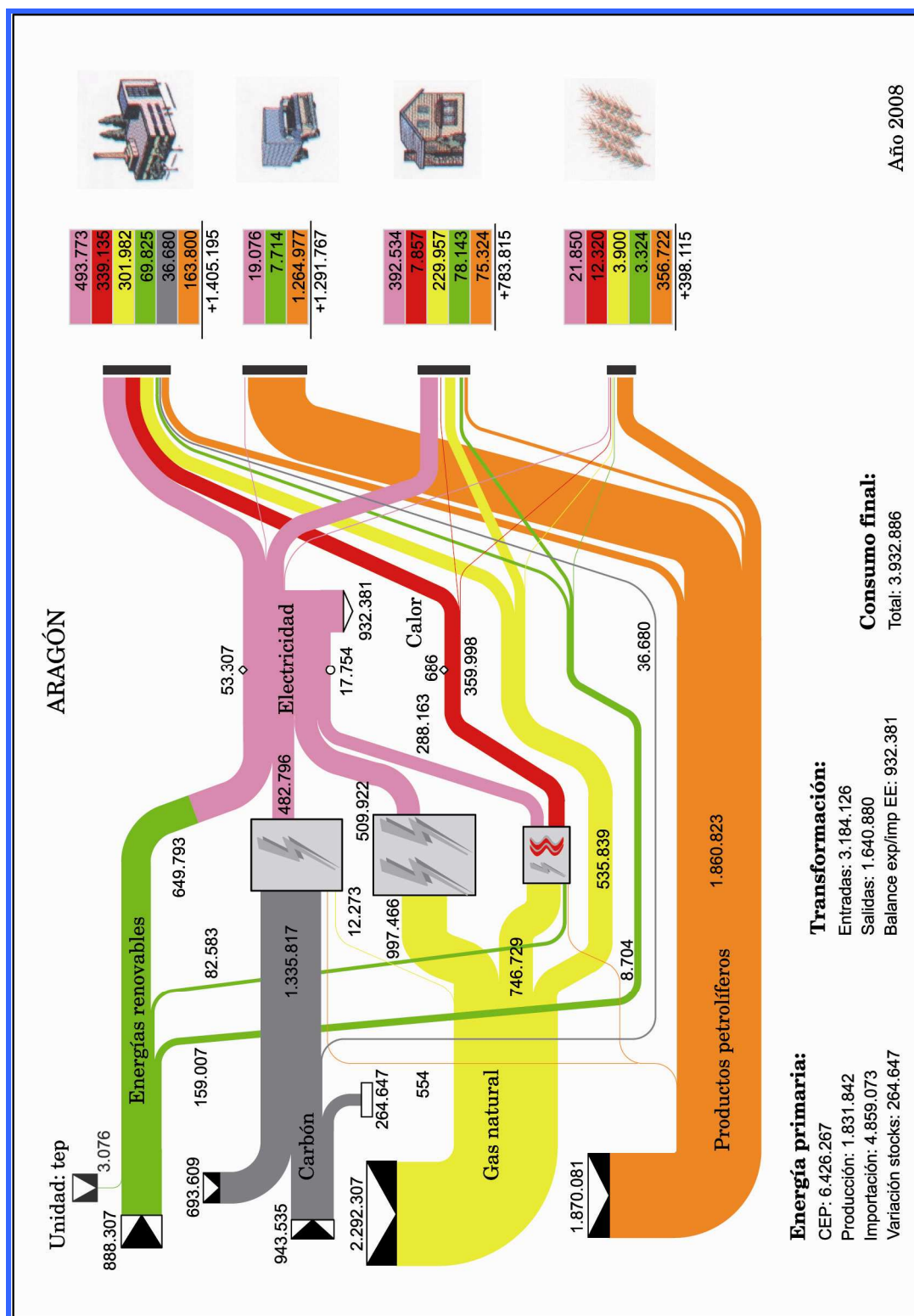


Figura A1-4. Balance energético de Aragón. Año 2008.

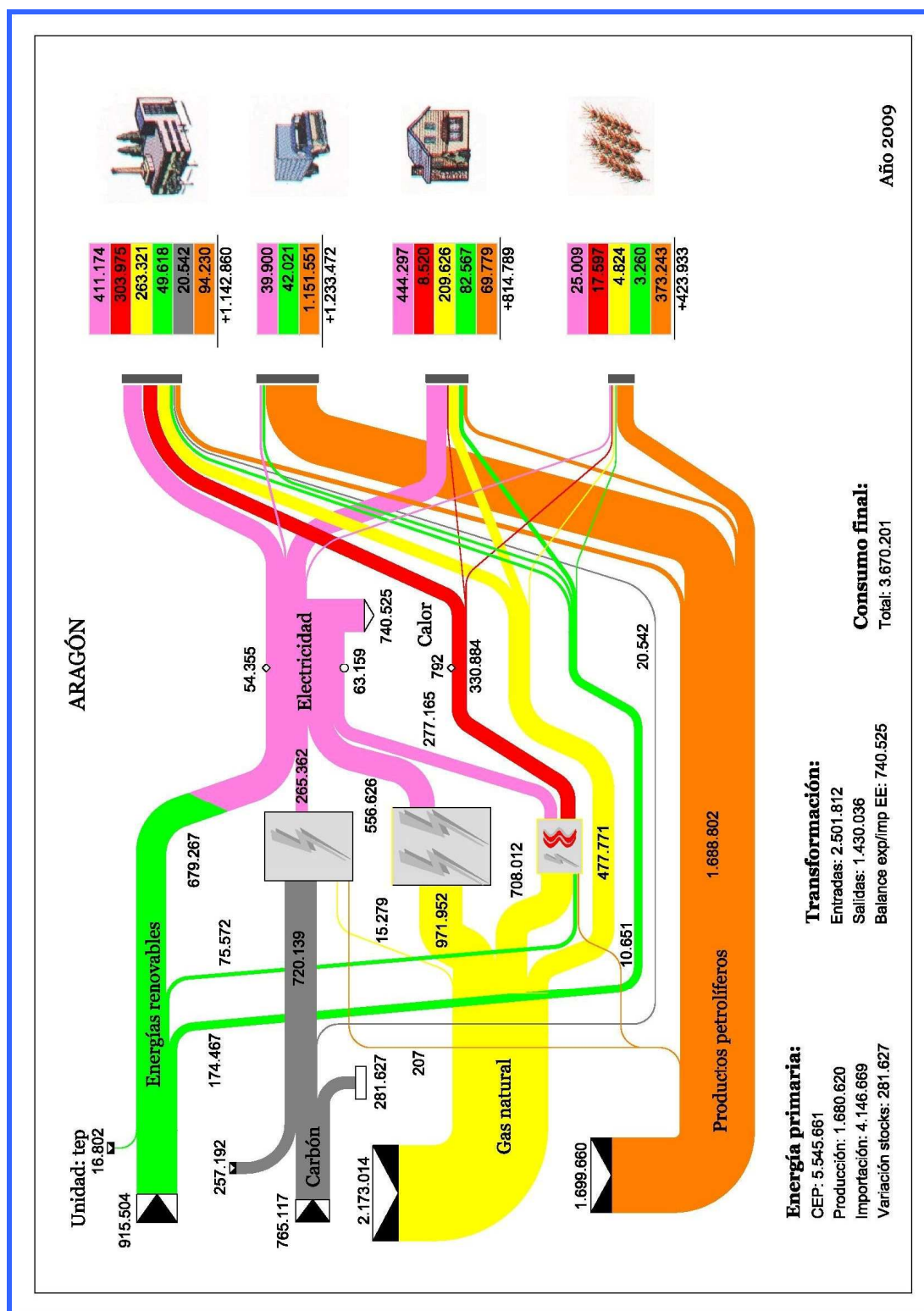


Figura A1-5. Balance energético de Aragón. Año 2009.

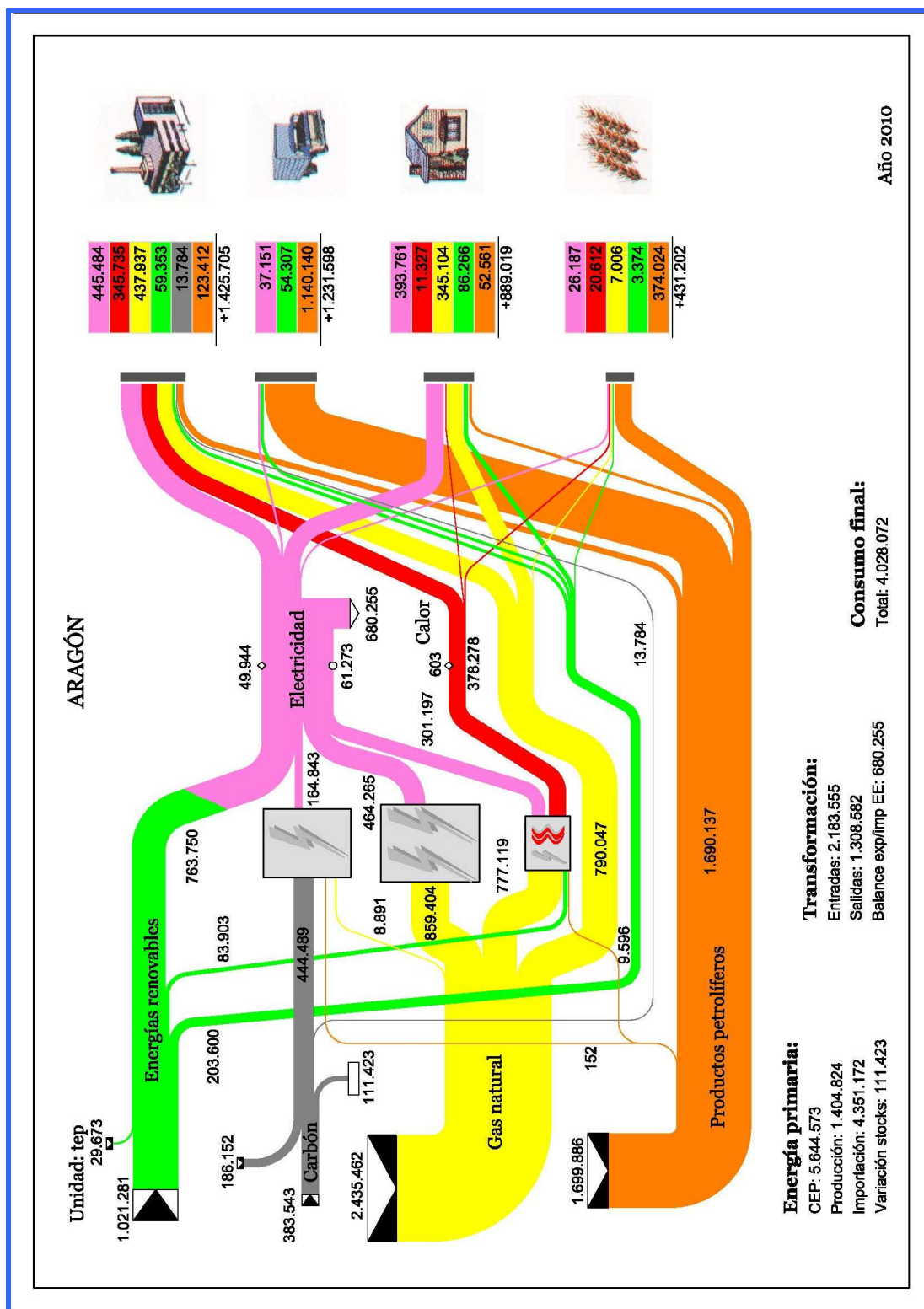


Figura A1-6. Balance energético de Aragón. Año 2010.



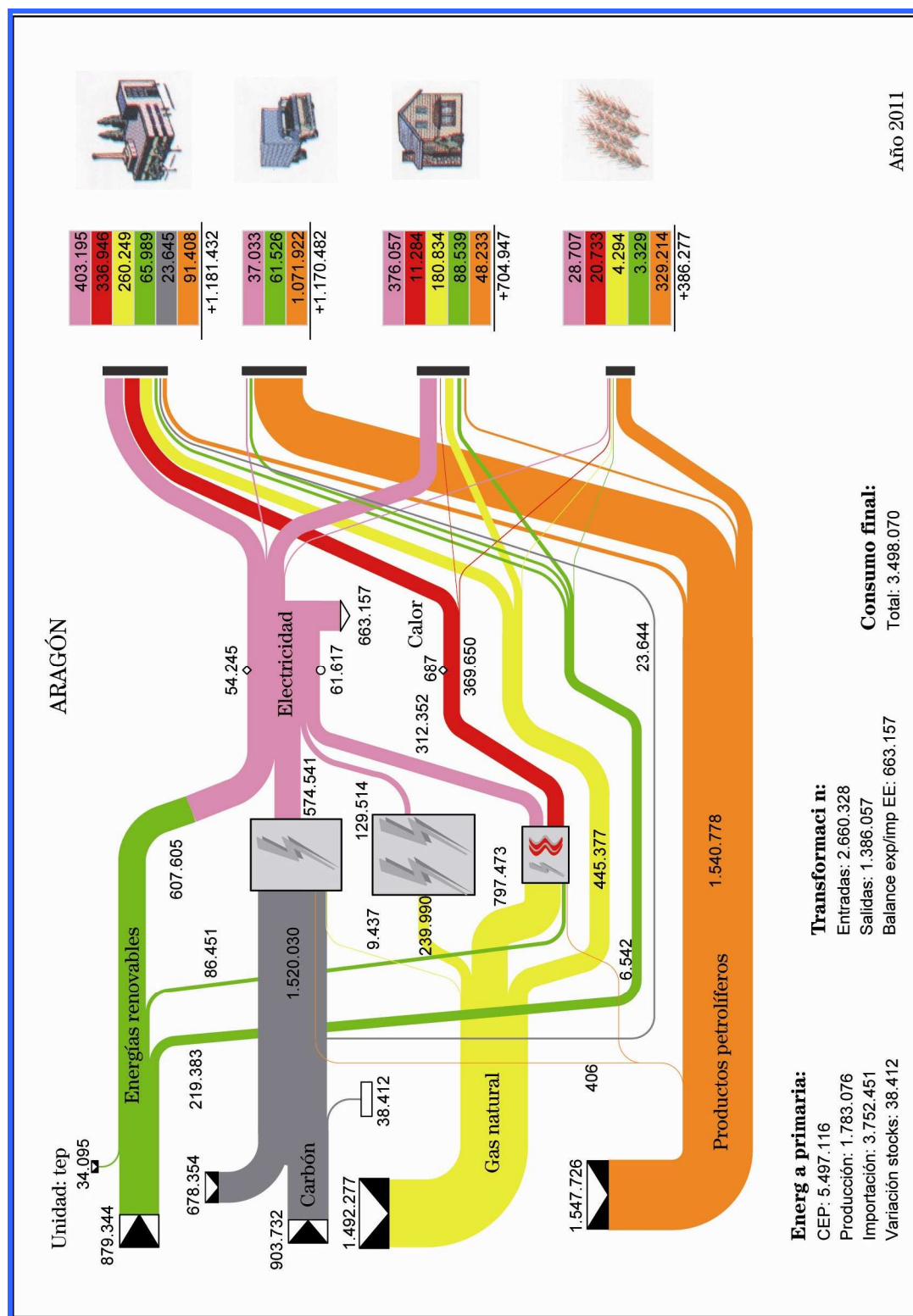


Figura A1-7. Balance energético de Aragón. Año 2011.



## **ANEXO 2. METODOLOGÍA Y TRATAMIENTO DE DATOS**

Como información complementaria al Capítulo 4 Metodología, en el presente anexo se explica en mayor profundidad el proceso que se ha llevado a cabo para la elaboración del Plan Energético de Aragón 2013-2020 con la descripción de todas aquellas tareas y los diferentes actores que han participado. Básicamente las líneas fundamentales de trabajo son:

- La planificación energética, esto es, la elaboración propiamente del Plan Energético.
- El procedimiento a la Evaluación de Planes y Programas sometidos a evaluación ambiental que establece la Ley 7/2006, de 22 de junio, de protección ambiental de Aragón.
- El procedimiento de Participación Ciudadana.

Son tres líneas diferenciadas pero evidentemente imbricadas entre sí, tal y como se puede observar en el siguiente gráfico en el que se describen las distintas fases, con la implicación de los distintos agentes, así como los documentos que se van generando a lo largo del mismo:

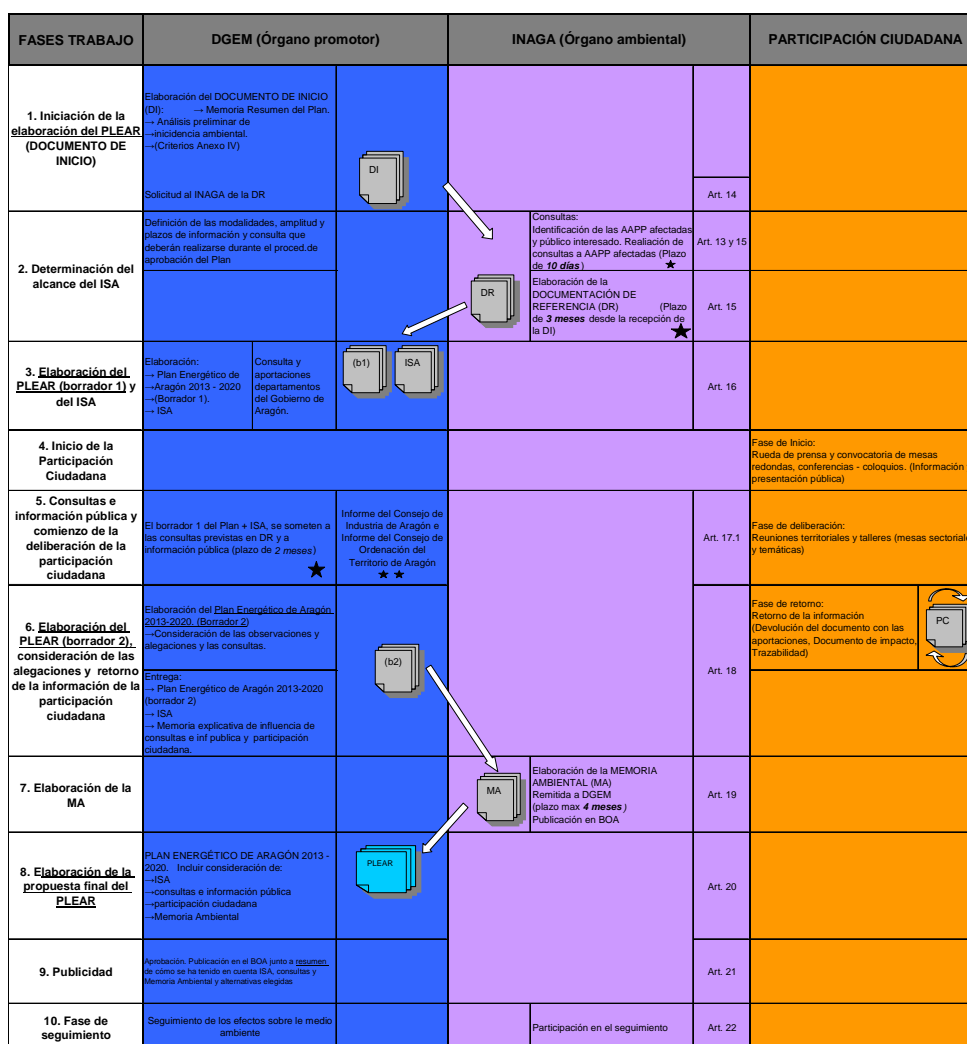


Gráfico A2-16.- Esquema del proceso de elaboración del Plan



Indicar que si bien en la elaboración propia del Plan Energético se trabaja de una manera continuada con los principales actores involucrados (compañías energéticas, centros tecnológicos, grandes consumidores, promotores de proyectos, asociaciones industriales, etc.), se ha estimado como un hito fundamental el organizar de una manera sistematizada y con un mayor ámbito, la participación ciudadana. Esta se realizará en colaboración con la Dirección General de Participación Ciudadana, Acción Exterior y Cooperación del Departamento de Presidencia y Justicia del Gobierno de Aragón.

Asimismo, tal y como se ha indicado en el capítulo 4, se ha consultado a todos los departamentos del Gobierno de Aragón para que realizasen cuantas aportaciones considerasen oportunas en el presente borrador. Además se procederá a las respectivas consultas del Consejo de Industria de Aragón por un lado, así como al Consejo de Ordenación del Territorio de Aragón, en cumplimiento de la normativa autonómica.

### A.2.1. ELABORACIÓN DEL PLAN ENERGÉTICO DE ARAGÓN 2013-2020:

Para la elaboración de este Plan, se ha utilizado fundamentalmente la misma metodología que la empleada para la elaboración del Plan Energético de Aragón 2005-2012.

La metodología de trabajo del Plan Energético, básicamente consiste en que a partir de una situación de referencia, en este caso, el año 2012 o año base de planificación, y considerando la evolución y tendencias energéticas de nuestra región y, por supuesto, los aspectos condicionantes de la planificación, se elabora un método que aglutine, por un lado, las estrategias en las que se basa la planificación, y por otro, el modelo diseñado para el análisis de prospectiva y el desarrollo futuro de la energía en la Comunidad Autónoma de Aragón hasta el año 2020.

#### A.2.1.1. Los balances Energéticos de Aragón: Evolución y tendencias energéticas en Aragón.

Dado que conocer la evolución de la estructura energética de una región facilita la definición de actuaciones a seguir a la hora de establecer una planificación a futuro en materia energética, se han analizado los datos, balances energéticos anuales, entre 2005 y 2012 que constituyen el

escenario histórico, y con sus estructuras, grados de participación, evoluciones y tendencias, representa una de las entradas fundamentales en la elaboración del Plan Energético de Aragón 2013-2020.

La información contenida en los mismos parte de una labor minuciosa en la obtención de las diferentes estadísticas, bien contactando directamente con las empresas productoras/distribuidoras/consumidoras, bien tomando datos de organismos públicos, y, en el caso de no existir datos disponibles, de los cálculos y estimaciones de la propia Dirección General de Energía y Minas. Cada año se amplía el número de consultas realizadas incorporando nuevos datos y conceptos adaptándolos a las nuevas metodologías y Directivas. Esta información, obtenida a través de diferentes medios, tanto a nivel nacional como autonómico, proporciona datos de producción y consumos de las diferentes fuentes energéticas.

En la siguiente tabla se muestran las fuentes de información y los datos obtenidos en cada una de ellas:

FUENTES DE INFORMACIÓN	ALCANCE	DATOS OBTENIDOS
Administraciones Públicas	A nivel nacional	Consumo de Hidrocarburos
	A nivel autonómico	Producción de energía hidroeléctrica (RE y RO), eólica, solar (térmica y fotovoltaica) y geotérmica
		Potencia instalada de cada instalación
Compañías Energéticas	A nivel autonómico	Consumo de Energía Eléctrica
		Consumo de Gas Natural
		Consumo de Carbón en las centrales
		Consumo de Productos Petrolíferos
Publicaciones y estadísticas oficiales	A nivel nacional	Consumos de energía primaria y final. Producción de energía
CAMPAÑAS DE CAPTACIÓN	ALCANCE	DATOS OBTENIDOS
Consultas a empresas* (aprox. 300)	A nivel autonómico	Consumo de energía eléctrica
		Consumo de gas natural

		Consumo de calor útil
		Consumo de productos petrolíferos (gasolinas, gasóleos, fuelóleos, GLP, aceites usados)
		Consumo de carbón (hulla, antracita, coque de carbón, lignito)
		Descripción de las medidas de ahorro y eficiencia aplicadas
		Inquietudes y/o necesidades respecto a la calidad de suministro
Empresas distribuidoras	A nivel autonómico	Consumo de electricidad (por sectores asociados a CNAE)
		Consumo de gas natural (por sectores y tipo de mercado)
		Consumos productos petrolíferos (por tipo de productos)
		Consumo de biomasa (doméstica e industrial)
Empresas productoras	A nivel autonómico	Generación eléctrica (régimen ordinario y régimen especial)
		Generación térmica (cogeneración en régimen especial)
		Consumo asociado (régimen ordinario y régimen especial)

Tabla A2-6. Fuentes de información y campañas de captación de datos.

\*Nota: La selección de las empresas a consultar se realiza siguiendo varios criterios, que luego se adoptan para realizar las desagregaciones y sectorizaciones correspondientes de los datos: potencia eléctrica instalada, código nacional de actividades económicas (CNAE), número de empleados, ubicación geográfica, producción de energía eléctrica mediante cogeneración, presencia en polígonos industriales.

Entre las fuentes de información comentadas anteriormente, cabe destacar entre otras, las siguientes empresas o entidades: Gobierno de Aragón, Ministerio de Industria, Energía y Turismo, Red eléctrica de España, S.A, Grupo Endesa, Grupo E.on, Castelnou Energía, S.L., Global 3 Combi, S.L.U, Acciona, Iberdrola, S.A., Electra del Maestrazgo, S.A., Grupo Gas Natural, Repsol Butano, S.A., Grupo Cepsa, Vitogas, Primagas Energía, S.A, CLH Aviación, S.A., Bioteruel, Biodiesel de Aragón, Zoilo Ríos, S.A., Cooperativa Arento, Agreda Automóvil, S.A., Transportes Urbanos de Zaragoza, S.A., Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno, Estación Hidrogenara de Valdespartera, Comisión Nacional de Energía, Empresas y entidades de los diferentes sectores consumidores finales.

Las campañas realizadas en estas empresas y entidades de los diferentes sectores consumidores finales pretenden conocer no sólo los consumos energéticos de las empresas sino la distribución de los mismos en función de a qué tipo de actividad van dirigidos. A través de estas campañas se consigue identificar y analizar un 85% del consumo energético regional. La comparación con los datos anuales de distribución ofrecidos por las empresas suministradoras de energía proporciona validez a los resultados obtenidos con los cuestionarios energéticos.

Esta sectorización del consumo resulta fundamental para prever la evolución desagregada de los consumos, así como para establecer las diferentes estrategias y acciones a realizar sobre sectores o zonas específicas.

La representación de los balances energéticos 2005-2012 (diagramas de flujo) se pueden observar en el Anexo 1. La explicación de dicha representación viene detallada en el Anexo 3 de la publicación "Los Balances Energéticos Regionales en el periodo 1998-2004".

Las líneas generales del procedimiento de elaboración de un balance vienen desarrolladas en el Capítulo 6 de la publicación "Los Balances Energéticos Regionales en el periodo 1998-2004". La confección de los balances energéticos, y consecuentemente el conocimiento y análisis de la producción e importación de energía primaria, las entradas y salidas de transformación, el saldo neto de importación-exportación, y por último el consumo de energía final, constituyen el punto de partida para el estudio de la evolución que ha sufrido la estructura energética de nuestra comunidad, en este caso entre el año 2005 y el año 2012.

De estos datos y otras muchas variables se obtienen evoluciones, gráficos de estructura de participación, incrementos porcentuales de diferentes periodos de tiempo (anuales, medios y acumulados), e indicadores que relacionan conceptos de interés tanto energético como socioeconómico, como las intensidades energéticas, el grado de autoabastecimiento, la contribución de las energías renovables en la producción y en el consumo, etc..., tal y como se muestra en el Capítulo 5 del presente Plan.

Además, en el Capítulo 6 se ha hecho una comparativa de los datos consolidados con la prospectiva que se definió en el plan anterior (Plan energético de Aragón 2005-2012).

Finalmente, en el Capítulo 7 se ha analizado la situación del año 2012, año base para la planificación, y que va a ser el año de referencia con el que se comparan los objetivos contenidos en el horizonte de planificación 2013 al 2020.

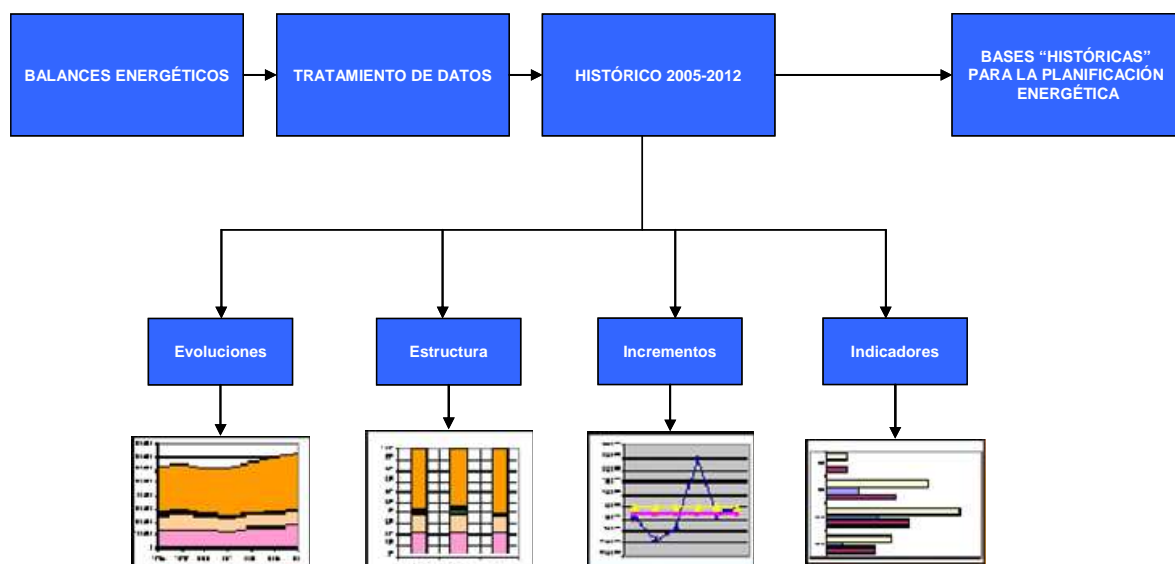


Gráfico A2-2.- Bases históricas para la planificación.

### A.2.1.2. Escenarios energéticos:

Además, para la elaboración de las prospectivas, se han definido escenarios y objetivos teniendo en cuenta el año 2020 y las obligaciones y compromisos internacionales, comunitarios y estatales.

Dentro de las estrategias generales de la planificación aragonesa, se concreta una estrategia específica para el desarrollo de los escenarios. A partir de ésta se definen objetivos específicos, enmarcados, en todo caso, dentro de la perspectiva y señales de evolución del consumo y la generación a nivel nacional.

Estos objetivos variarán según se trate del escenario tendencial o del escenario de eficiencia, siendo en este último donde, además, se incorporan las directrices políticas orientadas hacia una tendencia de contención de la demanda.

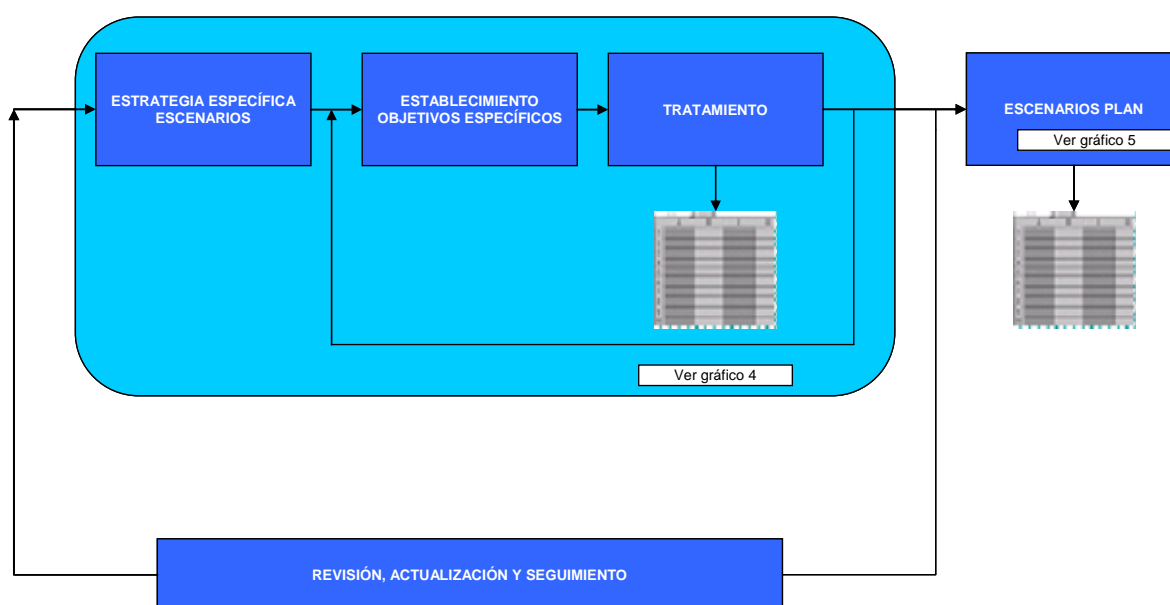


Gráfico A2-3.- Modelo. Escenarios

Los objetivos específicos se reflejan en las hipótesis que son la entrada para el cálculo en ambos escenarios.

El tratamiento de los datos consiste en un procedimiento de evaluación de los escenarios que deriva en un proceso iterativo, que evalúa las hipótesis establecidas en función de los resultados obtenidos, de manera que se revisen para obtener los resultados deseados.

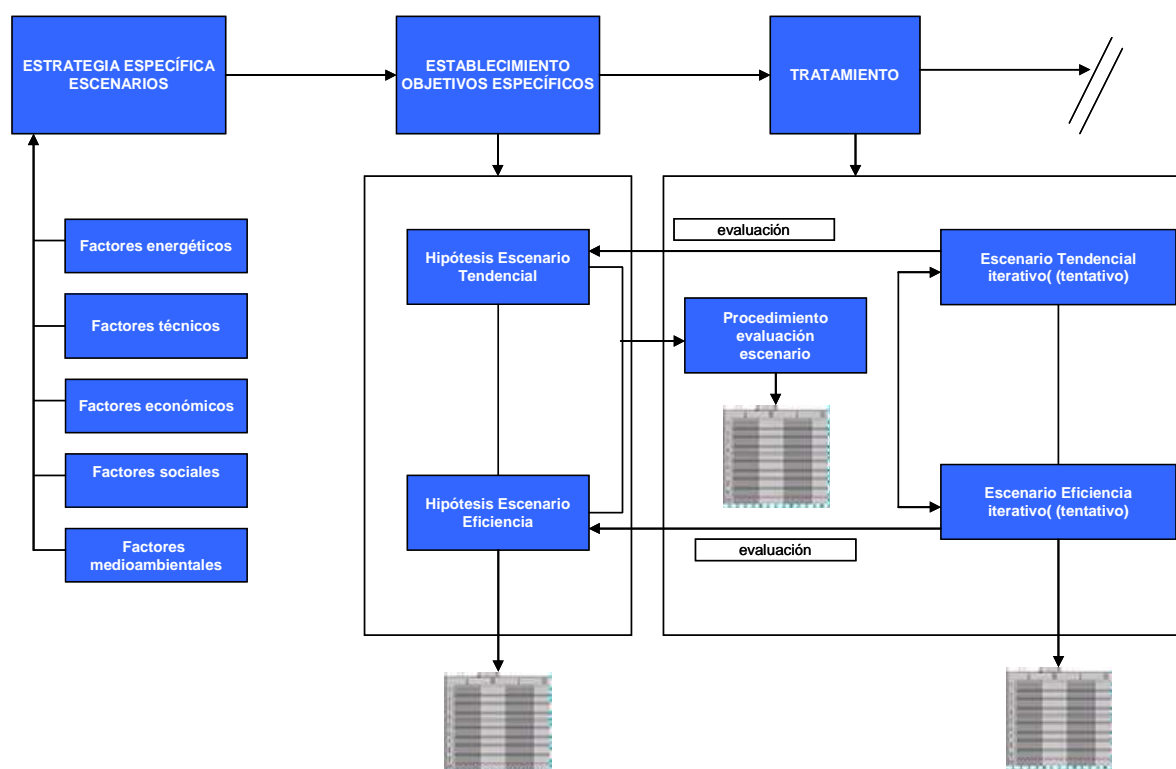


Gráfico A2-4.- Tratamiento metodológico de datos. Escenarios

Para la elaboración de los escenarios se han desarrollado una serie de herramientas y aplicaciones informáticas que permiten evaluar y planificar la situación energética en Aragón, de año en año, desde la generación hasta el consumo final de cada uno de los sectores en los que se divide la sociedad aragonesa.

Estas herramientas permiten la actualización automática de todos los datos reales de los parámetros energéticos, socioeconómicos y medioambientales que sirven de base para la definición y análisis de los escenarios para el periodo 2013-2020. Así, conforme los datos se conozcan se podrá ir actualizando toda la información, evaluar los objetivos marcados y modificar los objetivos para los años futuros, incorporando en la planificación las causas de las desviaciones encontradas.

Aunque el concepto de escenario energético engloba todo el proceso energético desde la producción o adquisición de la fuente energética hasta su consumo, las herramientas permiten elaborar escenarios que centren sus objetivos en uno de los apartados como pueden ser la generación de energía eléctrica, o el consumo final desagregado tanto por motivos territoriales como por sectores de consumo.

Por otro lado, las herramientas permiten un funcionamiento reversible de las entradas y salidas en las simulaciones, pudiendo incorporar en un escenario como condición de contorno un dato que en otros es el resultado de la simulación.

Para calcular el consumo de energía primaria se ha tenido en cuenta la extracción de fuentes primarias, los movimientos de stocks existentes (variación de existencias de carbón en las centrales térmicas) y la importación de fuentes de energía. De ahí se obtiene su desglose por provincias y por fuentes, energías renovables, carbón (importado y autóctono), petróleo y gas natural, estableciendo incrementos reales y prospectivos, según los diferentes escenarios para cada una de dichas fuentes de energía primaria.

En lo que se refiere al consumo de combustible en transformación se tiene en cuenta todas las tipologías de tecnologías previstas. En los procesos de transformación no se considera la producción a partir de fuentes de energías renovables con rendimiento teórico del 100% (hidráulica, eólica, solar...)

Por otro lado, las salidas de transformación en Aragón se reducen a la generación de energía eléctrica en centrales y a la generación compartida de electricidad y calor útil en las plantas cogeneradoras de distintas empresas aragonesas. En la salida, la energía eléctrica y el calor útil generados se contabilizarán como demanda final en el sector correspondiente que lo consuma.

Tanto la potencia instalada como la energía eléctrica generada, se desglosa por tecnologías o agrupada en familias, como el tipo de régimen al que están adscritos las centrales, el origen de la fuente de energía consumida, etc.

El consumo final de energía proviene en parte de la energía primaria y en parte de la energía generada en la transformación. Se desagrega por sectores de actividad económica y por productos energéticos finales.



Como exportación de energía eléctrica se entiende la diferencia entre la energía generada (mediante energías renovables o en procesos de transformación) menos las pérdidas en transporte, distribución y los consumos finales de los diferentes sectores.

El resultado de todo el proceso es la definición de dos escenarios, el tendencial que mostrará la evolución de la estructura energética de la región, de acuerdo a las previsiones de evolución de la potencia instalada, la energía generada y los consumos finales en él definidos, y el de eficiencia, que además incorpora la estrategia de ahorro planteada.

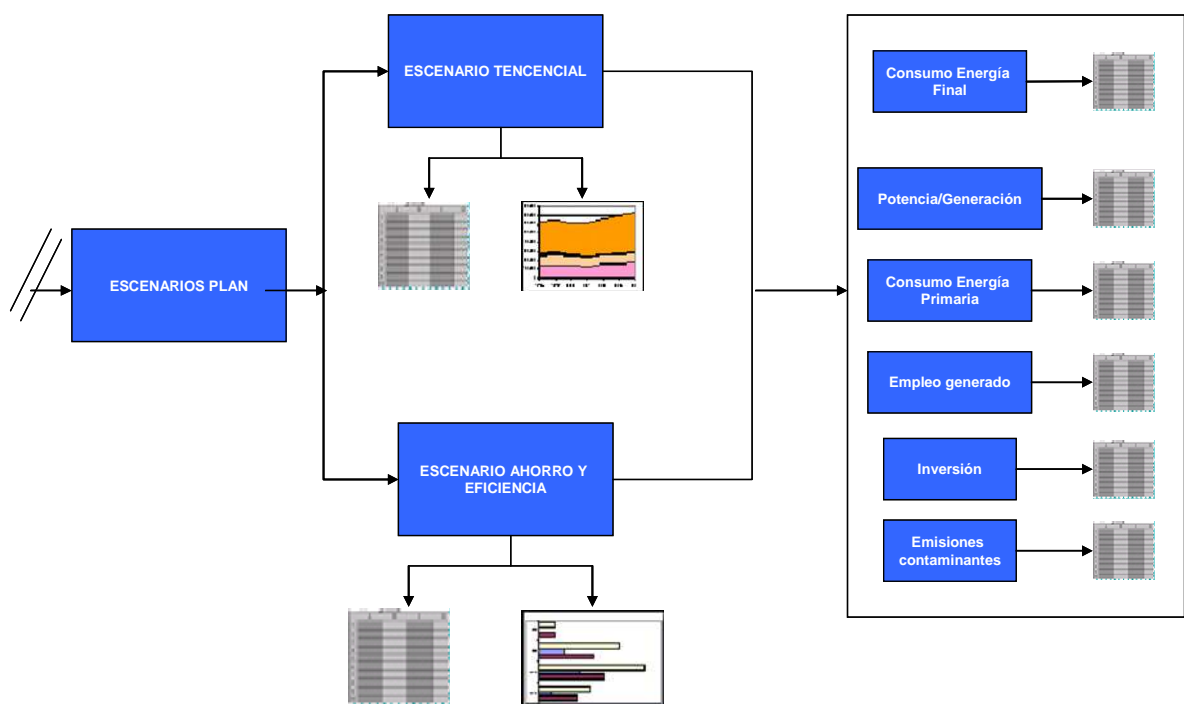


Gráfico A2-5.- Salida. Escenarios

La herramienta prevé la posibilidad de llevar a cabo, no solo durante el periodo de su elaboración, sino también durante su aplicación o vigencia, el seguimiento de los objetivos con la consiguiente posibilidad de actualización en caso necesario, de manera que se disponga en cada momento de la estructura energética futura lo más próxima posible a la realidad.

### A.2.1.3. Señales para la planificación.

Entre los aspectos condicionantes para la planificación se distinguen los que hacen referencia a los siguientes aspectos: el marco legal vigente a escala europea, nacional y autonómica; las políticas energéticas comunitarias, nacionales y de nuestra propia región; y finalmente, una serie de condicionantes generales de carácter social, tecnológico, económico y medioambiental.

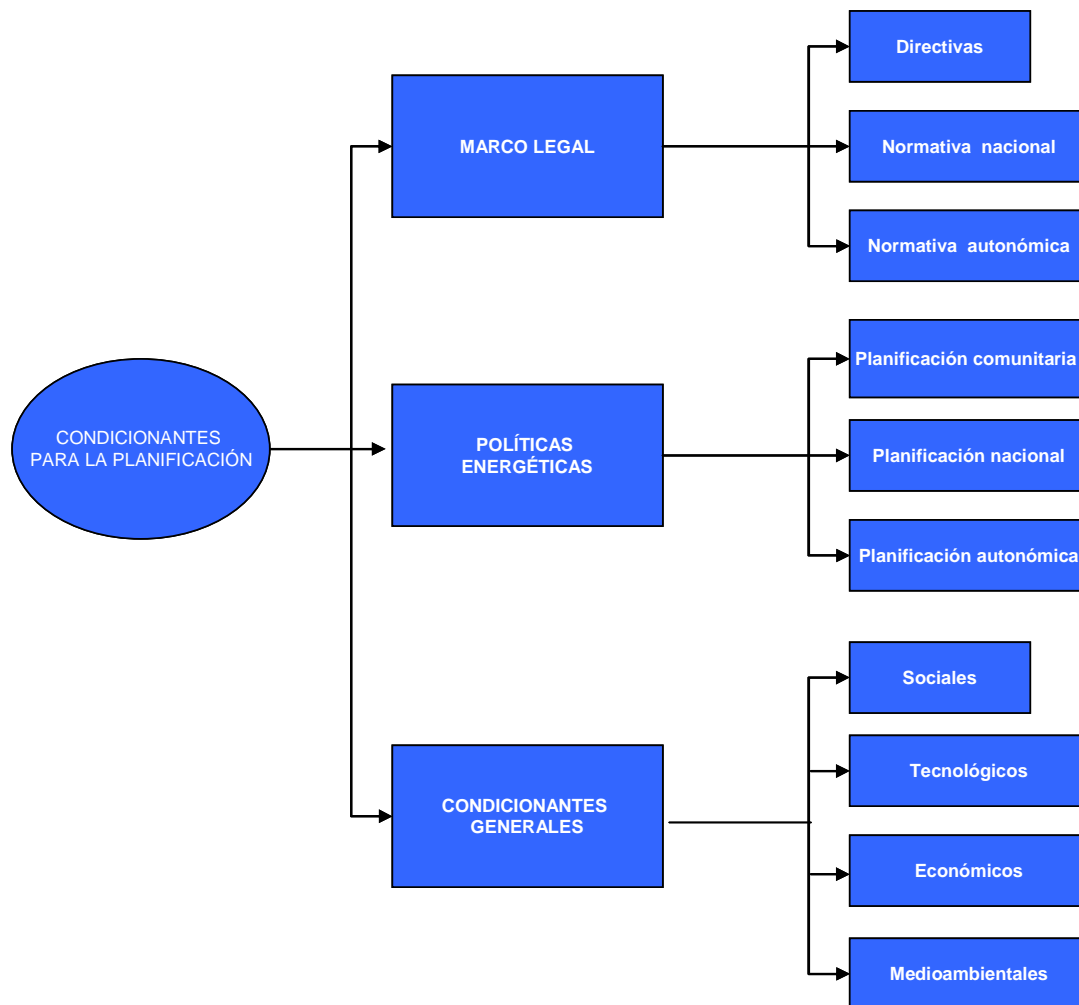


Gráfico A2-6.- Condicionantes para la planificación

El marco legal nacional por el que se ve afectado el Plan Energético de Aragón, está a su vez enmarcado en la normativa existente a escala europea.

Por otro lado, los principios generales de la política energética europea marcan el camino a seguir por las planificaciones nacionales, desarrollando políticas basadas principalmente en el

desarrollo sostenible, el uso racional de la energía, el desarrollo de las fuentes de energía renovables, la garantía y la calidad del suministro, la minimización del impacto ambiental y la promoción de las mejores tecnologías disponibles.

La existencia en Aragón de otros planes regionales implica igualmente la coherencia de la nueva planificación con los compromisos y estrategias anteriores, siguiendo una línea de continuidad en el contexto energético aragonés.

Así, algunas de las fuentes consultadas para poder llevar a cabo la planificación son:

- DIRECTIVA 2012/27/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 25 de octubre de 2012 relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE.
- DIRECTIVA 2010/30/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 19 de mayo de 2010 relativa a la indicación del consumo de energía y otros recursos por parte de los productos relacionados con la energía, mediante el etiquetado y una información normalizada.
- DIRECTIVA 2010/31/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios
- Consejo de la Unión Europea de 2010 nueva estrategia política, Europa 2020: la nueva estrategia para el empleo y un crecimiento inteligente, sostenible e integrador [COM (2010) 2020].
- DIRECTIVA 2009/125/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 21 de octubre de 2009 por la que se insta un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
- DIRECTIVA 2009/72/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 13 de julio de 2009 sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y por la que se deroga la Directiva 2003/54/CE.
- DIRECTIVA 2009/73/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 13 de julio de 2009 sobre normas comunes para el mercado interior del gas natural y por la que se deroga la Directiva 2003/55/CE.

- DIRECTIVA 2009/33/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa a la promoción de vehículos de transporte por carretera limpios y energéticamente eficientes.
- DIRECTIVA 2009/30/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 23 de abril, por la que se modifica la Directiva 98/70/CE en relación con las especificaciones de la gasolina, el diésel y el gasóleo, se introduce un mecanismo para controlar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, se modifica la Directiva 1999/32/CE del Consejo en relación con las especificaciones del combustible utilizado por los buques de navegación interior y se deroga la Directiva 93/12/CEE.
- DIRECTIVA 2009/29/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 23 de abril de 2009 por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE para perfeccionar y ampliar el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- DIRECTIVA 2009/28/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 23 de abril, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE.
- Consejo de la Unión Europea de 2008, paquete energía-cambio climático fija como objetivo la reducción de los consumos energéticos al 20% en 2020 y reducción de emisiones del 20%.
- DIRECTIVA 2008/101/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 19 de noviembre de 2008 por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE con el fin de incluir las actividades de aviación en el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- DIRECTIVA 2004/101/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 27 de octubre de 2004, por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad con respecto a los mecanismos de proyectos del Protocolo de Kioto.
- DIRECTIVA 2003/87/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 13 de octubre de 2003 por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo.
- DIRECTIVA 2001/42/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 27 de junio de 2001 relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

- Real Decreto-ley, de 1 de febrero, de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero.
- Ley 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética
- Real Decreto-ley 20/2012, de 13 de julio, de medidas para garantizar la estabilidad presupuestaria y de fomento de la competitividad.
- Real Decreto-ley 13/2012, de 30 de marzo, por el que se transponen directivas en materia de mercados interiores de electricidad y gas y en materia de comunicaciones electrónicas, y por el que se adoptan medidas para la corrección de las desviaciones por desajustes entre los costes e ingresos de los sectores eléctrico y gasista.
- Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos.
- Plan de Acción Nacional de Energías Renovables (PANER) 2011 – 2020.
- Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020.

Tabla 5.5.2. Objetivos 2010,2015 y 2020 del plan de energías renovables 2011-2020 en el sector eléctrico (potencia instalada, generación bruta sin normalizar y generación bruta normalizada)

	2010			2015			2020		
	MW	GWh	GWh (normalizados)(*)	MW	GWh	GWh (normalizados)(*)	MW	GWh	GWh (normalizados)(*)
<b>Hidroeléctrica (sin bombeo)</b>	13.226	42.215	31.614	13.548	32.538	31.371	13.861	33.140	32.814
<1 MW (sin bombeo)	242	802	601	253	772	744	268	843	835
1 MW-10 MW (sin bombeo)	1.680	5.432	4.068	1.764	4.982	4.803	1.917	5.749	5.692
>10 MW (sin bombeo)	11.304	35.981	26.946	11.531	26.784	25.823	11.676	26.548	26.287
por bombeo	5.347	3.106	(**)	6.312	6.592	(**)	8.811	8.457	(**)
<b>Geotérmica</b>	0	0	(**)	0	0	(**)	50	300	(**)
<b>Solar fotovoltaica</b>	3.787	6.279	(**)	5.416	9.060	(**)	7.250	12.356	(**)
<b>Solar termoelectrica</b>	632	691	(**)	3.001	8.287	(**)	4.800	14.379	(**)
<b>Energía hidrocinética, del oleaje, mareomotriz</b>	0	0	(**)	0	0	(**)	100	220	(**)
<b>Eólica en tierra</b>	20.744	43.708	42.337	27.847	55.703	55.538	35.000	71.640	70.734
<b>Eólica marina</b>	0	0	0	22	66	66	750	1.845	1.822
<b>Biomasa, residuos, biogás</b>	825	4.228	(**)	1.162	7.142	(**)	1.950	12.200	(**)
Biomasa sólida	533	2.820	(**)	817	4.903	(**)	1.350	8.100	(**)
Residuos	115	663	(**)	125	938	(**)	200	1.500	(**)
Biogás	177	745	(**)	220	1.302	(**)	400	2.600	(**)
<b>Totales (sin bombeo)</b>	<b>39.214</b>	<b>97.121</b>	<b>85.149</b>	<b>50.996</b>	<b>112.797</b>	<b>111.464</b>	<b>63.761</b>	<b>146.080</b>	<b>144.825</b>

Figura A2-8. Objetivos 2010, 2015, y 2020 del PER 2011-2020 en el sector eléctrico.

Tabla 5.5.5. Objetivos del plan de energías renovables en el sector de la calefacción y refrigeración

ktep	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Energía geotérmica</b> (excluyendo el calor geotérmico de temperatura baja en aplicaciones de bomba de calor)	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	5,2	6,4	7,1	7,9	8,6	9,5
<b>Energía solar térmica</b>	61	183	190	198	229	266	308	356	413	479	555	644
<b>Biomasa</b>	3.468	3.729	3.779	3.810	3.851	3.884	4.060	4.255	4.377	4.485	4.542	4.653
<i>Salida (incluye residuos)</i>	3.441	3.695	3.740	3.765	3.800	3.827	3.997	4.185	4.300	4.400	4.450	4.553
<i>Biomás</i>	27	34	39	45	51	57	63	70	77	85	92	100
<b>Energía renovable a partir de bombas de calor</b>	7,6	17,4	19,7	22,2	24,9	28,1	30,8	33,6	37,2	41,2	45,8	50,8
<i>De la cual aerotérmica</i>	4,1	5,4	5,7	6,1	6,4	6,9	7,4	7,9	8,4	9,0	9,7	10,3
<i>De la cual geotérmica</i>	3,5	12,0	14,0	16,1	18,5	21,2	23,4	25,7	28,8	32,2	36,1	40,5
<b>Totales</b>	3.541	3.933	3.992	4.034	4.109	4.181	4.404	4.651	4.834	5.013	5.152	5.357

Fuente: elaboración propia

Figura A2-9. Objetivos del PER 2011-2020 en el sector de la calefacción y refrigeración.

Tabla 5.5.6. Objetivos del plan de energías renovables 2011-2020 en el sector del transporte

ktep	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Bioetanol/bio-ETBE</b>	113	226	232	281	281	290	301	300	325	350	375	400
<i>De las cuales biocarburantes del artículo 21.2 (*)</i>	0	0	0	0	0	0	7	7	7	19	19	52
<b>Biodiésel</b>	24	1.217	1.816	1.878	1.900	1.930	1.970	2.020	2.070	2.120	2.170	2.313
<i>De las cuales biocarburantes del artículo 21.2 (*)</i>	0	5	15	45	75	105	135	160	185	198	180	200
<b>Electricidad procedente de fuentes renovables</b>	107	96	126	172	182	198	229	266	307	356	420	503
<i>De la cual transporte por carretera</i>	0	0	0	0	5	11	21	34	49	67	90	122
<i>De la cual transporte no por carretera</i>	107	96	126	172	176	187	207	232	258	289	330	381
<b>Total biocarburantes</b>	137	1.442	2.048	2.159	2.181	2.220	2.271	2.320	2.395	2.470	2.545	2.713
<b>Total EERR en el transp.</b>	245	1.538	2.174	2.331	2.363	2.418	2.500	2.586	2.702	2.826	2.965	3.216

(\*) Artículo 21, Apartado 2 de la Directiva 2009/28/CE: biocarburantes obtenidos a partir de desechos, residuos, materias celulósicas no alimentarias y material lignocelulósico.

Figura A2-10. Objetivos del PER 2011-2020 en el sector del transporte.

- Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020.

Tabla 2.1. Consumos de energía primaria por fuentes (ktep)

Fuentes	2004	2007	2008	2009	2010	2016	2020	2010-2020 [Tasa variación interanual] [%]
Carbón	20.921	20.354	13.983	10.509	8.271	10.468	10.058	1,98
Petróleo	71.054	70.848	68.182	63.684	62.358	55.746	51.980	-1,80
Gas natural	24.671	31.601	34.782	31.096	31.003	37.147	38.839	2,28
Nuclear	16.576	14.360	15.368	13.750	16.102	14.490	14.490	-1,05
Energías renovables	8.854	9.976	10.942	12.165	14.910	21.802	27.878	6,46
Saldo eléc. (Imp.-Exp.)	-260	-494	-949	-697	-717	-1.020	-1.032	3,71
<b>Total</b>	<b>141.817</b>	<b>146.645</b>	<b>142.308</b>	<b>130.507</b>	<b>131.927</b>	<b>138.693</b>	<b>142.213</b>	<b>0,75</b>

Fuente: Escenarios de la planificación energética indicativa prevista en el artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible

Figura A2-11. Consumos de energía primaria por fuentes (ktep).

Tabla 2.2. Consumos de energía final por sectores (ktep) —excluidos usos no energéticos								
Sectores	2004	2007	2008	2009	2010	2016	2020	2010-2020 [Tasa variación interanual] [%]
Industria	29.855	29.878	30.241	26.468	28.209	26.034	25.777	-0,90
Transporte	37.736	40.804	39.313	37.464	36.744	38.670	38.752	0,53
Residencial, servicios y otros	29.030	30.448	28.886	26.975	28.470	30.016	30.827	0,80
<b>Total</b>	<b>96.621</b>	<b>101.130</b>	<b>98.440</b>	<b>90.906</b>	<b>93.423</b>	<b>94.720</b>	<b>95.355</b>	<b>0,20</b>

Fuente: Escenarios de la planificación energética indicativa prevista en el artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible

Tabla 2.3. Consumos de energía final por fuentes (ktep) —excluidos usos no energéticos								
Fuentes	2004	2007	2008	2009	2010	2016	2020	2010-2020 [Tasa variación interanual] [%]
Carbón	2.405	2.317	2.080	1.427	1.693	2.168	2.146	2,40
Prod. petrolíferos	54.244	55.277	52.867	49.032	48.371	43.026	39.253	-2,07
Gas natural	16.283	17.277	16.866	14.639	16.573	18.211	18.800	1,27
Electricidad	19.914	22.159	22.253	20.980	21.410	24.343	27.085	2,38
Energías renovables	3.774	4.101	4.374	4.828	5.375	6.971	8.070	4,15
<b>Total</b>	<b>96.621</b>	<b>101.130</b>	<b>98.440</b>	<b>90.906</b>	<b>93.423</b>	<b>94.720</b>	<b>95.355</b>	<b>0,20</b>

Fuente: Escenarios de la planificación energética indicativa prevista en el artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible

Figura A2-12. Consumos de energía final por sectores y por fuentes (ktep).

Tabla 12.18. Ahorro de energía primaria en el periodo 2007-2010 (ktep)				
	2007	2008	2009	2010
Ahorro de energía primaria por instalación de nuevas cogeneraciones	0	11,5	56,1	65,3
Ahorro de energía primaria por modernización de cogeneraciones existentes	0	0,1	1,8	5,5
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>11,6</b>	<b>58,0</b>	<b>70,8</b>

Fuente: IDAE

**Balance periodo 2011-2020**

El objetivo de ahorro de energía primaria en el sector de la cogeneración en el horizonte 2011-2020 persigue, tanto el incremento de nueva potencia de este tipo de plantas en el mix de generación, como la mejora de la eficiencia energética del parque de cogeneración existente mediante la renovación de las instalaciones que hayan superado determinada antigüedad. Este objetivo está en consonancia con lo estipulado en la Directiva 2004/8/CE, relativa al fomento de la cogeneración sobre la base de la demanda de calor útil.

El desarrollo del potencial de cogeneración en el horizonte 2011-2020, tanto en el sector industrial como en el sector terciario y residencial, va a estar muy ligado al marco legal derivado del RD 661/2007 de 25 de mayo, siendo éste el principal mecanismo legislativo para la implementación de nueva potencia.

En lo que se refiere a la cogeneración de pequeña escala, la normativa de regulación de la conexión a red, tanto en baja como en media tensión, que está prevista en el segundo semestre de 2011, permitirá, mediante la simplificación de procedimientos administrativos, el desarrollo de un nicho de potencia actualmente inexplorado.

En la tabla siguiente, se muestra la previsión de instalación de nueva potencia en plantas de cogeneración hasta el 2020. En total, se prevé la instalación de 3.751 MW en el periodo 2011-2020.

Tabla 12.19. Potencia nueva instalada acumulada prevista años 2016 y 2020 (MW)		
	2016	2020
<b>Potencia nueva instalada</b>	<b>2.490</b>	<b>3.751</b>

Por otro lado, la renovación del parque de potencia de más de 15 años de antigüedad es un objetivo prioritario en el horizonte 2011-2020. En este sentido, el RD 1565/2010, que desarrolla el concepto de modificación sustancial, se considera como el instrumento legislativo que permitirá llevar a cabo la modernización del parque existente. Se ha previsto la modernización de 3.925 MW en el periodo 2011-2020, con la siguiente distribución cronológica:

Tabla 12.20. Potencia modernizada acumulada prevista años 2016 y 2020 (MW)		
	2016	2020
<b>Potencia modernizada</b>	<b>2.452</b>	<b>3.925</b>

La producción de energía eléctrica prevista por cogeneración en el año 2020 es del orden de 55.000 GWh.

El ahorro de energía primaria asociado a la cogeneración en España, previsto para el año 2020 respecto a la situación del año 2007, es de 1.698,8 ktep, con el siguiente detalle:

Tabla 12.21. Ahorro de energía primaria previsto en cogeneración años 2016 y 2020 (ktep)		
	2016	2020
Ahorro de energía primaria por instalación de nuevas cogeneraciones	971,2	1.430,2
Ahorro de energía primaria por modernización de cogeneraciones existentes	169,9	268,6
<b>Total</b>	<b>1.141,1</b>	<b>1.698,8</b>

Fuente: IDAE

Figura A2-13. Análisis del potencial de cogeneración.

- Planificación de los sectores de electricidad y gas 2012-2020. Desarrollo de las redes de transporte., primer borrador, julio 2011.
- Real Decreto 647/2011, de 9 de mayo, por el que se regula la actividad de gestor de cargas del sistema para la realización de servicios de recarga energética (proveniente del Plan Movele 2010 – 2012 de Impulso del vehículo eléctrico)
- Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible.
- Orden ITC/66/2011, de 20 de enero, por la que se amplía el plazo de presentación de solicitudes de instalaciones fotovoltaicas, para la convocatoria del segundo trimestre de 2011, al registro de pre-asignación de retribución, regulado en el Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre.
- Real Decreto-ley 14/2010, de 23 de diciembre, por el que se establecen medidas urgentes para la corrección del déficit tarifario del sector eléctrico.
- Real Decreto 1614/2010, de 7 de diciembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica a partir de tecnologías solar termoeléctrica y eólica.
- Real Decreto 1565/2010, de 19 de noviembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Orden ITC/2906/2010, de 8 de noviembre, por la que se aprueba el programa anual de instalaciones y actuaciones de carácter excepcional de las redes de transporte de energía eléctrica y gas natural.
- Real Decreto 1003/2010, de 5 de agosto, por el que se regula la liquidación de la prima equivalente a las instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de tecnologías solar termoeléctrica y eólica.
- Ley 13/2010, de 5 de julio, por la que se modifica la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, para perfeccionar y ampliar el régimen general de comercio de derechos de emisión e incluir la aviación en el mismo.
- Plan de Impulso a la Contratación de Servicios Energéticos para las Administraciones Públicas (Plan 2000 ESE) en el Sector Público (2.000 centros: 1.000 AGE y 1.000 CCAA+CL; ACM 16/07/2010).
- Real Decreto-ley 6/2010, de 9 de abril, de medidas para el impulso de la recuperación económica y el empleo.



- Real Decreto 134/2010, de 12 de febrero, por el que se establece el procedimiento de resolución de restricciones por garantía de suministro y se modifica el Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
- Real Decreto-Ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social (Sección 4.ª Registro de preasignación para el régimen especial).
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Planificación de los sectores de electricidad y gas 2008-2016. Desarrollo de las redes de transporte, mayo 2008.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 616/2007, de 11 de mayo, sobre fomento de la cogeneración.
- Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Plan nacional de reserva estratégica de carbón 2006-2012 y nuevo modelo de desarrollo integral y sostenible de las comarcas mineras.
- Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Ley 34/1998, de 7 de octubre, del Sector de Hidrocarburos.
- Ley 54/1997, de 27 noviembre, del Sector Eléctrico.
- Resolución de 22 de octubre de 2012, de la Dirección General de Gestión Forestal, por la que se aprueba el Pliego General de Condiciones Técnicas para la redacción y presentación de resultados de Planes Básicos de Gestión forestal de montes gestionados

por el Departamento competente en materia de gestión forestal del Gobierno de Aragón.

- Resolución de 22 de octubre de 2012, de la Dirección General de Gestión Forestal, por la que se aprueba el Pliego General de Condiciones Técnicas para la redacción y presentación de resultados de Proyectos de Ordenación de montes gestionados por el Departamento competente en materia de gestión forestal del Gobierno de Aragón.
- Orden de 18 de junio de 2012, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, por la que se regula el aprovechamiento de la biomasa forestal con destino energético en Aragón.
- Orden de 19 de marzo de 2012, del Departamento de Industria e Innovación, por la que se convocan para el ejercicio 2012, subvenciones en materia de ahorro y diversificación energética, uso racional de la energía, aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables e infraestructuras energéticas (BOA 2.04.2012).
- Decreto 27/2012, de 24 de enero, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la estructura orgánica del Departamento de Industria e Innovación.
- Orden de 14 de diciembre de 2011, del Consejero de Economía y Empleo, por la que se aprueban las bases reguladoras y se convocan para el ejercicio 2011, subvenciones para el uso eficiente de la energía y aprovechamiento de energías renovables (BOA 16.11.2011).
- Orden de 14 de diciembre de 2010, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se convoca concurso para la priorización y autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en la zona eléctrica de nominada "D" en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Orden de 9 de diciembre de 2010, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se convoca concurso para la priorización y autorización de instalaciones experimentales de tecnología eólica en tierra, en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Orden de 26 de noviembre de 2010, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se convoca concurso para la priorización y autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en la zona eléctrica de nominada "C" en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Orden de 26 de octubre de 2010, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se convocan para el ejercicio 2011, subvenciones en materia de ahorro y diversificación energética, uso racional de la energía, aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables e infraestructuras energéticas (BOA 15.11.2010).

- Orden de 28 de septiembre de 2010, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se convoca concurso para la priorización y autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en la zona eléctrica de nominada "B" en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Orden de 28 de septiembre de 2010, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se convoca concurso para la priorización y autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en la zona eléctrica de nominada "F" en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Orden de 28 de septiembre de 2010, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se convoca concurso para la priorización y autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en la zona eléctrica de nominada "E" en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Orden de 1 de septiembre de 2010, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo por la que se aprueban las bases reguladoras y se convocan para el ejercicio 2010, subvenciones para el uso eficiente de la energía y aprovechamiento de energías renovables (BOA 15.09.2010).
- Orden de 26 de agosto de 2010, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se convoca concurso para la priorización y autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en la zona eléctrica de nominada "A" en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Decreto 124/2010, de 22 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se regulan los procedimientos de priorización y autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Orden de 6 de noviembre de 2009, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se convocan para el ejercicio 2010, subvenciones en materia de ahorro y diversificación energética, uso racional de la energía, aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables e infraestructuras energéticas (BOA 16.11.2009).
- Orden de 5 de noviembre de 2009, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo por la que se aprueban las bases reguladoras y se convocan para el ejercicio 2009, subvenciones para el uso eficiente de la energía y aprovechamiento de energías renovables (BOA 17.11.2009).
- Decreto 137/2009, de 21 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de Organización y Funcionamiento del Consejo de Industria de Aragón.
- Ley 4/2009, de 22 de junio, de Ordenación del Territorio de Aragón.

- Orden de 1 de abril de 2009, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se modifican diversas órdenes de este Departamento relativas a instalaciones de energía solar fotovoltaica.
- Orden de 12 de diciembre de 2008, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo por la que se aprueban las bases reguladoras y se convocan para el ejercicio 2008, subvenciones para el uso eficiente de la energía y aprovechamiento de energías renovables (BOA 15.12.2008).
- Orden de 20 de octubre de 2008, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se convocan para el ejercicio 2009, subvenciones en materia de ahorro y diversificación energética, uso racional de la energía, aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables e infraestructuras energéticas (BOA 30.11.2008).
- Orden de 5 de febrero de 2008, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establecen normas complementarias para la tramitación de expedientes de instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a la red eléctrica.
- Orden de 27 de diciembre de 2007, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo por la que se aprueban las bases reguladoras y se convocan para el ejercicio 2007, subvenciones para el uso eficiente de la energía y aprovechamiento de energías renovables (BOA 28.12.2007).
- Decreto 313/2007, de 4 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se habilita al Consejero de Industria, Comercio y Turismo para establecer las bases reguladoras para la concesión de subvenciones en materia de energía y cuyas actuaciones sean formalizadas mediante Acuerdos y Convenios con otras Administraciones.
- Orden de 19 de octubre de 2007, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se convocan para el ejercicio 2008, subvenciones en materia de ahorro y diversificación energética, uso racional de la energía, aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables e infraestructuras energéticas (BOA 7.11.2007).
- Ley 12/2006, de 27 de diciembre, de regulación y fomento de la actividad industrial en Aragón.
- Orden de 13 de noviembre de 2006, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se convocan para el ejercicio 2007, subvenciones en materia de ahorro y diversificación energética, uso racional de la energía, aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables e infraestructuras energéticas (BOA 15.11.2006).
- Orden de 7 de noviembre de 2006, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establecen normas complementarias para la tramitación del otorgamiento

y la autorización administrativa de las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a la red eléctrica.

- Orden de 6 de noviembre de 2006, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo por la que se aprueban las bases reguladoras y se convocan para el ejercicio 2006, subvenciones para el uso eficiente de la energía y aprovechamiento de energías renovables (BOA 13.11.2006).
- Ley 7/2006, de 22 de junio, de Protección Ambiental de Aragón.
- Orden de 11 de noviembre de 2005, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se convocan para el ejercicio 2006, subvenciones en materia de ahorro y diversificación energética, uso racional de la energía, aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables e infraestructuras energéticas (BOA 14.11.2005).
- Orden de 7 de noviembre de 2005, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establecen normas complementarias para la tramitación y la conexión de determinadas instalaciones generadoras de energía eléctrica en régimen especial y agrupaciones de las mismas en redes de distribución.
- Decreto 216/2005, de 25 de octubre, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen subvenciones en materia de ahorro y diversificación energética, uso racional de la energía, aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables, e infraestructuras energéticas.
- Orden de 27 de julio de 2005, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Gobierno de 26 de julio de 2005, por el que se aprueba el Plan Energético de Aragón 2005-2012.
- Orden de 6 de julio de 2004, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se desarrolla el procedimiento de toma de datos para la evaluación del potencial eólico en el procedimiento de autorización de las instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Aragón
- Orden de 25 de junio de 2004, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, sobre el procedimiento administrativo aplicable a las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a la red eléctrica.
- Decreto 348/2002, de 19 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se suspende la aprobación de nuevos Planes Eólicos Estratégicos.
- Orden de 30 de noviembre de 2000, del Departamento de Industria, Comercio y Desarrollo, por la que se dispone el procedimiento de asignación de conexiones a la red

eléctrica para instalaciones de generación, en el ámbito del Plan de Evacuación de Régimen Especial de Aragón 2000-2002 (PEREA).

- Ley 7/1998, de 16 de julio, por la que se aprueban las directrices generales de Ordenación Territorial para Aragón.
- Decreto 93/1996, de 28 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se regula el procedimiento de autorización de instalaciones de innovación y desarrollo para el aprovechamiento de la energía eólica, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Decreto 279/1995, de 19 de diciembre, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el procedimiento para la autorización de las instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Informes, estudios sectoriales, publicaciones, etc...
  - “Boletines de Coyuntura Energética en Aragón” de los sucesivos años (Departamento de Industria e Innovación-Gobierno de Aragón).
  - “La energía en España” de los sucesivos años (Ministerio de Industria, Energía y Turismo- Gobierno de España).
  - Análisis del potencial de cogeneración de alta eficiencia en España 2010 – 2015 – 2020 (IDAE).
  - “Boletines de Coyuntura Energética y Balances Energéticos en España” de los sucesivos años (IDAE).
  - “Observatorio de energías renovables en España” de los sucesivos años (IDAE).
  - “El sistema eléctrico español” de los sucesivos años (REE).
  - “Informe marco sobre la demanda de energía eléctrica y gas natural, y su cobertura de los sucesivos años (CNE).
  - “Previsiones económicas para España” de los sucesivos años (FUNCAS).
  - “Informe económico de Aragón” (FUNDEAR).
  - Notas de prensa y otros tipos de fuentes de información

Desde el punto de vista social, hay que considerar la trascendencia que el desarrollo energético de un territorio tiene, puesto que la presencia de este bien influye notoriamente en la calidad de vida y en la actividad económica.

La existencia de recursos energéticos y su aprovechamiento supone el aumento de riqueza de una región, de ahí la importancia del desarrollo energético en el contexto económico.

La disponibilidad de nuevas tecnologías o innovaciones en las tecnologías energéticas supondrán sin lugar a dudas una mejora en los usos de la energía, lo que implica cambios sustanciales en la configuración de la planificación de los sectores de generación y en los consumos finales.

Por último, la cuestión medioambiental no está al margen, siendo el impacto provocado por usos de la energía y sus repercusiones un condicionante esencial a tener en cuenta en todo el proceso de planificación de ahí, tal y como establece la Ley 7/2006, de 22 de junio, de Protección Ambiental de Aragón, se ha sometido el Plan a Evaluación Ambiental.

## A.2.2. EVALUACIÓN AMBIENTAL

El Plan tiene que ser sometido a un proceso de Evaluación Ambiental, tal y como establece la Ley 7/2006, de 22 de junio, de Protección Ambiental de Aragón. Dicha Ley establece el procedimiento por el que se evalúa la incidencia ambiental de los planes o programas de forma anticipada a la ejecución de los proyectos o actividades que aquéllos puedan prever y con independencia de la evaluación de impacto ambiental que la ejecución de dichos proyectos pueda requerir. El procedimiento de evaluación ambiental finaliza con la memoria ambiental del plan o programa, que tiene carácter preceptivo en el procedimiento de aprobación del plan o programa. Dicho procedimiento se describe en el Anexo 2.

Así la mencionada Ley contiene en su Título II Capítulo I, todos los artículos que hacen referencia a la Evaluación Ambiental de Planes y Programas. En concreto se especifica que deberán someterse al procedimiento de evaluación ambiental, con carácter previo a su aprobación, los planes y programas, así como sus revisiones, que cumplan determinados requisitos, entre los que se encuentra el hecho de que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente y por tanto estén contenidos en Anexo I de la Ley, entre los que se encuentran los que se elaboren con respecto a la energía.

Cuando un plan o programa deba someterse a evaluación ambiental de conformidad con lo dispuesto en dicha Ley, el promotor elaborará un informe de sostenibilidad ambiental en el que se identificarán, describirán y evaluarán los potenciales efectos en el medio ambiente de la aplicación del plan o programa, incluyendo todas las fases en que se desarrolle el mismo, así como un conjunto de alternativas evaluadas con criterios de sostenibilidad ambiental que tengan en cuenta sus objetivos y ámbito geográfico de aplicación.

El procedimiento de evaluación ambiental se inicia con la presentación en el órgano ambiental competente (en este caso el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental) por parte del promotor, de una memoria resumen del plan o programa junto con un análisis preliminar de su incidencia ambiental (documento de inicio), al objeto de consultar a dicho órgano la amplitud y grado de especificación de la información que debe contener el informe de sostenibilidad ambiental. A tal fin, el órgano ambiental consultará, en el plazo de diez días, a las Administraciones públicas titulares de competencias vinculadas a la protección del medio ambiente, a las entidades locales



previsiblemente afectadas por la aprobación y futura ejecución del plan o programa y al Consejo de Protección de la Naturaleza para que se pronuncien al respecto, en el plazo máximo de treinta días.

En un plazo máximo de tres meses desde la recepción de la documentación a que hace referencia el apartado anterior (documento de inicio), el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental trasladará al promotor un documento (documento de referencia) que incluya el contenido y nivel de detalle necesario del informe de sostenibilidad ambiental, así como la relación de Administraciones públicas y personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, vinculadas a la protección del medio ambiente previsiblemente afectadas por el plan o programa, a quienes se deberá consultar.

De esta forma el promotor someterá, de forma simultánea, el borrador del plan o programa, incluyendo el informe de sostenibilidad ambiental, a las consultas previstas en el documento de referencia, a información pública y participación ciudadana (se describe en el siguiente apartado A.2.3).

Finalizada esta fase, el promotor remitirá al órgano ambiental la propuesta de plan o programa, el informe de sostenibilidad ambiental y una memoria en la que se explique cómo se ha tenido en cuenta en ambos documentos el resultado de las consultas e información pública y participación ciudadana.

En la memoria ambiental, el órgano ambiental valorará la manera en que se han llevado a cabo el procedimiento de evaluación ambiental, la propuesta del plan o programa y el informe de sostenibilidad ambiental y la manera en que se han integrado en ellos los aspectos ambientales, el proceso de consultas, los impactos significativos que se prevean por la aplicación del plan o programa, la conveniencia o no de realizar el plan o programa y las principales razones para ello, así como, en caso favorable, las condiciones que deberían establecerse para la adecuada protección del medio ambiente.

La memoria ambiental deberá ser remitida al promotor en el plazo máximo de cuatro meses, contados a partir de la fecha de recepción de la solicitud de la misma y se publicará en el Boletín Oficial de Aragón.

Por último el promotor del correspondiente plan tendrá en cuenta durante la elaboración y antes de su aprobación, el contenido del informe de sostenibilidad ambiental, los resultados de las consultas e información pública, los resultados de la participación ciudadana y la memoria ambiental, incluyendo a sus resultados las condiciones que sean precisas para la adecuada protección del medio ambiente.

Una vez aprobado el plan o programa el promotor publicará en el Boletín Oficial de Aragón la siguiente documentación:

- El plan o programa aprobado.
- Un resumen que indique de qué manera se han integrado en el plan o programa los aspectos ambientales y cómo se han tomado en consideración el informe de sostenibilidad ambiental, los resultados de las consultas y la memoria ambiental, así como las razones de la elección del plan o programa aprobados en relación con las alternativas consideradas.
- Las medidas adoptadas para el seguimiento de los efectos en el medio ambiente de la aplicación del plan o programa.
- Un resumen no técnico de la documentación contenida en los puntos b y c.

Finalmente, los promotores de planes y programas deberán realizar un seguimiento de los efectos para el medio ambiente de su aplicación o ejecución, identificando eficazmente cualquier efecto contrario al medio ambiente y no previsto y adoptando cualquier otra medida que, a tal fin, fuera necesaria para evitarlo. El órgano ambiental participará en el seguimiento de dichos planes o programas y podrá recabar información y realizar las comprobaciones que considere necesarias para verificar la información que figura en el informe de sostenibilidad ambiental.

### A.2.3. PARTICIPACIÓN CIUDADANA

La Dirección General de Participación Ciudadana, Acción Exterior y Cooperación del Departamento de Presidencia y Justicia, es el órgano del Gobierno de Aragón cuya misión es propiciar una mayor implicación y participación de la ciudadanía en la construcción de las políticas públicas.

De manera que la citada Dirección General de Participación Ciudadana, Acción Exterior y Cooperación del Departamento de Presidencia y Justicia en colaboración con la Dirección General de Energía y Minas, como órgano promotor del Plan Energético de Aragón 20013-2020, realizarán el proceso participativo del Plan.

El diseño de dicho proceso, según la 2ª PROPUESTA PROCESO DE PARTICIPACIÓN "PLAN DE ENERGIA 2013-2020" de julio de 2012, se describe a continuación:

#### A.2.3.1. Fase Informativa

##### Consideraciones Previas

Con carácter previo a la constitución de los talleres participativos se deben realizar actuaciones de información para explicar de forma exhaustiva la propuesta de Plan y la forma en que se va a desarrollar el proceso participativo.

El Departamento competente se debe comprometer a enviar a los participantes el documento de trabajo que se somete a participación. El envío será vía mail con una antelación mínima de 15 días a la fecha de inicio de los talleres participativos. Se publicará en el portal "Aragón Participa" este documento de trabajo y otros documentos de interés: normativa legislativa, el plan anterior, informes, etc.

Se recomienda que este borrador diferencie claramente las medidas o actuaciones que se van a llevar a cabo o bien que, facilite cualquier tipo de información que se considere conveniente para impulsar el debate en el proceso participativo.

Simultáneamente, en esta primera fase, se puede dar publicidad del proceso por los canales que el Departamento considere: anuncios en medios de comunicación, página web del Gobierno de Aragón, Aragón Participa, etc.

#### Sesión Informativa (Presenciales y TIC)

Se convocarán 1 sesión informativa presencial, en Zaragoza. Solo se invitarán a las sesiones al mapa de actores que se va a invitar a participar en los talleres. A las Federación Aragonesa d municipios, comarcas y provincias (FAMCP) canalizará la participación de las Administraciones locales designando un representante que vaya a asistir a cada la sesión informativa.

En estas sesiones:

- la Dirección General de Energía y Minas, presentará el índice del documento de trabajo "Primer borrador del III Plan de Energía 2013-2020" y el Informe de Sostenibilidad Ambiental (ISA), su estructura, etc....
- la Dirección General de Participación Ciudadana, Acción Exterior y Cooperación, dará la publicidad e información suficiente sobre el proceso participativo que se va a impulsar para la elaboración del Plan: metodología, cronograma, etc.

Con el objetivo de conocer de antemano el número de asistentes a los talleres, en la carta de invitación que se remita a los actores, se les informará de que al finalizar las sesiones informativas se pondrán a su disposición unas hojas en las que se podrán apuntar los representantes que vayan a participar en cada uno de los talleres. La FAMCP tendrá que seleccionar un miembro para que participe en los talleres que se van a celebrar en Zaragoza.

#### A.2.3.2. Fase Deliberativa & Talleres Participativos

Se formula la siguiente forma de organizar los Talleres en función de los 5 ejes en los que se estructura el Plan:

Temática 1: Energías renovables y generación eléctrica

Temática 2: Ahorro y la eficiencia energética

Temática 3: Infraestructuras

Temática 4: Investigación, desarrollo e innovación

El debate en los talleres se estructurará en dos etapas:

Encuadre: La gestión del debate girará en torno a conocer la situación actual, las distintas visiones de los participantes respecto a la realidad existente. Se pretende hacer una evaluación colectiva que sirva como punto de partida del debate.

Diagnóstico: Consistirá en realizar diagnósticos generales y específicos de distintos aspectos relacionados con el contenido del Plan:

El diagnóstico general consistirá en preguntar en todas las Temáticas la misma batería de preguntas. Todas ellas se deben dirigir a obtener el conocimiento de la valoración global de la estructura, del enfoque del Plan y de las sesiones de los talleres.

El diagnóstico específico, se desarrollará mediante aportaciones específicas al debate. Esta forma de trabajo supone que se debe trabajar en cada Temática sobre las cuestiones específicas relacionadas con ella.

Las temáticas se debatirán en 1 sesiones cada una. Todos los talleres se desarrollarán en la ciudad de Zaragoza. Cada sesión durará como máximo 4 horas y la asistencia máxima por sesión se estima en 15 personas. Entre los invitados habrá responsables de los distintos niveles de las Administraciones públicas aragonesas, la FAMCP, etc.

Posteriormente, el Servicio de Planificación Energética trabajará todas las aportaciones, mejoras o conclusiones obtenidas en los talleres y les tendrá que dar la contestación que estimen oportuna.

#### A.2.3.3. Fase de Retorno

Fase fundamental en el éxito del proceso participativo ya que es cuando se materializa el compromiso adquirido por el Gobierno de Aragón con los participantes en los talleres.

El Departamento competente se debe comprometer a enviar a los participantes el documento definitivo del Plan que se somete a participación. Este documento debe ser el mismo que se expondrá y se explicará en la sesión presencial del retorno. El envío será vía mail y también se publicará en Web con una antelación mínima de 15 días a la fecha de inicio de la sesión de retorno.

La dinámica de la sesión presencial de la fase de retorno se estructura en dos momentos distintos:

En un primer momento, la Dirección General de Participación Ciudadana, Acción Exterior y Cooperación explicará como ha sido la evolución del proceso de participación: datos de participación, gráficos, etc.

En un segundo momento, se requiere la participación en todo caso del Director General competente y de los técnicos del Departamento competente. A ellos les corresponde la función de explicar qué, por qué y cómo se ha tomado las distintas decisiones de incorporar o de no incorporar las aportaciones al documento final.

En la siguiente imagen, se muestra esquemáticamente el procedimiento de participación ciudadana del Plan Energético de Aragón 2013-2020 definido anteriormente:

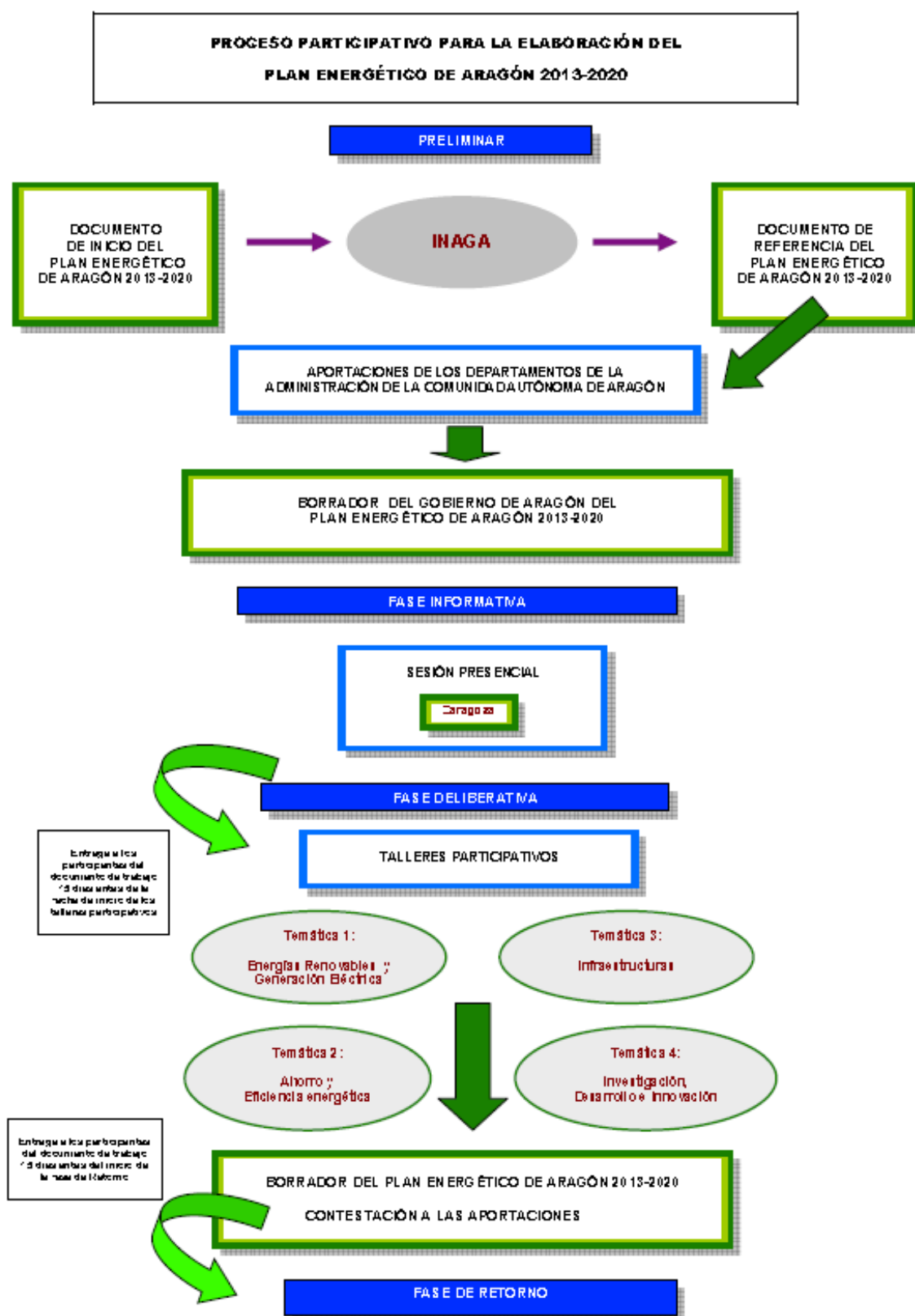


Figura A2-10. Procedimiento Participación Ciudadana





## **ANEXO 3. METODOLOGÍA DE TRATAMIENTO DEL MIX DE GENERACIÓN**

Un "mix" de generación equilibrado debería atender a los siguientes criterios:

- Respetar los requerimientos de fiabilidad del sistema.
- Utilizar todos los tipos de combustibles.
- Obtener un nivel de emisiones reducido.
- Integrar la mayor cantidad de renovables posible en el sistema.

Este último punto está limitado por la aleatoriedad del recurso primario en centrales eólicas y fotovoltaicas y porque son fuentes de energía activa que en general no aportan otros servicios complementarios del sistema, lo que quiere decir que otras centrales deben estar en servicio para proveerlos; hablamos de inercia, regulación frecuencia-potencia, control de tensión, etc.

Por necesidades de inercia y de regulación primaria, se ha observado que la generación hidráulica y la de carbón deben estar presentes en la proporción adecuada en cada instante de la producción de energía. Para cubrir la demanda total se utilizarán, además, otros tipos de tecnologías, como los ciclos combinados, con el fin de diversificar la generación y por ende la dependencia de las fuentes primarias, aportar energía base con capacidad de regulación secundaria para seguimiento de la demanda y rapidez de respuesta en momentos de altas pendientes de demanda y limitar la emisión de ciertos contaminantes. Dichas centrales de ciclo combinado comenzaron a funcionar en Aragón en 2006.

Para las cogeneraciones, se distingue también entre la energía eléctrica generada según el combustible utilizado, así como en las centrales termoeléctricas convencionales se tiene en cuenta el tipo de carbón o la aportación de otros combustible minoritarios, como el gas natural. El tratamiento de la energía de origen eólico, hidroeléctrico y solar se ha realizado adjudicándoles a las tres un rendimiento del 100% en la transformación.

Para realizar este reparto del origen de la energía eléctrica, se parte de la energía eléctrica total generada, discriminando por cada tipo de tecnología y la demanda de energía primaria que se ha precisado (CEP'). Este es el mix eléctrico (que lleva inherente otro mix con las energías primarias consumidas).

Así, con la energía eléctrica generada y el consumo asociado de energía de cada grupo se ha calculado el rendimiento eléctrico para cada uno de ellos.

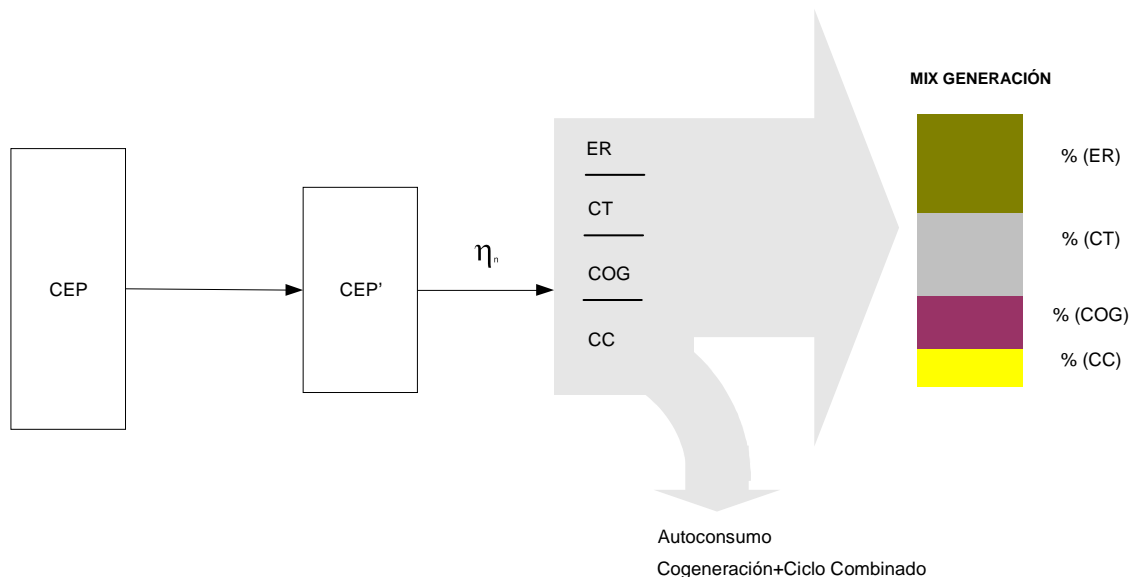


Figura A3-1. Mix de generación de energía

El conocimiento de la estructura energética de Aragón se completa con el análisis del origen de la energía que se exporta desde la región, es decir, el saldo neto de energía eléctrica entre la producción y los consumos finales (incluyendo las pérdidas y los consumos de industrias energéticas).

La metodología adoptada consiste en que la participación de las diferentes energías primarias, tanto en su diferente tipología como en la cantidad utilizada, que se emplean para la generación del total de la energía eléctrica vertida a la red, es la misma que se aplica al origen de la energía exportada. De esta manera, se evita la posibilidad de identificar los consumos en Aragón con una u otra fuente de energía, ya que una vez vertida a la red, la energía eléctrica pierde el carácter de su origen.

Por último, la energía eléctrica exportada se reparte proporcionalmente por cada tecnología según la estructura del mix, después a la participación de la energía exportada en cada grupo, se le aplica su rendimiento eléctrico correspondiente, y así

obtener el consumo de energía primaria asociada a cada uno de los grupos citados ( $CEP' - cep'$ ).

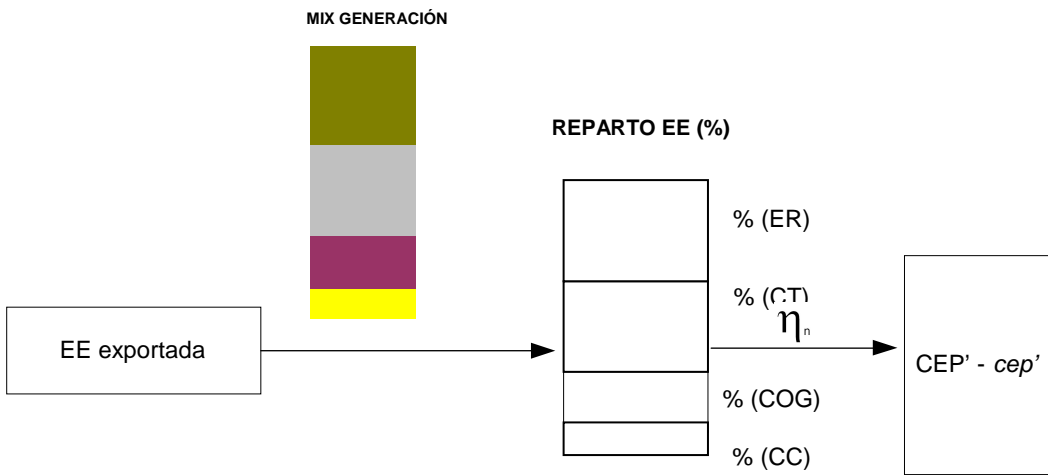


Figura A3-2. Origen de la energía eléctrica exportada

Dado que los balances energéticos anuales de Aragón parten de cuatro fuentes de energía ya definidas, se hace coincidir los grupos de tratamiento de este mix de generación con esas cuatro fuentes de la siguiente manera:

ORIGEN	GRUPOS
CARBÓN	TÉRMICA NACIONAL + TÉRMICA IMPORTADO
GAS NATURAL	COGENERACIÓN GAS NATURAL + TÉRMICA GAS NATURAL+gasoil+CICLO COMBINADO
PRODUCTOS PETROLÍFEROS	COGENERACIÓN FUELÓLEOS + COGENERACIÓN GASÓLEOS
RENOVABLES	COGENERACIÓN RENOVABLE + ENERGÍAS RENOVABLES

Tabla A3-1. Fuentes de energía asociadas al mix de generación en Aragón.

Recordemos que descontando a los datos de consumo total de energía primaria (CEP), aquellos valores del consumo de energía primaria asociados a la energía eléctrica exportada, obtenidos en cada año, se obtiene el *cep*, que permite conocer el consumo real de energía en Aragón, esto es, el utilizado para satisfacer la demanda de los sectores de la región.

ORIGEN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>CARBÓN</b>	917.942	686.389	822.770	830.450	443.543	247.632	629.904
<b>GAS NATURAL</b>	202.800	245.945	408.902	764.981	652.970	624.426	405.176
<b>PRODUCTOS PETROLÍFEROS</b>	6.390	3.421	4.140	3.308	3.309	3.318	2.421
<b>RENOVABLES</b>	279.507	239.719	347.738	369.587	326.418	348.429	285.452
<b>TOTAL</b>	<b>1.406.639</b>	<b>1.175.474</b>	<b>1.583.549</b>	<b>1.968.326</b>	<b>1.426.240</b>	<b>1.223.806</b>	<b>1.322.953</b>

Tabla A3-2. Evolución del consumo de energía primaria asociado al mix de generación por fuentes de energía.

ORIGEN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>GAS NATURAL</b>	187.964	148.962	208.981	252.505	224.556	246.935	306.258
<b>FUELOLEO</b>	4.402	2.099	3.053	3.099	1.522	1.509	665
<b>GASOLEO</b>	1.988	1.322	1.087	209	1.787	1.809	1.757
<b>RENOVABLE (EP BIOMASA)</b>	27.255	22.660	33.765	39.976	31.709	35.747	33.125
<b>TOTAL COGENERACIÓN</b>	<b>221.609</b>	<b>175.043</b>	<b>246.886</b>	<b>295.789</b>	<b>259.574</b>	<b>286.000</b>	<b>341.805</b>
<b>TÉRMICA NACIONAL</b>	463.032	373.570	472.400	478.613	331.957	166.716	377.374
<b>TÉRMICA IMPORTADO</b>	454.909	312.819	350.369	351.837	111.586	80.916	252.530
<b>TÉRMICA GN+gasoil</b>	14.836	4.694	4.611	6.506	6.719	3.931	3.924
<b>TOTAL TÉRMICA</b>	<b>932.778</b>	<b>691.084</b>	<b>827.381</b>	<b>836.956</b>	<b>450.262</b>	<b>251.563</b>	<b>633.828</b>
<b>GAS NATURAL (ciclo combinado)</b>	0	92.288	195.310	505.970	421.695	373.561	94.993
<b>RENOVABLE (HIDROELÉCTRICA, EÓLICA Y SOLAR FOTOVOLTAICA)</b>	252.252	217.059	313.973	329.611	294.710	312.682	252.327

Tabla A3-3. Evolución del consumo de energía primaria asociado al mix de generación por tecnología.



## **ANEXO 4. METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE EMISIONES**

Como información complementaria al Capítulo 14, en el presente anexo se describe la metodología seguida para la estimación de las emisiones en Aragón.

La metodología adoptada es la misma que se siguió en el anterior plan, es decir, la propuesta por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC), pero en su versión actualizada de 2006 "Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero" y adaptada a algunas de las peculiaridades intrínsecas de Aragón. Se contemplan las emisiones derivadas del consumo primario de energía, la transformación de la misma y del consumo de energía final.

#### A.4.1. Metodología IPCC de 2006.

Los siguientes gases de efecto invernadero están cubiertos en las Directrices de 2006:

- Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ )
- Metano ( $\text{CH}_4$ )
- Óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ )
- Hidrofluorocarbonos (HFC)
- Perfluorocarbonos (PFC)
- Hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ )
- Trifluoruro de nitrógeno ( $\text{NF}_3$ )
- Trifluorometil pentafluoruro de azufre ( $\text{SF}_5\text{CF}_3$ )
- Éteres halogenados (p ej.,  $\text{C}_4\text{F}_9\text{OC}_2\text{H}_5$ ,  $\text{CHF}_2\text{OCF}_2\text{OC}_2\text{F}_4\text{OCHF}_2$ ,  $\text{CHF}_2\text{OCF}_2\text{OCHF}_2$ ) y otros halocarbonos no cubiertos por el Protocolo de Montreal, incluidos  $\text{CF}_3\text{I}$ ,  $\text{CH}_2\text{Br}_2$ ,  $\text{CHCl}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{Cl}$ ,  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$

Las estimaciones de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero se dividen en sectores principales, que son grupos de procesos, fuentes y sumideros relacionados:

- Energía
- Procesos industriales y uso de productos (IPPU)
- Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU)
- Desechos



- Otros (p. ej., emisiones indirectas de la deposición de nitrógeno proveniente de fuentes no agrícolas)

Para la mayoría de las economías, los sistemas de energía se mueven por la combustión de los combustibles fósiles. Durante la combustión, el carbono y el hidrógeno de los combustibles fósiles se convierten principalmente en dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ), que liberan la energía química del combustible en forma de calor. En general, se utiliza este calor directamente o (con cierta pérdida por conversión) para producir energía mecánica, muchas veces para generar electricidad o para el transporte.

El sector energético suele ser el más importante de los inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero y, comúnmente, aporta más del 90 por ciento de las emisiones de  $\text{CO}_2$  y 75 por ciento del total de las emisiones de gases de efecto invernadero de los países desarrollados, de ahí que nos centremos solamente en este sector. El  $\text{CO}_2$  normalmente representa el 95 por ciento de las emisiones del sector energético, mientras que el metano ( $\text{CH}_4$ ) y el óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) son responsables del porcentaje restante. Por este motivo y puesto que las emisiones de  $\text{CO}_2$  son independientes de la tecnología de combustión, mientras que las emisiones de  $\text{CH}_4$  y  $\text{N}_2\text{O}$  dependen mucho de la tecnología, sólo nos vamos a centrar en las emisiones de  $\text{CO}_2$ .

Dentro del sector energético, las emisiones surgen de las actividades de combustión y como emisiones fugitivas de la extracción, la transformación y el transporte de los transportadores de energía primaria, siendo estas últimas sólo un pequeño porcentaje de las emisiones de todo el sector, de ahí que nos centremos en analizar las emisiones de la quema del combustible fósil y dentro de estas, concretamente, en las de la combustión estacionaria que representa un 70 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero del sector energético, mientras que la combustión móvil (el tránsito terrestre y otro) provoca alrededor de un tercio.

En las Directrices del IPCC de 2006 se presentan tres Niveles para estimar las emisiones procedentes de la quema del combustible fósil. Asimismo, se incluye un Método de referencia que se puede utilizar como control independiente del método por sectores y para obtener una estimación de primer orden de las emisiones nacionales

de los gases de efecto invernadero, si el compilador del inventario dispone solamente de recursos y estructuras de datos muy limitados. En este caso se ha llevado a cabo el método del Nivel 1.

Las Directrices del IPCC de 2006 estiman las emisiones de carbono según las especies que se emiten. Durante el proceso de combustión, la mayor parte del carbono se emite de inmediato como CO<sub>2</sub>. No obstante, parte del carbono se libera como monóxido de carbono (CO), metano (CH<sub>4</sub>) o compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano (COVDM). La mayor parte del carbono emitido en forma de estas clases de CO<sub>2</sub> llega a oxidarse en CO<sub>2</sub> en la atmósfera. En el caso de la quema de combustible, las emisiones de estos gases no CO<sub>2</sub> contienen cantidades muy pequeñas de carbono comparadas con la estimación de CO<sub>2</sub> y, en el Nivel 1, es más exacto basar la estimación del CO<sub>2</sub> en el carbono total del combustible. Ello se debe a que este último depende del combustible solo, mientras que las emisiones de los gases no CO<sub>2</sub>, tal y como se ha comentado anteriormente, dependen de muchos factores, tales como las tecnologías, el mantenimiento, etc. que, en general, no son muy conocidos.

El método del Nivel 1 se basa en el combustible, puesto que las emisiones de todas las fuentes de combustión pueden estimarse sobre la base de las cantidades de combustible quemado (normalmente a partir de las estadísticas de energía nacionales) y los factores de emisión promedio.

La calidad de estos factores de emisión difiere de un gas a otro. Para el caso del CO<sub>2</sub>, los factores de emisión dependen principalmente del contenido de carbono del combustible. Las condiciones de combustión (eficacia, carbono retenido en la escoria y las cenizas, etc.) tienen poca importancia relativa. Por lo tanto, es posible estimar las emisiones de CO<sub>2</sub> con bastante exactitud, sobre la base del total de los combustibles quemados y del contenido de carbono promediado de los combustibles.

Como principal diferencia entre las Directrices del IPCC de 2006, utilizadas en este Plan Energético y las Directrices del IPCC de 1996, que se utilizaron para el Plan Energético anterior, es el factor de oxidación que se supone por defecto 1, es decir, se supone una oxidación total del carbono contenido en el combustible. Concretamente, en el método por sectores de Nivel 1 que es el que utilizamos en nuestro cálculo se incluye

el factor de oxidación con el factor de emisión, lo cual simplifica sustancialmente el cálculo.

En la tabla 1 están disponibles los factores de emisión del Nivel 1 para todos los gases directos de efecto invernadero pertinentes. Los factores de emisión están expresados en TCO<sub>2</sub>/TJ sobre la base del valor calorífico neto y reflejan el contenido de carbono del combustible y la hipótesis de que el factor de oxidación del carbono es 1.

FACTORES DE EMISIÓN DE CARBONO (FEC)		
Descripción del tipo de combustible	Factor de Emisión de Carbono (t CO <sub>2</sub> /TJ)	Valor calorífico neto (TJ /Gg)
	Directrices del IPCC 2006 (excepto biomasa)	Directrices del IPCC 2006
Petróleo crudo	73,3	42,3
Orimulsión	76,9	27,5
Líquidos de gas natural	64,1	44,2
Gasolina	69,2	44,3
Queroseno	71,8	43,8
Aceite de esquisto bituminoso	73,3	38,1
Gasóleo	74,0	43,0
Fuelóleo residual	77,3	40,4
GLP	63,0	47,3
Etano	61,6	46,4
Nafta	73,3	44,5
Alquitrán	80,6	40,2
Lubricantes	73,3	40,2
Coque de petróleo	97,5	32,5
Materias primas de refinería	73,3	43,0
Gas de refinería	51,3	49,5
Cera de parafina	73,3	40,2
Aguarrás y alcohol industrial	73,3	40,2
Otros productos del petróleo	73,3	40,2
Antracita	98,2	26,7
Carbón de coque	94,5	28,2
Otro carbón bituminoso	94,5	25,8
Carbón sub bituminoso	96,0	18,9
Lignito	101,1	11,9
Pizarras y arenas bituminosas	106,6	8,9
Aglomerado	97,5	20,7
Coque de coquería y coque de lignito	107,0	28,2

Coque de gas	107,0	28,2
Gas de fábrica de gas	44,7	38,7
Gas de coquería	44,7	38,7
Gas de alto horno	259,4	2,5
Gas de convertidor al oxígeno	171,8	7,1
Gas natural	56,1	48,0
Residuos industriales	142,9	n.a.
Aceites usados	73,3	40,2
Turba	105,9	9,8
Madera/residuos de madera	0	15,6
Otros tipos de biomasa sólida primaria	0	11,6
Carbón de leña	0	29,5
Biogasolina	0	27,0
Biodiésel	0	27,0
Otros biocombustibles líquidos	0	27,4
Gas de vertedero	0	50,4
Gas de lodos	0	50,4
Otros biogases	0	50,4
	<b>Otras fuentes</b>	<b>Otras fuentes</b>
Neumáticos usados	85,0	n.a.
Monóxido de carbono	155,2	10,1
Metano	54,9	50,0

Tabla A4-4. Factores de emisión de carbono; Valores caloríficos netos.

**(Fuente: Metodología IPCC 2006, según la decisión de la comisión de 18 de julio de 2007 por la que se establecen directrices para el seguimiento y la notificación de las emisiones de los gases de efecto invernadero de conformidad con la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo)**

La tabla anterior contiene materiales que se consideran biomasa para la aplicación de estas directrices y que se ponderarán con un factor de emisión de 0 (t CO<sub>2</sub>/TJ).

Para la quema del combustible fósil, las incertidumbres de los factores de emisión de CO<sub>2</sub> son relativamente bajas. Se determinan estos factores de emisión por el contenido de carbono del combustible y, de esa forma, hay limitaciones físicas sobre la magnitud de la incertidumbre. No obstante, es importante señalar que tiende a haber diferencias intrínsecas en las incertidumbres de los factores de emisión de CO<sub>2</sub> de los productos de petróleo, carbón y gas natural.

Dado que en la compilación de datos de energía, la producción y el consumo de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos se especifican en unidades físicas, en la tabla anterior se han incorporado también, los valores caloríficos netos, para convertir estos datos en unidades comunes de energía, ya que el contenido de carbono de los

combustibles es por lo general menos variable cuando se expresa en unidades de energía que cuando se expresa en unidades de masa dado a que el contenido de energía (es decir, el valor calorífico o de calentamiento) de los combustibles es una propiedad química intrínseca. Sin embargo, los valores caloríficos varían de un tipo de combustible a otro y dentro de cada tipo, ya que dependen de la composición de los enlaces químicos del combustible. Los valores caloríficos netos (VCN) miden la cantidad de calor liberado por la combustión total de una unidad de volumen o masa de un combustible, suponiendo que el agua resultante de la combustión se convierte en vapor, y el calor del vapor no se recupera. En cambio, los valores caloríficos brutos se estiman suponiendo que ese vapor de agua se condensa por completo y el calor se recupera. Los datos por defecto que figuran en las Directrices del IPCC se basan en los VCN.

Para los combustibles de biomasa se da por supuesto que el consumo de biomasa es igual al volumen de que se regenera.

En general, las emisiones de cada gas de efecto invernadero de fuentes estacionarias se calculan multiplicando el consumo de combustible por el factor de emisión correspondiente.

Para aplicar una estimación de emisión de Nivel 1 se requiere lo siguiente para cada categoría de fuente y combustible:

- datos sobre la cantidad de combustible quemado en la categoría de fuente
- un factor de emisión por defecto (los factores de emisión provienen de los valores por defecto suministrados en la tabla 1).

Así, se utiliza la siguiente ecuación, que con las aproximaciones tomadas y definidas anteriormente, resulta:

$$Emisiones_{GEI,combustible} = Consumo_{combustible} * Factor\ de\ emisión$$

Donde:

$\text{Emisiones}_{\text{CO}_2, \text{combustible}} = \text{emisiones de CO}_2 \text{ dado por tipo de combustible (t CO}_2\text{)}$

$\text{Consumo}_{\text{combustible}} = \text{cantidad de combustible quemado (TJ)}$

$\text{Factor de emisión}_{\text{CO}_2, \text{combustible}} = \text{factor de emisión por defecto de CO}_2 \text{ por tipo de combustible (t CO}_2\text{/TJ)}$

Para calcular el total de emisiones de CO<sub>2</sub> se suman las emisiones calculadas en la ecuación anterior para todos los combustibles. Así,

$$\text{Emisiones}_{\text{CO}_2} = \sum \text{Emisiones}_{\text{CO}_2, \text{combustible}}$$

#### A.4.2. Metodología adaptada para el cálculo de emisiones

Dentro del proceso fuente “Energía”, se ha distinguido entre las emisiones asociadas a consumos finales, las asociadas a transformación y las asociadas a consumos de energía primaria.

Las emisiones asociadas a consumos finales se sectorizan según el balance energético de Aragón: Industria, Transporte, Residencial, Comercial y Servicios y Agricultura.

Los procesos de transformación incluyen las centrales térmicas convencionales, las centrales de ciclo combinado y las centrales de cogeneración.

Por último es importante destacar que se ha realizado un tratamiento paralelo de las emisiones totales generadas en Aragón (asociadas al CEP) y las emisiones resultantes (asociadas al *cep*), de descontar las asociadas al consumo de energía primaria requerido para la generación de la energía eléctrica exportada, todo ello, según el mix de generación de Aragón, cuyo análisis se detalla en el Anexo 4.

##### A.4.2.1. Emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a consumo de energía final (CEF).

En este apartado se presentan las emisiones de CO<sub>2</sub> referidas al consumo de energía final en Aragón (CEF).

El dato se ha calculado para cada una de las fuentes energéticas, a partir del consumo final de cada una de ellas (gas natural, productos petrolíferos y carbón), multiplicado por su factor de emisión.

En cuanto a las emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica, el factor de emisión se calcula multiplicando las emisiones totales asociadas a la producción de energía eléctrica (emisiones totales PEE), dividido para la producción total de Energía Eléctrica (PEE). Este valor resultante, se multiplica por el consumo de energía eléctrica (CEE), y nos da las emisiones asociados a consumo de energía eléctrica.

#### A.4.2.2. Emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas la transformación de Energía Eléctrica (CEP').

En este apartado se presentan las emisiones de CO<sub>2</sub> referidas al consumo de energía primaria destinada a generación de energía eléctrica total (CEP') por fuentes energéticas (productos petrolíferos, gas natural, y carbón) consumidas en las diferentes tecnologías (centrales térmicas convencionales, centrales de ciclo combinado y centrales de cogeneración) para generación de energía eléctrica.

Este dato se calcula a partir del consumo primario de cada fuente necesario para la generación eléctrica multiplicado por su factor de emisión.

#### A.4.2.3. Emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas al consumo de energía primaria (CEP).

En este apartado se presentan las emisiones de CO<sub>2</sub> referidas al consumo de energía primaria en Aragón (CEP).

El dato se ha calculado para cada una de las fuentes energéticas, a partir del consumo primario de cada una de ellas (gas natural, productos petrolíferos y carbón), multiplicado por su factor de emisión.

#### A.4.2.4. Emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas al consumo de energía primaria descontando la exportación en origen (*cep*).

En este apartado se presentan las emisiones de CO<sub>2</sub> por fuentes energéticas asociadas al consumo de energía primaria descontando la exportación en origen (*cep*).

El dato se ha calculado para cada una de las fuentes energéticas, restando al consumo primario total, CEP, el consumo de energía primaria asociado a la exportación (CEP'-

*cep'*). De esta manera se obtiene *cep* por fuentes energéticas, que multiplicado por su factor de emisión nos da las emisiones buscadas.

En el caso de las emisiones de CO<sub>2</sub> referidas al consumo de energía primaria destinada a generación de energía eléctrica que es consumida en Aragón (*cep'*), se partirá del consumo de energía primaria destinada a generación de energía eléctrica total (CEP') al que se le descontará el consumo de energía primaria asociado a la exportación. Para el cálculo del consumo de energía primaria asociado a la exportación se utilizará el mix de generación de Aragón.



## **ANEXO 5. UNIDADES Y FACTORES DE CONVERSIÓN**

► Unidades

Unidades de potencia

	nombre	W	kcal/h
W	watio	1	0,86
KW	kilowatio	$10^3$	860
kcal/h	kilocaloría/hora	1,16	1

Unidades de energía

	nombre	kWh	kcal
Wh	vatio hora	$10^{-3}$	0,86
KWh	kilovatio hora	1	860
kcal	kilocaloría	$1,16 \times 10^{-3}$	1
te	termia	1,163	1.000
J	julio	$2,778 \times 10^{-7}$	$2,389 \times 10^{-4}$

	nombre	kcal	tep
tep	tonelada equivalente de petróleo	$10^7$	1
ktep	miles de tep	$10^{10}$	$10^3$
tec	tonelada equivalente de carbón	$7 \times 10^6$	0,7

Equivalencias entre unidades de energía en sus formas eléctrica, mecánica y térmica

	tep	termia	kcal	BTU	Julio	CVh	kWh
1 tep	1	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^7$	$3,97 \cdot 10^7$	$4,19 \cdot 10^{10}$	$1,52 \cdot 10^4$	$1,16 \cdot 10^4$
1 termia	$1 \cdot 10^{-4}$	1	$1 \cdot 10^3$	$3,97 \cdot 10^3$	$4,19 \cdot 10^6$	1,52	1,16
1 kcal	$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-3}$	1	3,97	$4,19 \cdot 10^3$	$1,58 \cdot 10^{-3}$	$1,16 \cdot 10^{-3}$
1 BTU	$2,52 \cdot 10^{-8}$	$2,52 \cdot 10^{-4}$	0,25	1	$1,06 \cdot 10^3$	$3,98 \cdot 10^{-4}$	$2,93 \cdot 10^{-4}$
1 Julio	$2,39 \cdot 10^{-11}$	$2,39 \cdot 10^{-7}$	$23,88 \cdot 10^{-5}$	$9,48 \cdot 10^{-4}$	1	$3,77 \cdot 10^{-7}$	$2,78 \cdot 10^{-7}$
1 CVh	$6,58 \cdot 10^{-5}$	0,66	$6,32 \cdot 10^2$	$2,51 \cdot 10^3$	$2,65 \cdot 10^6$	1	0,74
1 kWh	$8,62 \cdot 10^{-5}$	0,86	$8,60 \cdot 10^2$	$3,41 \cdot 10^3$	$3,60 \cdot 10^6$	1,36	1

## Otras unidades utilizadas

m	metro	a	año
km	kilómetro	h	hora
m <sup>2</sup>	metros cuadrados	s	segundo
m <sup>3</sup>	metros cúbicos	hab	habitante
Ha	hectárea	bar	kg/cm <sup>2</sup>
g	gramo	l	litro
kg	kilogramo	A	amperio
t	tonelada	V	voltio
TCO <sub>2</sub>	toneladas de CO <sub>2</sub>	kV	kilovoltio
kTCO <sub>2</sub>	miles de t de CO <sub>2</sub>	dB	decibelios
barril de petróleo	158,98 litros	°C	grados centígrados

## Prefijos del Sistema Internacional

1 000 000 000 000 000 000 000 000	1 x 10 <sup>24</sup>	yotta	Y
1 000 000 000 000 000 000 000	1 x 10 <sup>21</sup>	zetta	Z
1 000 000 000 000 000 000	1 x 10 <sup>18</sup>	exa	E
1 000 000 000 000 000	1 x 10 <sup>15</sup>	peta	P
1 000 000 000 000	1 x 10 <sup>12</sup>	tera	T
1 000 000 000	1 x 10 <sup>9</sup>	giga	G
1 000 000	1 x 10 <sup>6</sup>	mega	M
1 000	1 x 10 <sup>3</sup>	kilo	k
100	1 x 10 <sup>2</sup>	hecto	h
10	1 x 10 <sup>1</sup>	deca	da
0,1	1 x 10 <sup>-1</sup>	deci	d
0,01	1 x 10 <sup>-2</sup>	centi	c
0,001	1 x 10 <sup>-3</sup>	mili	m
0,000 001	1 x 10 <sup>-6</sup>	micro	u
0,000 000 001	1 x 10 <sup>-9</sup>	nano	n
0,000 000 000 001	1 x 10 <sup>-12</sup>	pico	p
0,000 000 000 000 001	1 x 10 <sup>-15</sup>	femto	f
0,000 000 000 000 000 001	1 x 10 <sup>-18</sup>	atto	a
0,000 000 000 000 000 000 001	1 x 10 <sup>-21</sup>	zepto	z
0,000 000 000 000 000 000 000 001	1 x 10 <sup>-24</sup>	yocto	y

### Densidades medias de los hidrocarburos

GASOLINA	0,7485	Kg/l
97	0,7575	Kg/l
S/P EUROGRADO	0,7611	Kg/l
98	0,753	Kg/l
AVIACIÓN	0,7211	Kg/l
OTRAS	0,75	Kg/l
GASÓLEO	0,8505	Kg/l
A	0,8453	Kg/l
B	0,8453	Kg/l
C	0,8453	Kg/l
OTROS	0,8531	Kg/l
QUEROSENO	0,8045	Kg/l
JETA-1	0,8027	Kg/l
JETA-2	0,8038	Kg/l
OTROS	0,807	Kg/l
FUELÓLEOS	1	Kg/l

## **ANEXO 6. GLOSARIO DE TÉRMINOS**

**Aerogenerador:** Instalación en la que una turbina, accionada por el viento, mueve un mecanismo generador de electricidad.

**Autoconsumo:** Producir parte de la energía consumida, conectando las instalaciones de producción con energías renovables a las redes interiores de los consumidores, de manera que la producción se realice en el mismo punto en el que se consume la energía.

**Balance neto:** Sistema de compensación de saldos de energía que permite a un consumidor que autoproduce parte de su consumo, utilizar el sistema eléctrico para “almacenar” los excedentes puntuales de su producción para recuperarlos posteriormente

**Biocarburante:** combustible líquido o gaseoso utilizado para el transporte, producido a partir de la biomasa.

**Biogás:** combustible gaseoso producido a partir de la biomasa y/o a partir de la fracción biodegradable de los residuos y que puede ser purificado hasta alcanzar una calidad similar a la del gas natural, para uso como biocarburante, o gas de madera

**Biomasa:** Fracción biodegradable de los productos, desechos y residuos de origen biológico procedentes de actividades agrarias (incluidas las sustancias de origen vegetal y de origen animal), de la silvicultura y de las industrias conexas, incluidas la pesca y la acuicultura, así como la fracción biodegradable de los residuos industriales y municipales.

**Calor útil:** El calor producido en un proceso de cogeneración para satisfacer una demanda térmica energéticamente justificable, de calor o refrigeración.

**Central de bombeo:** Central hidroeléctrica que turbina, habitualmente, durante las horas punta (horas de mayor demanda de energía) el agua embalsada mediante bombeo en las horas valle (horas de menor demanda de energía)

**Central de ciclo combinado:** Instalación productora de energía eléctrica que comprende un generador de turbina de gas (pudiera darse el caso de otra tecnología) cuyos gases de escape alimentan una caldera de calor residual que puede tener, o no tener, un quemador suplementario, y el vapor producido por la caldera se usa para hacer funcionar un generador de turbina de vapor.

**Central minihidroeléctrica:** Central hidroeléctrica con potencia inferior a 10 MW.

**Co-combustión:** Combustión conjunta de dos combustibles en un mismo dispositivo. Actualmente, y ante el creciente empuje de la biomasa como fuente renovable de energía, suele aplicarse el término a la combustión de biomasa (u otro combustible

alternativo) substituyendo parte del combustible fósil original en una caldera u horno diseñada para la operación únicamente con combustible sólido fósil.

**Cogeneración:** Producción simultánea de energía eléctrica y térmica.

**Cogeneración con biomasa:** Obtención simultánea de energía eléctrica y energía térmica útil mediante el aprovechamiento de biomasa sólida.

**Combustible fósil:** Combustible de origen orgánico que se formó en edades geológicas pasadas y que se encuentra en los depósitos sedimentarios de la corteza terrestre. El carbón, el petróleo y el gas natural son los combustibles fósiles.

**Consumo final bruto:** Productos energéticos suministrados con fines energéticos a la industria, el transporte, los hogares, los servicios, incluidos los servicios públicos, la agricultura, la silvicultura y la pesca, incluido el consumo de electricidad y calor por la rama de energía para la producción de electricidad y calor e incluidas las pérdidas de electricidad y calor en la distribución y el transporte”.

**Déficit tarifario:** Diferencia entre los ingresos procedentes de los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica y los costes de las actividades reguladas del sector eléctrico que deben cubrir.

**Diversificación energética:** Distribución porcentual, por fuentes, de la cobertura de la demanda energética. Si una fuente representa un porcentaje muy superior al de las otras se dice que existe una fuerte dependencia de esa fuente.

**Energía aerotérmica:** la energía almacenada en forma de calor en el aire ambiente.

**Energía final:** Energía que los consumidores gastan en sus equipos profesionales o domésticos: combustibles líquidos, gases, electricidad, carbón, etc. Proceden de las fuentes de energía primaria por transformación de éstas.

**Energía geotérmica:** Energía almacenada en forma de calor bajo la superficie de la tierra sólida.

**Energía hidrotérmica:** Energía almacenada en forma de calor en las aguas superficiales.

**Energía primaria:** Energía que no ha sido sometida a ningún proceso de conversión. Dado que los procesos de conversión siempre originan pérdidas, este concepto aplicado a un ámbito geográfico representa la energía que necesita en términos absolutos.

**Energías renovables:** la energía procedente de fuentes renovables no fósiles, es decir, energía eólica, solar, aerotérmica, geotérmica, hidrotérmica y oceánica, hidráulica, biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración y biogás;

**Estructura energética:** Distribución porcentual por fuentes energéticas y/o sectores económicos de la producción o el consumo de energía en un determinado ámbito geográfico y en un periodo de tiempo considerado.

**Factores de emisión:** Referidos a la generación de energía, representan la cantidad de contaminante emitido (medido en unidades de masa) por energía generada en un determinado proceso.

**G.L.P:** Gases licuados del petróleo. Son productos nobles derivados del petróleo obtenidos en refinería. Consisten básicamente en propano y butano.

**Gas de efecto invernadero:** Gases que al estar presentes en la atmósfera reflejan hacia la Tierra la radiación infrarroja emitida por ésta provocando un calentamiento de la propia Tierra y su atmósfera. Los principales gases de invernadero que tiene relación con la producción de energía son dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) entre otros.

**Gasificación con biomasa:** Es la descomposición térmica de la biomasa en una atmósfera pobre en oxígeno. El resultado es un gas combustible (gas de síntesis o syngas) de bajo poder calorífico (~ 5 MJ/m<sup>3</sup>) que puede ser quemado en motores especialmente adaptados.

**Generación distribuida:** Producción de energía en las instalaciones de los consumidores o en las instalaciones de la empresa distribuidora, suministrando energía directamente a la red de distribución, en baja tensión [40]. Asimismo se asocia a tecnologías como motores, mini- y micro-turbinas, pilas de combustible y energía solar FV.

**Intensidad energética primaria:** Relación entre el consumo de energía primaria y el Producto Interior Bruto de una zona.

**Alta tensión:** instalaciones con tensiones nominales superiores a 36 kV.

**Media tensión:** instalaciones con tensiones nominales entre 1 y 36 kV. Dichas instalaciones son frecuentes en líneas de distribución que finalizan en Centros de Transformación, en donde se reduce la tensión hasta los 230 voltios, dependiendo del uso final que requiera el abonado.

**Paridad de red:** Momento en el cual para un consumidor resulta indiferente comprar energía o autoproducirla.

**Pérdidas energéticas:** Cantidad de energía que no pasa al estado final de una transformación debido a las limitaciones de los sistemas empleados para la misma.

**Poder calorífico:** Cantidad de calor desprendida por unidad de masa de combustible. El poder calorífico puede ser superior (PCS) o inferior (PCI).



**Poder calorífico inferior:** Cantidad de calor desprendida por unidad de combustible, sin enfriar o condensar los productos de la combustión con lo que se pierde el calor contenido en el vapor de agua. El PCI es siempre menor que el PCS y es el valor que se tiene en cuenta al hablar de las cualidades energéticas de un producto.

**Poder calorífico superior:** Cantidad de calor desprendida por unidad de masa de combustible anhidro.

**Producto Interior Bruto:** Es la suma de los valores añadidos en los distintos procesos necesarios para la obtención de un bien económico. Se suele utilizar, a nivel nacional o regional, para indicar la suma de todos los valores añadidos producidos en un país durante un año (salarios, beneficios de las empresas, impuestos, amortizaciones, rentas de capital, etc.)

**Redes Inteligentes (“Smart Grids”):** sistema que permite la comunicación bidireccional entre el consumidor final (usuarios particulares o industriales) y las compañías eléctricas, de forma que la información proporcionada por los consumidores se utiliza por las compañías para permitir una operación más eficiente de la red eléctrica. Además, toda esa información permitirá ofrecer nuevos servicios a los clientes de forma complementaria a la propia energía eléctrica.

**Régimen Especial:** Las instalaciones que pueden acogerse al Régimen Especial de producción eléctrica son aquellas contempladas en el artículo 27.1 de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre. Dichas instalaciones gozan de un marco regulador y retributivo distinto al de las instalaciones de régimen ordinario, que se ha ido actualizando en los últimos años.

**Régimen Ordinario:** Régimen en el que están inscritas las unidades de producción de potencia superior a 50 MW o que a la entrada en vigor de la Ley 54/1997 estuvieran sometidas al régimen sobre determinación de la tarifa de las empresas gestoras del servicio público.

**Rendimiento:** Relación existente entre la energía que requiere un determinado equipo para su funcionamiento y la que realmente transforma en energía útil.

**Residuo:** Material rechazado como de ningún valor inmediato o abandonado como residuo de procesos o de actividades. Pueden ser basuras agrícolas (por ejemplo residuos orgánicos, estiércol) industriales (por ejemplo conteniendo metales, férricos o no, vidrio, plásticos, etc.) comerciales y domésticos (por ejemplo residuos urbanos o municipales).

**Termia:** Unidad térmica que equivale al calor necesario para elevar en un grado centígrado la temperatura de una tonelada de un cuerpo cuyo calor específico es igual al del agua a 15 °C y a la presión atmosférica normal. Equivale a un millón de calorías.

**Tonelada equivalente de carbón (tec):** Cantidad de energía similar a la que produce la combustión de una tonelada de un carbón rico como la hulla. Su valor exacto es de 7.000 termias o 0,7 tep.

**Tonelada equivalente de petróleo (tep):** Cantidad de energía similar a la que produce la combustión de una tonelada de petróleo. Su valor exacto es de 10.000 termias o 1.4286 tec.

**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 equivalentes de la potencia instalada en media tensión ( $1 \text{ kV} < V \leq 36 \text{ kV}$ ).

## Índice de abreviaturas

**EUROSTAT:** Oficina Estadística de las Comunidades Europeas

**A.I.E.:** Agencia Internacional de la Energía

**IDAE:** Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía

**PLEAR:** Plan Energético de Aragón

**PANER:** Plan de Acción Nacional de Energías Renovables 2011 – 2020

**GEI:** Gases de Efecto Invernadero

**R.C.S.:** Residencial, Comercial y Servicios

**C.N.A.E.:** Código Nacional de Actividades Económicas

**C.T.E.:** Código técnico de la Edificación.

**P.I.B.:** Producto Interior Bruto

**CEP:** Consumo total de energía primaria, sin descontar la posible exportación de energía fuera de la región

**cep:** Consumo de energía primaria, descontando la parte correspondiente a la energía exportada (en el caso de Aragón es energía eléctrica)

**cep:** Consumo de energía primaria descontando la exportación en origen (se descuenta el consumo primario asociado a la exportación en tep)

**CEP':** consumo de energía primaria asociado a la generación eléctrica

**CEP' – cep':** consumo de energía primaria asociado a la energía eléctrica exportada

**CFB:** consumo final bruto

**CFB<sub>renov</sub>**: consumo final bruto renovable

**PEP**: Producción de energía primaria

**PER**: Producción de energías renovables

**PEE**: Producción total de energía eléctrica

**CEE**: Consumo de energía eléctrica

**CEF**: Consumo de energía final

**V**: Calor útil

**gn**: gas natural que se consume sin incorporar el correspondiente de la transformación en calor útil (V) (que se contabiliza de manera independiente en el consumo de energía final)

**GN**: gas natural total consumido, es decir, gn más el correspondiente al calor útil (V), que se adiciona como  $V/0,9$

**$\eta_n$** : rendimientos energéticos de las diferentes tecnologías de transformación