

A photograph of two white wind turbines in a green field under a clear blue sky. A single tree is visible on the horizon to the right.

# PLAN ENERGÉTICO DE ARAGÓN 2013-2020

# PLAN ENERGÉTICO DE ARAGÓN 2013-2020

Edita:  
GOBIERNO DE ARAGÓN  
Departamento de Industria e Innovación

Dirección y supervisión:  
Dirección General de Energía y Minas

Diseño y maquetación: Universidad de Zaragoza  
Fotografía de portada cedida por Eduardo Viñuales Cobos

Se autoriza la difusión de este documento en su totalidad  
o en parte citando la procedencia del mismo.  
No está permitida la utilización y/o alteración de sus contenidos sin autorización expresa.

# ÍNDICE

CAPÍTULO 1	<b>INTRODUCCIÓN</b>	13
CAPÍTULO 2	<b>ESTRATEGIAS Y OBJETIVOS GENERALES</b>	15
CAPÍTULO 3	<b>CONTEXTO ENERGÉTICO</b>	21
3.1.	INTRODUCCIÓN	21
3.2.	PLANIFICACIÓN Y POLÍTICA ENERGÉTICA: CONTEXTO EUROPEO	22
3.3.	PLANIFICACIÓN Y POLÍTICA ENERGÉTICA: CONTEXTO NACIONAL	25
3.4.	PLANIFICACIÓN Y POLÍTICA ENERGÉTICA: CONTEXTO AUTONÓMICO	28
CAPÍTULO 4	<b>METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN DEL PLAN</b>	33
4.1.	INTRODUCCIÓN	33
4.2.	PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PLAN	34
4.2.1.	Elaboración del Plan	35
4.2.2.	Evaluación ambiental	37
4.2.3.	Participación ciudadana	38
4.3.	HITOS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PLAN ENERGÉTICO DE ARAGÓN 2013 – 2020	39
CAPÍTULO 5	<b>LA ENERGÍA EN EL PERIODO 2005 – 2012: DATOS CONSOLIDADOS. ACCIONES REALIZADAS</b>	43
5.1.	INTRODUCCIÓN	43
5.2.	LA ENERGÍA EN EL PERIODO 2005 – 2012	43
5.2.1.	Las energías renovables	44
5.2.1.1.	Las energías renovables para uso eléctrico	47
5.2.1.2.	Las energías renovables para uso térmico	50
5.2.1.3.	Las energías renovables para usos en el transporte	51
5.2.2.	Generación eléctrica	52
5.2.3.	Consumo de energía final	56
5.2.4.	Consumo de energía primaria	60

5.2.5. Infraestructuras energéticas .....	62
5.2.5.1. Eléctricas .....	62
5.2.5.2. Gasistas .....	64
5.2.5.3. Hidrocarburos .....	66
5.2.6. Indicadores energéticos .....	68
5.2.6.1. Energías renovables .....	68
5.2.6.2. Generación eléctrica - exportación .....	72
5.2.6.3. Consumo de energía final .....	72
5.2.6.4. Consumo de energía primaria .....	74
5.3. ALGUNAS ACCIONES EN EL PERIODO 2005 – 2012 .....	75
5.3.1. Subvenciones en materia de eficiencia energética y energías renovables .....	75
5.3.2. Plan Renove de electrodomésticos .....	79
5.3.3. Plan 2000 ESE .....	81
5.3.4. Plan de formación .....	82
5.3.5. Publicaciones .....	83
<b>CAPÍTULO 6 SITUACIÓN DE REFERENCIA PARA LA PROSPECTIVA 2013 – 2020: AÑO 2012 .....</b>	<b>85</b>
6.1. INTRODUCCIÓN .....	85
6.2. COYUNTURA ENERGÉTICA 2012 .....	86
6.2.1. Consumo de energía final .....	86
6.2.2. Transformación .....	88
6.2.2.1. El desarrollo eólico en Aragón .....	92
6.2.2.2. El desarrollo de la energía solar fotovoltaica en Aragón .....	95
6.2.3. Consumo de energía primaria .....	99
6.2.4. Balance Energético de Aragón. Año 2012 .....	101
6.3. INDICADORES ENERGÉTICOS ASOCIADOS .....	102
6.4. INFRAESTRUCTURAS .....	103
6.4.1. Situación actual de la infraestructura eléctrica .....	103
6.4.2. Situación actual de la infraestructura gasista .....	104
6.4.3. Situación actual de la infraestructura de hidrocarburos .....	105

<b>CAPÍTULO 7 PROSPECTIVA 2013 – 2020: LAS ENERGÍAS RENOVABLES</b> .....	<b>107</b>
7.1. INTRODUCCIÓN .....	107
7.2. LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN ARAGÓN. OBJETIVOS POR ÁREAS TÉCNICAS EN EL HORIZONTE 2020 .....	108
7.2.1. Usos eléctricos .....	111
7.2.1.1. Hidroeléctrica .....	112
7.2.1.2. Eólica .....	115
7.2.1.3. Tecnologías de la biomasa .....	117
7.2.1.4. Solar fotovoltaica .....	120
7.2.1.5. Solar termoeléctrica .....	121
7.2.1.6. Geotermia .....	122
7.2.2. Usos térmicos .....	123
7.2.2.1. Biomasa .....	124
7.2.2.2. Solar térmica .....	126
7.2.2.3. Geotermia y otras energías del ambiente .....	127
7.2.3. Transportes .....	130
7.2.3.1. Biocarburantes, electricidad e hidrógeno procedente de fuentes renovables en el transporte .....	130
7.2.4. Producción de energías renovables en Aragón .....	133
7.3. LA IMPORTANCIA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN ARAGÓN .....	134
7.3.1. Participación de las energías renovables sobre el consumo de energía primaria .....	134
7.3.2. Participación de las energías renovables sobre la producción de energía primaria .....	135
7.3.3. Participación de la energía eléctrica de origen renovable sobre la producción total de energía eléctrica .....	136
7.3.4. Participación de la energía eléctrica de origen renovable respecto del consumo final de energía eléctrica .....	137
7.3.5. Participación de las energías renovables sobre el consumo final bruto de energía .....	138
 <b>CAPÍTULO 8 PROSPECTIVA 2013 – 2020: GENERACIÓN ELÉCTRICA</b> .....	 <b>139</b>
8.1. INTRODUCCIÓN .....	139

8.2.	<b>LA GENERACIÓN ELÉCTRICA EN ARAGÓN. OBJETIVOS POR ÁREAS TÉCNICAS EN EL HORIZONTE 2020</b>	<b>140</b>
8.2.1.	Centrales térmicas de carbón	140
8.2.2.	Centrales de ciclo combinado	142
8.2.3.	Cogeneración	142
8.2.4.	Energías renovables	144
8.3.	<b>PREVISIÓN DE POTENCIA INSTALADA Y ENERGÍA GENERADA, 2020</b>	<b>147</b>
8.4.	<b>EVOLUCIÓN DE LA EXPORTACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ARAGÓN</b>	<b>149</b>
CAPÍTULO 9	<b>PROSPECTIVA 2013 – 2020: AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA. CONSUMO DE ENERGÍA FINAL</b>	<b>151</b>
9.1.	INTRODUCCIÓN	151
9.2.	<b>DEMANDA DE ENERGÍA FINAL. ESCENARIO TENDENCIAL</b>	<b>152</b>
9.2.1.	<b>Evolución de los consumos energéticos por fuentes</b>	<b>152</b>
9.2.1.1.	Energía eléctrica	152
9.2.1.2.	Gas natural	154
9.2.1.3.	Energías renovables	154
9.2.1.4.	Carbón	155
9.2.1.5.	Productos petrolíferos	155
9.2.1.6.	Tablas de valores de consumo de energía final en el escenario tendencial por fuentes de energía	156
9.2.2.	<b>Evolución de los consumos energéticos por sectores</b>	<b>159</b>
9.3.	<b>ESTRATEGIAS Y MEDIDAS PARA EL AHORRO Y LA EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>	<b>160</b>
9.3.1.	Medidas sector industria	160
9.3.2.	Medidas sector residencial, comercial y servicios	162
9.3.3.	Medidas sector transporte	165
9.3.4.	Medidas sector agricultura	166
9.3.5.	Medidas sector transformación de la energía	167
9.3.6.	Otras medidas horizontales	168
9.4.	<b>DEMANDA DE ENERGÍA FINAL. ESCENARIO DE EFICIENCIA</b>	<b>169</b>
9.4.1.	<b>Evolución de los consumos energéticos por fuentes</b>	<b>169</b>
9.4.1.1.	Energía eléctrica	169
9.4.1.2.	Gas natural	170
9.4.1.3.	Energías Renovables	170

9.4.1.4. Carbón .....	171
9.4.1.5. Productos Petrolíferos .....	171
9.4.1.6. Tablas de valores de consumo de energía final en el escenario de eficiencia por fuentes de energía .....	173
9.4.2. Evolución de consumos energéticos por sectores .....	176
<b>CAPÍTULO 10 INFRAESTRUCTURAS .....</b>	<b>181</b>
10.1. INTRODUCCIÓN .....	181
10.2. LA ESTRATEGIA DE OPTIMIZACIÓN Y DESARROLLO DE LAS INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS .....	182
10.3. RED DE TRANSPORTE DE ELECTRICIDAD Y GAS .....	184
10.3.1. Red de transporte de electricidad .....	185
10.3.1.1. Instalaciones eléctricas incluidas en el inicio de la planificación 2014 – 2020 .....	186
10.3.2. Instalaciones eléctricas propuestas .....	187
10.3.3. Red de transporte de gas .....	189
10.3.3.1. Instalaciones gasistas incluidas en la planificación vinculante nacional ...	190
10.3.3.2. Instalaciones gasistas propuestas .....	190
10.4. RED DE DISTRIBUCIÓN DE ELECTRICIDAD Y GAS .....	193
10.4.1. Objetivos generales .....	193
10.4.2. Objetivos técnicos .....	195
10.4.2.1. Objetivos técnicos de la Red de Distribución Eléctrica .....	195
10.4.2.2. Objetivos técnicos de la Red de Distribución de Gas .....	196
<b>CAPÍTULO 11 PROSPECTIVA ENERGÉTICA: MODELIZACIÓN ESCENARIO EN EL HORIZONTE 2020 .....</b>	<b>199</b>
11.1. INTRODUCCIÓN .....	199
11.2. ESCENARIO TENDENCIAL .....	199
11.2.1. Situación escenario tendencial en el año 2020 .....	199
11.3. ESCENARIO DE EFICIENCIA .....	206
11.3.1. Situación escenario de eficiencia en el año 2020 .....	206
11.4. COMPARATIVA ESCENARIO TENDENCIAL – ESCENARIO EFICIENCIA .....	211
11.5. INDICADORES ENERGÉTICOS .....	215

<b>CAPÍTULO 12 INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN</b> .....	<b>217</b>
12.1. INTRODUCCIÓN .....	217
12.2. LÍNEAS PRIORITARIAS .....	218
12.2.1. Smart grids, smart cities y generación distribuida .....	219
12.2.2. Energías renovables .....	220
12.2.3. Eficiencia energética .....	222
12.2.4. Vehículos eléctricos y movilidad sostenible .....	223
12.2.5. Hidrógeno .....	224
12.2.6. Cultivos energéticos y Biocombustibles .....	225
12.2.7. Uso limpio de carbón, Reducción de Emisiones y captura de dióxido de carbono .....	226
12.2.8. Otras líneas de actuación .....	227
<b>CAPÍTULO 13 INVERSIONES Y EMPLEO</b> .....	<b>229</b>
13.1. INTRODUCCIÓN .....	229
13.2. INVERSIÓN Y EMPLEO PREVISTOS .....	230
13.3. DESGLOSE DE LAS INVERSIONES Y EMPLEO POR ÁREAS TÉCNICAS .....	232
13.3.1. Estrategia Energías Renovables .....	232
13.3.2. Estrategia Generación Eléctrica (convencional) .....	233
13.3.3. Estrategia infraestructura eléctrica y gasista .....	234
13.3.4. Estrategia de ahorro y uso eficiente de la energía .....	236
13.3.5. Estrategia I+D+i .....	237
13.4. APORTACIÓN PÚBLICA DE LOS FONDOS .....	237
13.5. EL PRESUPUESTO ASOCIADO A LAS ACCIONES DEL GOBIERNO DE ARAGÓN .....	238
<b>CAPÍTULO 14 EMISIONES ASOCIADAS Y EVITADAS</b> .....	<b>239</b>
14.1. INTRODUCCIÓN .....	239
14.2. EMISIONES ASOCIADAS A LA PROSPECTIVA ENERGÉTICA .....	240
14.2.1. Emisiones asociadas al consumo de energía final .....	240
14.2.2. Emisiones asociadas a la transformación .....	243
14.2.3. Emisiones asociadas al consumo de energía primaria .....	244
14.3. EMISIONES EVITADAS .....	248



<b>CAPÍTULO 15</b>	<b>ACTUACIONES PREVISTAS</b>	<b>251</b>
15.1.	INTRODUCCIÓN	251
15.2.	LA PROMOCIÓN Y DESARROLLO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES	251
15.2.1.	Disposiciones normativas	251
15.2.2.	Promoción de inversiones	252
15.3.	LA PROMOCIÓN DEL AHORRO, LA DIVERSIFICACIÓN Y EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA	253
15.3.1.	Disposiciones normativas	253
15.3.2.	Certificación energética de edificios	253
15.3.3.	Promoción de inversiones	255
15.3.4.	Plan de acción de eficiencia energética en edificios públicos de la Comunidad Autónoma de Aragón	256
15.3.5.	Plan de acción de eficiencia energética y promoción de las energías renovables en el sector agroalimentario	257
15.4.	LA OPTIMIZACIÓN Y DESARROLLO DE LAS REDES DE GAS Y ELECTRICIDAD	258
15.4.1.	Disposiciones normativas	258
15.4.2.	Grupos de trabajo y reuniones	258
15.4.3.	Promoción de inversiones	259
15.5.	ESTRATEGIA EN I+D+i	259
15.6.	OTRAS MEDIDAS	260
15.6.1.	La difusión y la formación	260
15.6.2.	Potenciación y fortalecimiento del tejido industrial	261
15.6.3.	Desarrollo sostenible de la actividad económica y empresarial	262
<b>CAPÍTULO 16</b>	<b>SEGUIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN</b>	<b>263</b>
16.1.	INTRODUCCIÓN	263
16.2.	REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN	263
16.3.	PRINCIPALES DIRECTRICES DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	264
16.3.1.	Organización del mecanismo de seguimiento y actualización del Plan Energético	264
16.3.2.	Definición de los indicadores de seguimiento del Plan Energético	265
16.3.3.	Comisión de seguimiento y actualización del Plan Energético	267

<b>CAPÍTULO 17</b>	<b>EVALUACIÓN AMBIENTAL: INFORME DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y MEMORIA AMBIENTAL</b>	<b>269</b>
17.1.	INTRODUCCIÓN	269
17.2.	MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	271
17.2.1.	Criterios ambientales estratégicos	271
17.2.2.	Medidas preventivas y correctoras	274
17.2.2.1.	Obtención del recurso	274
17.2.2.2.	Fase de construcción	275
17.2.2.3.	Fase de explotación y desmantelamiento	278
17.2.3.	Medidas compensatorias	280
17.3.	PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE LOS EFECTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y SU ADECUACIÓN A LOS OBJETIVOS Y CRITERIOS DEL INFORME DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL	281
<b>ANEXO 1</b>	<b>DIAGRAMAS DE FLUJO REGIONALES</b>	<b>285</b>
<b>ANEXO 2</b>	<b>METODOLOGÍA Y TRATAMIENTO DE DATOS</b>	<b>295</b>
A2.1.	ELABORACIÓN DEL PLAN ENERGÉTICO DE ARAGÓN 2013-2020	297
A2.1.1.	Los balances Energéticos de Aragón: Evolución y tendencias energéticas en Aragón	297
A2.1.2.	Escenarios energéticos	300
A2.1.3.	Señales para la planificación	301
A2.2.	EVALUACIÓN AMBIENTAL	316
A2.3.	PARTICIPACIÓN CIUDADANA	319
A2.3.1.	Fase Informativa	321
A2.3.2.	Fase Deliberativa (Talleres Participativos)	321
A2.3.3.	Fase de Retorno	323
A2.4.	INFORMACIÓN PÚBLICA	327
<b>ANEXO 3</b>	<b>METODOLOGÍA DE TRATAMIENTO DEL MIX DE GENERACIÓN</b>	<b>333</b>
<b>ANEXO 4</b>	<b>METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE EMISIONES</b>	<b>337</b>
A4.1.	METODOLOGÍA IPCC DE 2006	337

A4.2. METODOLOGÍA ADAPTADA PARA EL CÁLCULO DE EMISIONES .....	342
A4.2.1. Emisiones de CO <sub>2</sub> asociadas al consumo de energía final (CEF).....	342
A4.2.2. Emisiones de CO <sub>2</sub> asociadas a la transformación de Energía Eléctrica (CEP') .....	342
A4.2.3. Emisiones de CO <sub>2</sub> asociadas al consumo de energía primaria (CEP) ..	343
A4.2.4. Emisiones de CO <sub>2</sub> asociadas al consumo de energía primaria descontando la exportación en origen ( <i>cep</i> ) .....	343
ANEXO 5 UNIDADES Y FACTORES DE CONVERSIÓN .....	345
ANEXO 6 GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	349



# 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 convencionales, 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 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 y la investigación, desarrollo e innovación.

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, así como a la investigación, desarrollo e innovación, 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.

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.



Cabe destacar que el primer documento del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020 comenzó a elaborarse en 2011, pero la reforma energética que desde el Gobierno de la Nación se está realizando, ha evidenciado que los diferentes escenarios que se tuvieron en cuenta para elaborar las perspectivas contenidas en el primer documento del Plan deban redefinirse, de manera que en el segundo documento de la planificación se evaluaron otros escenarios, y finalmente se ha estimado que manteniendo unos objetivos ambiciosos y posibilistas, era más realista disminuir los objetivos de potencia eléctrica prevista para el régimen especial, es decir, para las energías renovables y cogeneración.

Indicar que los objetivos del primer documento del Plan, que fue el que sometió al procedimiento de Participación Ciudadana y al de información pública, en las sendas aportaciones y alegaciones, fueron respaldados con una amplia mayoría, se destacaba la ambición de los objetivos pero se veía como un factor positivo.

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.



Fotografía 2-1.  
Parque eólico de 44,8 MW  
(Alberite de San Juan,  
Zaragoza)

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.

Igualmente es fundamental la sensibilización y formación de los ciudadanos, fomentando la cultura energética, de manera que el consumidor además de estar informado sobre sus consumos, pueda decidir en su distribución temporal, pudiendo reducir costes e incluso decidir sobre el origen de la oferta. La información al consumidor es vital para poder incrementar el poder de decisión de los mismos.

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) actualmente esta en proceso de elaboración para el periodo 2014-2019. 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 2013 – 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.

Finalmente, el Gobierno de Aragón en el ejercicio 2013 ha elaborado el Plan de Impulso 2013 para el crecimiento económico y la protección social que cuenta con 35 medidas que favorecen el desarrollo de los sectores estratégicos de la economía aragonesa y aceleran el impacto positivo de la Estrategia Aragonesa de Competitividad y Crecimiento en el medio y largo plazo para transformar el tejido empresarial de Aragón.

Este plan se vertebra en torno a tres ejes: impulso empresarial, impulso al empleo e impulso social que cuentan con un total de 150.000.000 euros para su desarrollo. Las medidas propuestas cabe destacar la línea extraordinaria de ayudas en edificios de propiedad horizontal y el plan integral de renovación de instalaciones energéticas dentro del impulso empresarial así como nueva formación a gestores de ahorro y eficiencia energética dentro del impulso al empleo, entre otras.

## 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 térmicos 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) N° 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. Así como en Reglamento (UE) N° 347/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de abril de 2013 relativo a las orientaciones sobre las infraestructuras energéticas transeuropeas y por el que se deroga la Decisión N° 1364/2006/CE y se modifican los Reglamentos (CE) N° 713/2009, (CE) N° 714/2009 y (CE) N° 715/2009.



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 mes de julio de 2011 el Consejo de Ministros aprobó el nuevo Plan de Acción 2011 – 2020.

Aparte 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 2/2013, de 1 de febrero, de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero; El Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios; El Real Decreto 223/2013, de 5 de abril, por el que se regula el Plan Estatal de fomento del alquiler de viviendas, la rehabilitación edificatoria, y la regeneración y renovación urbana, 2013-2016; Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de junio; la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas.

En el Acuerdo de Consejo de Ministros de 12 de julio de 2013 se aprobó la reforma energética, con el objeto de equilibrar el sistema eléctrico, evitar desequilibrios y garantizar el suministro al consumidor al menor coste posible y de la forma más transparente. Para ello, se introducen profundos cambios, así se establece un nuevo régimen jurídico y económico para las instalaciones de producción de energía eléctrica existentes a partir de fuentes de energía renovable, cogeneración y residuos, se modifica la retribución a las actividades de distribución y transporte, se modifican los pagos por capacidad, se modifica el régimen de asunción del coste del bono social, se revisan los peajes de acceso, se crean nuevos registros administrativos de régimen retributivo específico y de registro de autoconsumo.

Todas estas medidas se plasmarán en una batería de normas, de las que ya ha sido publicada el Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.

En diciembre de 2013 se publica la 24/2013, del 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. La publicación de esta normativa es en una fecha posterior al envío en octubre de 2013 del segundo documento del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020 al Instituto Aragonés de Gestión Ambiental.

En definitiva, normativa que introduce cambios, 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.

En referencia al carbón, el día 1 de octubre de 2013 el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, patronal minera y sindicatos firmaron el “Marco de Actuación para la Minería del Carbón y las Comarcas Mineras para el periodo 2013-2018”, fijando una presencia del carbón autóctono en el mix energético nacional del 7,5%. Establece que a partir del año 2015 la generación eléctrica con carbón nacional y la producción de mineral y el precio del mismo formarán parte del ámbito de gestión de las empresas implicadas: eléctricas y mineras.

### **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 denominada “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 denominada “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 denominada “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 denominada “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 denominada “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 denominada “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.

Respecto a la extracción energética, debido a la importancia que está adquiriendo la utilización de la técnica de fractura hidráulica o fracking en la investigación y explotación de hidrocarburos o gases no convencionales, la investigación para la evaluación del recurso se limitará a las técnicas utilizadas en la investigación de gas convencional hasta que la Unión Europea determine las condiciones técnicas que garanticen la protección, la salud y el medio ambiente.





## 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 ha realizado 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, se ha sometido 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 fue la participación ciudadana. Si bien es cierto que, de una manera continuada, se trabajó con los principales actores (compañías energéticas, centros tecnológicos, grandes consumidores, promotores de proyectos, etc.), se estimó importante organizar de una manera sistematizada y con un mayor ámbito la participación ciudadana. Esta se realizó 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 2013 – 2020, 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 4.2 - 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.

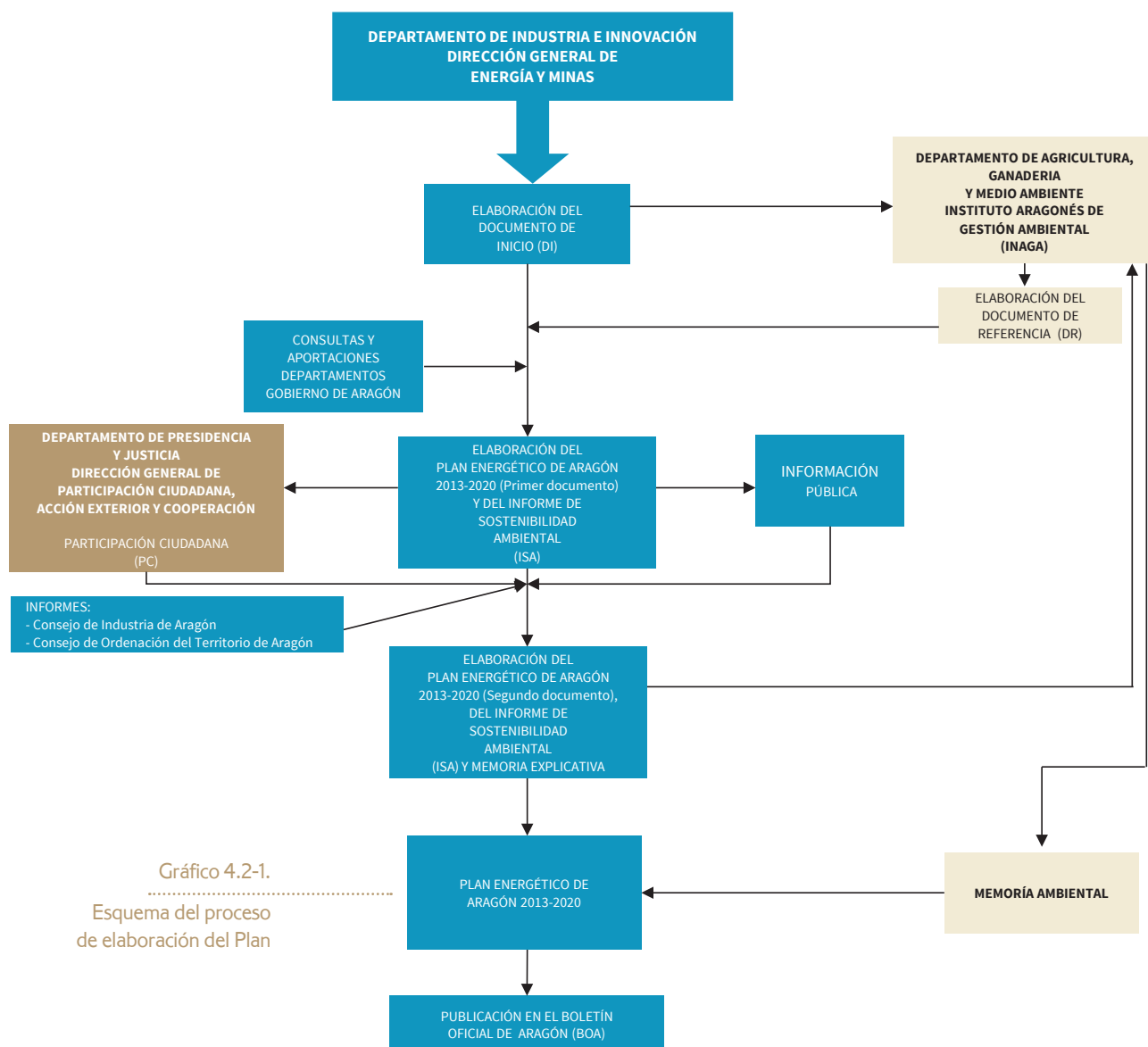


Gráfico 4.2-1.  
Esquema del proceso de elaboración del Plan

A continuación se describe el proceso de elaboración del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020 desagregado en su elaboración técnica, evaluación ambiental y participación ciudadana.

En el apartado 4.3. del capítulo se muestra la cronología de los hitos seguida en todo el proceso de elaboración del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020.

#### 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 Plan 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:

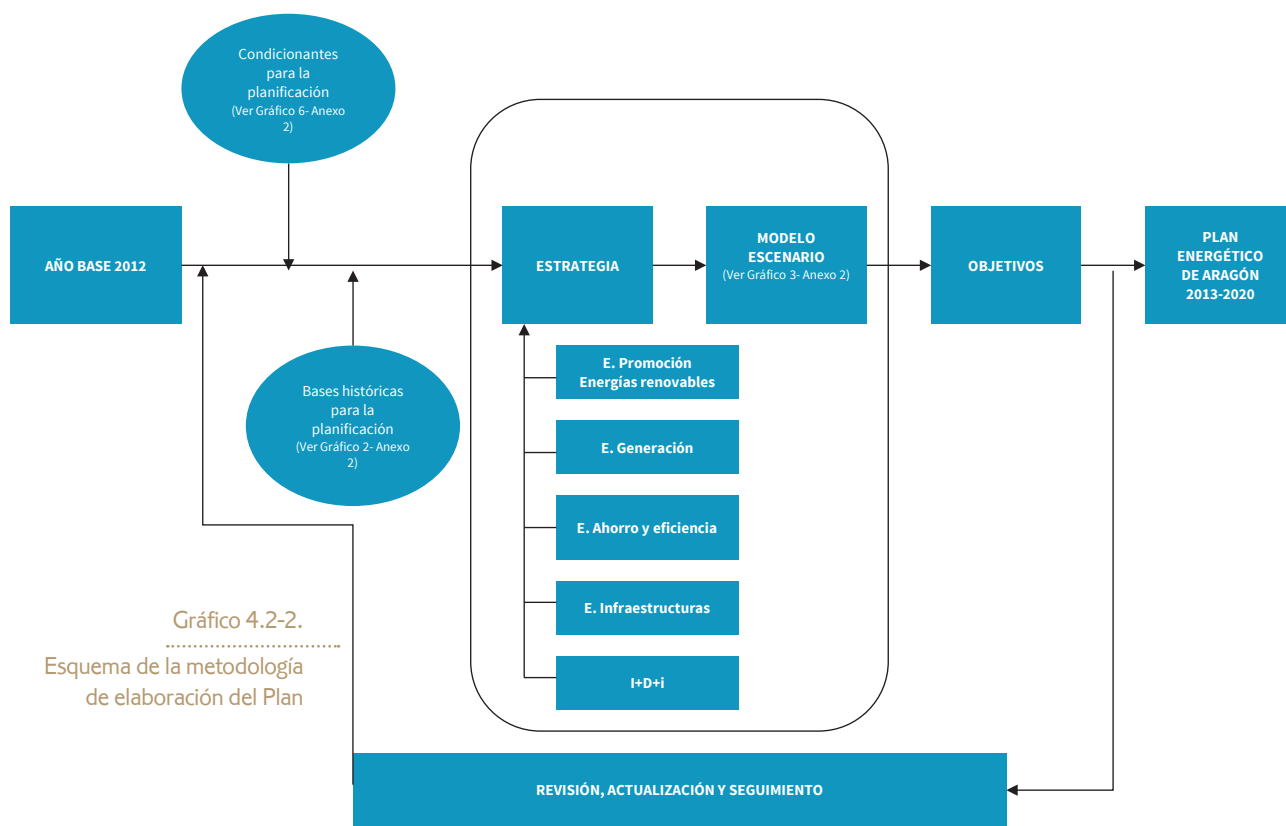


Gráfico 4.2-2.  
Esquema de la metodología de elaboración del Plan

El año base de partida para la planificación es el año 2012, 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 definieron 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 tramitó la consulta de carácter preceptivo del presente documento junto con su informe de sostenibilidad ambiental al Consejo de Industria de Aragón, recibándose un informe en julio de 2013. Y con el fin de valorar las incidencias previsibles sobre la ordenación del territorio se presentó del documento junto con su informe de sostenibilidad ambiental al Consejo de Ordenación del Territorio de Aragón, recibiendo también en julio de 2013 el informe correspondiente.

#### 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.

#### 4.2.3. Participación ciudadana

Para que la planificación sea lo más eficaz y consensuada posible, es necesario contar con las opiniones más representativas, 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.

El proceso de participación ciudadana fue muy positivo, la importante variedad de aportaciones ha enriquecido el contenido del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020 y su Informe de Sostenibilidad Ambiental. Hubo una elevada participación, que se plasmó en 164 aportaciones, de las cuales el 80,5% (132 aportaciones) han sido incluidas en el Plan Energético, y tan sólo un 19,5% (32 aportaciones) no han sido incluidas. En el Anexo 2 se detallan los resultados del proceso.

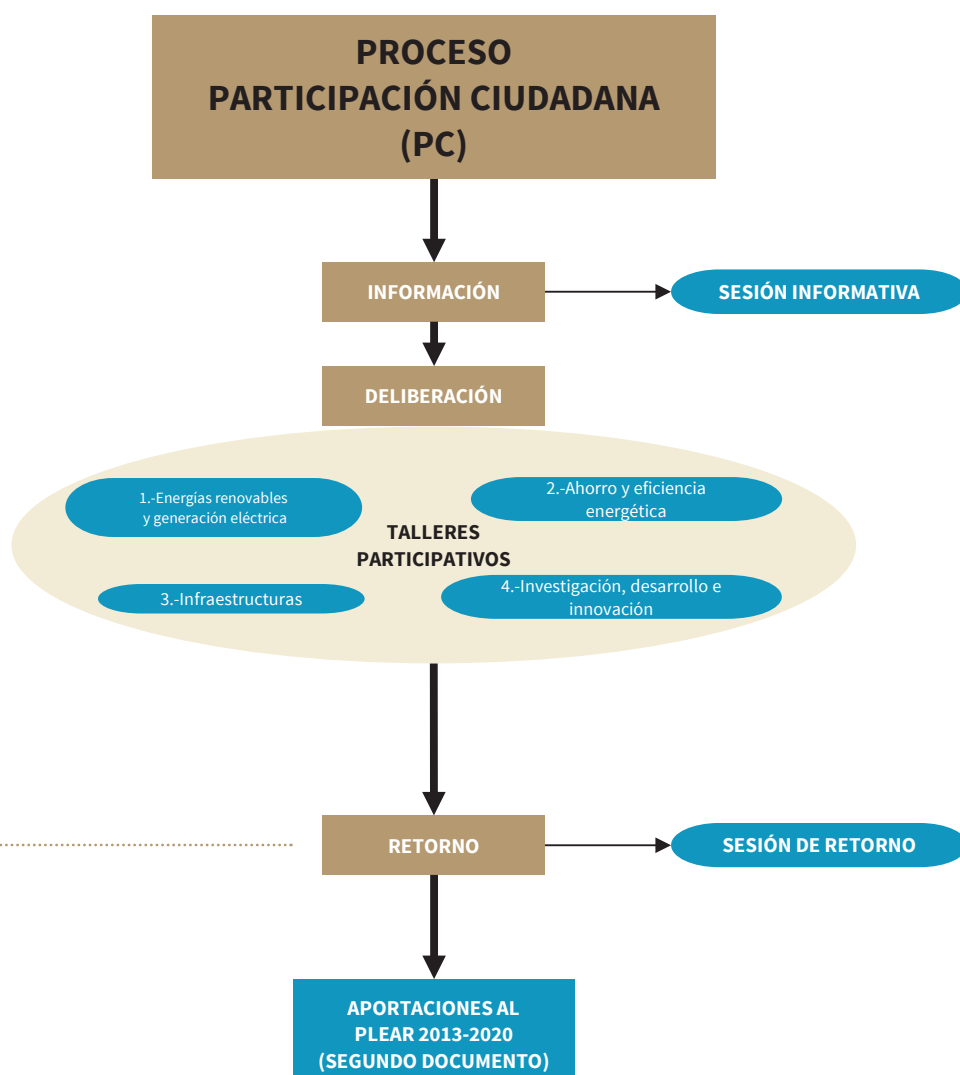


Gráfico 4.2-3.  
Esquema del proceso de Participación Ciudadana

### 4.3. HITOS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PLAN ENERGÉTICO DE ARAGÓN 2013 – 2020

La cronología de la elaboración del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020 se detalla en los hitos siguientes:

- La Orden del 31 de enero de 2012, del Departamento de Industria e Innovación, por la que se dispone el inicio del procedimiento de elaboración del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020, y se encomienda a la Dirección General de Energía y Minas los trabajos de coordinación y seguimiento de dicho procedimiento.
- En enero de 2012 se elabora el documento de inicio del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020.
- En marzo de 2012, la Dirección General de Energía y Minas remitió al Instituto Aragonés de Gestión Ambiental de Aragón el documento de inicio del Plan Energético de Aragón 2012 – 2020.
- En abril de 2012, el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental de Aragón procedió a la apertura del expediente, estableciendo un plazo de 3 meses para la resolución del procedimiento.
- En abril de 2012, el Consejo del Gobierno de Aragón en su sesión del 3 de abril de 2012 adopta, entre otros, el siguiente acuerdo:
  - 1º 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.
  - 2º Incorporar en la nueva planificación los principales ejes y actuaciones en materia de energías renovables, generación eléctrica, ahorro y eficiencia energética, infraestructuras e innovación.
  - 3º Someter a proceso de participación ciudadana el borrador del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020, en colaboración con la Dirección General de Participación Ciudadana, Acción Exterior y Cooperación del Gobierno de Aragón.
- En julio de 2012, El Instituto Aragonés de Gestión Ambiental de Aragón remitió 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.
- En febrero de 2013 se consulta a los Departamentos del Gobierno de Aragón sobre el primer documento del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020.
- En abril de 2013, el Consejo del Gobierno de Aragón en su sesión del 2 de abril de 2013 toma conocimiento de las propuestas de desarrollo de las redes de transporte de energía eléctrica en la planificación de las redes de transporte de electricidad 2014 – 2020.

- En mayo de 2013 se finaliza la elaboración del primer documento del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020.
- En mayo de 2013 se elabora el Informe de Sostenibilidad Ambiental.
- En mayo de 2013 se presenta el primer documento del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020 en la Sala de la Corona del edificio Pignatelli en Zaragoza.
- En junio de 2013, la Dirección General de Energía y Minas somete a información pública, el primer documento del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020 y su Informe de Sostenibilidad Ambiental, durante un plazo de dos meses a contar desde el día siguiente al de la publicación del anuncio en el “Boletín Oficial de Aragón” (BOA N° 112, 10/06/2013).
- En junio y julio de 2013 comienza el proceso de participación ciudadana y se celebran la sesión informativa y los cuatro talleres participativos:
  - Sesión informativa, celebrada el 12 de junio de 2013.
  - Cuatro talleres: energías renovables y generación eléctrica celebrado el 19 de junio de 2013; ahorro y eficiencia energética celebrado el 26 de junio de 2013; infraestructuras celebrado el 3 de julio de 2013; I+D+i celebrado el 10 de julio de 2013.
- En julio de 2013 se produce la entrada del informe preceptivo de la Comisión Permanente del Consejo de Industria de Aragón sobre el primer documento del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020 y su Informe de Sostenibilidad Ambiental.
- En julio de 2013 se produce la entrada del informe preceptivo del Consejo de Ordenación del Territorio de Aragón sobre el primer documento del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020 y su Informe de Sostenibilidad Ambiental.
- En septiembre de 2013 se celebra la sesión de retorno del proceso de participación ciudadana.
- En octubre de 2013 se finaliza la elaboración del segundo documento del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020.
- En octubre de 2013 finaliza la elaboración del Informe de Sostenibilidad Ambiental.
- En octubre de 2013 se remite al Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, para la elaboración de la memoria ambiental (artículo 18 de la Ley 7/2006, de 22 de junio, de protección ambiental de Aragón), la siguiente documentación:
  - Memoria que contiene:
    - Memoria referente a las consultas realizadas por el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental contenidas en el documento de referencia: Análisis de resultados y aportaciones incorporadas al Informe de Sostenibilidad Ambiental.



Acciones de difusión en los medios de comunicación previos a la información pública y la participación ciudadana.

Listado de las entidades cuyas consultas se han personalizado según la propuesta del documento de referencia.

- Memoria referente al proceso de información pública: Análisis de las alegaciones y aportaciones incorporadas al Plan Energético de Aragón 2013 – 2020.
- Memoria referente al proceso de participación ciudadana: Análisis de los resultados y aportaciones incorporadas al Plan Energético de Aragón 2013 – 2020.
- Segundo documento del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020.
- Informe de Sostenibilidad Ambiental.
- En febrero de 2014, Resolución del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental de fecha 5 de febrero de 2014, por la que se formula la memoria ambiental del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020 promovido por el Departamento de Industria e Innovación del Gobierno de Aragón (BOA 06/03/2014).
- En febrero de 2014 se incorpora al segundo documento del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020 las determinaciones que establece la memoria ambiental finalizando la elaboración del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020.
- En abril de 2014, el Consejo del Gobierno de Aragón en su sesión del 15 de abril de 2014 adopta, entre otros, el siguiente acuerdo:
  - Aprobar el Plan Energético de Aragón 2013 – 2020.
  - Publicar en el Boletín Oficial de Aragón la documentación que establece el artículo 21 de la Ley 7/2006, de 22 de junio, de Protección Ambiental de Aragón.
  - Remitir a las Cortes de Aragón el documento “Plan Energético de Aragón 2013 – 2020”.



# 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.

Así mismo, 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, traduciéndose 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 2012. 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, última norma publicada al respecto y actualmente derogada. 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 900 MW, si bien como puede observarse en la tabla 5.2 - 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 superior al 16%, mientras que si existe un área que ha experimentado un espectacular crecimiento en términos relativos es el uso de biocarburantes, que en los últimos cinco años de estudio ha multiplicado casi por diez su consumo. La energía eléctrica de origen renovable generada durante el periodo 2005 – 2012 asciende a 60.244.186 MWh (5.181 ktep) y en el caso de la energía térmica a 1.170 ktep. En la tabla 5.2 - 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.

POTENCIA	MW	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Incremento medio anual	Incremento acumulado	
USOS ELÉCTRICOS	Hidroeléctrica <10 MW	184,65	188,16	188,26	188,42	188,42	189,42	182,04	188,43	188,43	0,27%	2,16%	
	Hidroeléctrica 10-P-50 MW	464,46	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	929,44	929,44	-0,26%	-2,05%	
	Eólica	1.168,40	1.331,50	1.523,40	1.701,44	1.714,94	1.733,37	1.743,32	1.743,32	1.793,97	1.873,07	6,23%	49,82%
	Plantas Biomasa	0,00	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	147,88	144,43	147,88	168,57	278,66%	2229,32%
	Biogás	0,68	0,68	0,68	8,18	0,68	13,38	13,39	7,99	13,38	13,39	146,02%	1168,15%
	Cogeneración biomasa	30,98	30,98	30,98	30,98	30,98	30,98	30,98	30,98	20,75	70,65	25,95%	207,45%
	Gasificación con biomasa	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,61	0,61	0,61	0,61	2,61	38,45%	307,60%
	Solar termoeléctrica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00%
<b>TOTAL UE</b>	<b>2.780,29</b>	<b>2.947,24</b>	<b>3.139,75</b>	<b>3.218,11</b>	<b>3.218,11</b>	<b>3.441,51</b>	<b>3.483,69</b>	<b>3.503,48</b>	<b>3.539,41</b>	<b>3.691,59</b>	<b>3,63%</b>	<b>29,06%</b>	
USOS TÉRMICOS	Biomasa térmica	656,50	666,18	716,21	752,39	753,55	672,10	730,50	771,32	741,58	1,72%	11,60%	
	Solar térmica (m2)	4.166,40	5.208,00	6.510,00	8.137,50	8.789,50	11.124,50	43.749,00	53.092,56	57.872,93	54,15%	424,20%	
	Geotermia	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	0,00%	0,00%	
<b>TOTAL UT</b>	<b>667,82</b>	<b>678,08</b>	<b>728,76</b>	<b>745,76</b>	<b>767,24</b>	<b>686,95</b>	<b>761,64</b>	<b>808,38</b>	<b>808,38</b>	<b>781,14</b>	<b>2,17%</b>	<b>17,40%</b>	
TRANSPORTES	Consumo de biocarburantes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Hidrógeno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>TOTAL Transportes</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	
<b>TOTAL UE + UT</b>	<b>3.448,11</b>	<b>3.625,32</b>	<b>3.868,51</b>	<b>4.067,57</b>	<b>4.208,75</b>	<b>4.170,64</b>	<b>4.265,12</b>	<b>4.347,79</b>	<b>4.472,73</b>	<b>4.472,73</b>	<b>3,33%</b>	<b>26,64%</b>	
USOS ELÉCTRICOS	Hidroeléctrica <10 MW	58.370,53	41.150,94	45.101,14	43.802,53	47.387,68	53.048,02	58.339,72	40.110,61	37.481,52	-3,81%	-30,48%	
	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	89.076,36	-3,01%	-24,05%	
	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	97.671,99	-4,35%	-34,80%	
	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	400.473,17	8,05%	64,42%	
	Plantas Biomasa	0,00	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	24.904,25	240,20%	1921,56%	
	Biogás	180,61	241,00	254,24	245,42	248,49	576,79	1.897,07	4.416,22	3.543,41	63,84%	510,76%	
	Cogeneración biomasa	8.889,01	9.828,46	9.910,18	9.724,23	9.552,27	8.057,25	10.540,94	9.078,12	30.012,94	29,80%	238,43%	
	Gasificación con biomasa	5,51	5,50	0,00	13,42	57,44	0,00	34,76	25,66	230,02	15,97%	127,77%	
	Solar termoeléctrica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00%	
<b>TOTAL UE</b>	<b>587.003,78</b>	<b>543.944,54</b>	<b>573.282,18</b>	<b>633.198,90</b>	<b>659.651,05</b>	<b>687.900,84</b>	<b>776.222,29</b>	<b>621.124,70</b>	<b>683.393,64</b>	<b>683.393,64</b>	<b>2,48%</b>	<b>19,85%</b>	
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	147.174,34	1,72%	13,75%	
	Solar térmica	261,14	335,40	419,24	524,06	566,04	716,42	2.817,44	3.580,16	3.903,79	55,30%	442,39%	
	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	1.200,00	0,00%	0,00%	
<b>TOTAL UT</b>	<b>131.750,64</b>	<b>133.746,59</b>	<b>143.759,20</b>	<b>147.075,74</b>	<b>151.316,74</b>	<b>135.302,29</b>	<b>148.993,35</b>	<b>157.857,91</b>	<b>157.857,91</b>	<b>152.278,13</b>	<b>2,02%</b>	<b>16,14%</b>	
TRANSPORTES	Consumo de biocarburantes	0,00	503,78	172,39	1.400,00	7.708,98	42.020,80	54.306,65	61.525,90	75.736,04	63,84%	510,72%	
Hidrógeno	0,00	0,00	0,00	0,00	5,41	0,40	0,40	0,34	0,35	0,36	-12,91%	-103,26%	
<b>TOTAL Transportes</b>	<b>0,00</b>	<b>503,78</b>	<b>172,39</b>	<b>1.400,00</b>	<b>7.714,39</b>	<b>42.021,20</b>	<b>54.306,99</b>	<b>61.526,25</b>	<b>61.526,25</b>	<b>75.736,40</b>	<b>200,96%</b>	<b>1607,71%</b>	

Tabla 5.2-1.

Potencia y Generación de origen renovable por fuentes

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 – 2012, desagregado para cada una de las energías renovables según los datos reales de producción.

En los gráficos 5.2-1 y 5.2-2 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 168,57 MW en 2012.

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 4,55% sobre el total de potencia renovable en 2012.

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 1.872,81 MW en 2012. Esta tecnología, que cuenta con una cuota de participación del 50,55% sobre el total de potencia eléctrica instalada de origen renovable, sigue teniendo en Aragón un amplio potencial todavía pendiente de explotación.



Fotografía 5.2-1.  
Central hidroeléctrica de  
84MW (Canfranc, Huesca)



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

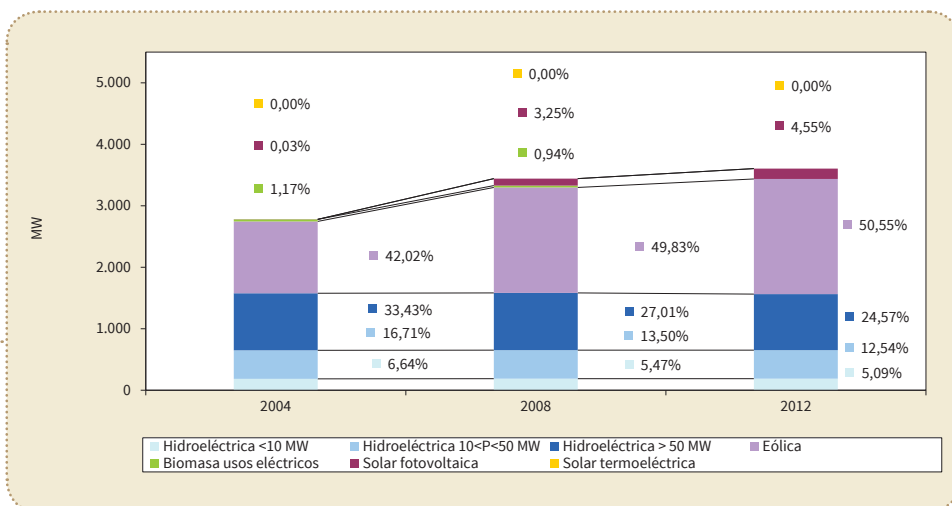
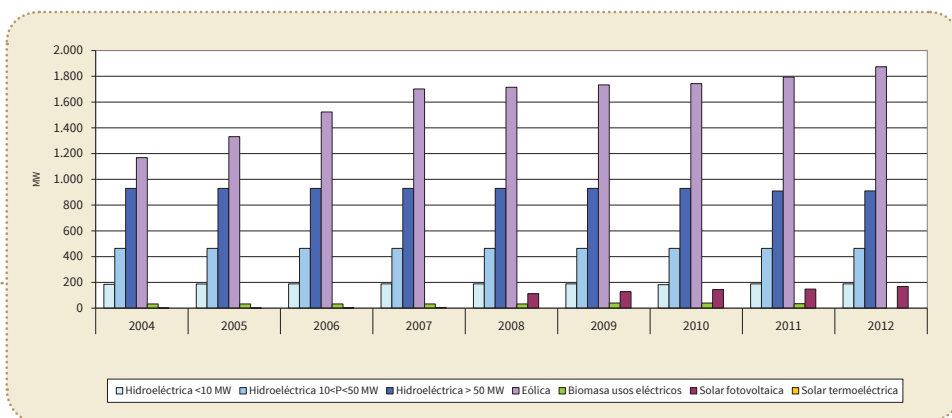


Gráfico 5.2-2.  
Potencia instalada (usos eléctricos) por tecnología de origen renovable en Aragón



En relación a la generación eléctrica podemos observar su distribución en los gráficos 5.2 - 3 y 5.2 - 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.  
Estructura de Energía Generada (usos eléctricos) por tecnologías de origen renovable en Aragón

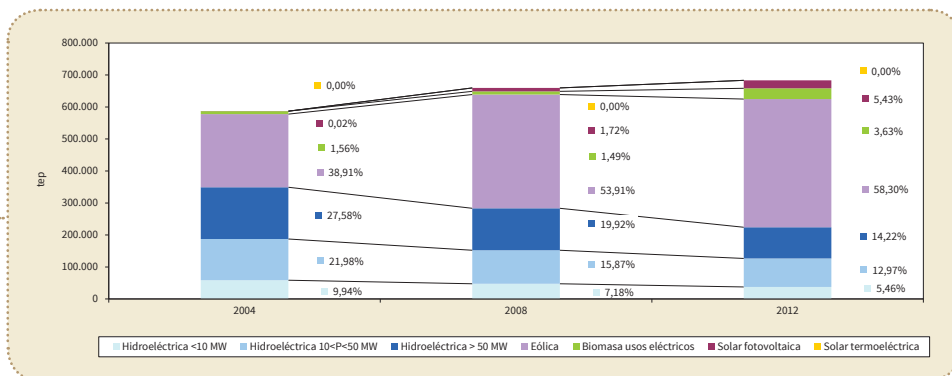
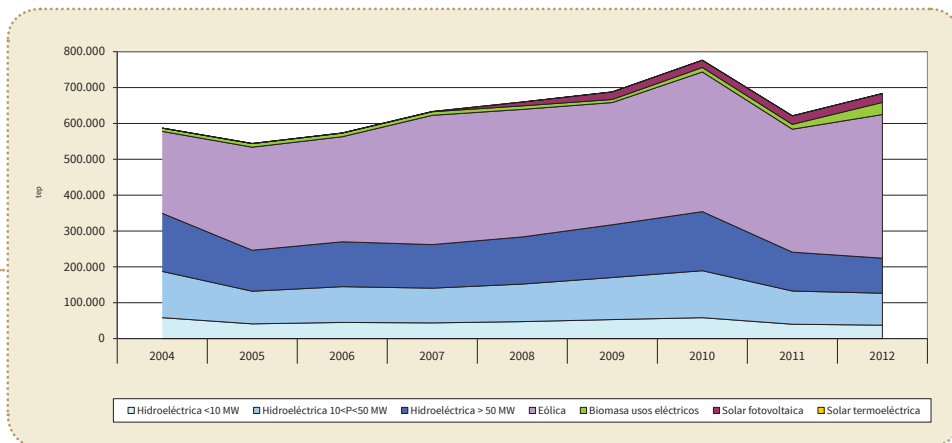


Gráfico 5.2-4.  
Energía Generada (usos eléctricos) por tecnologías de origen renovable en Aragón



Fotografía 5.2-2.  
Energía eólica La Plana (Zaragoza)



### 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 5.2 - 5 y 5.2 - 6 figura la generación por fuentes en el periodo 2005 – 2012, con desglose para cada una de las tecnologías según los datos reales de producción o consumo.

Gráfico 5.2-5.  
Estructura de Energía Generada (usos térmicos) por tecnologías de origen renovable en Aragón

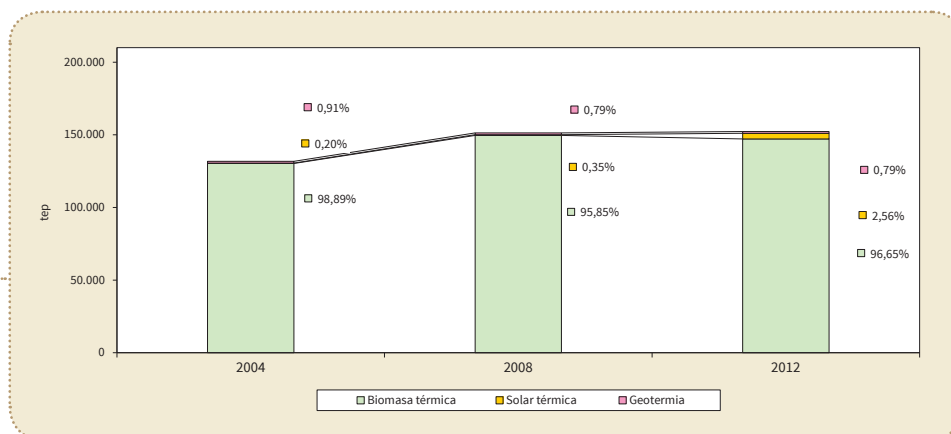
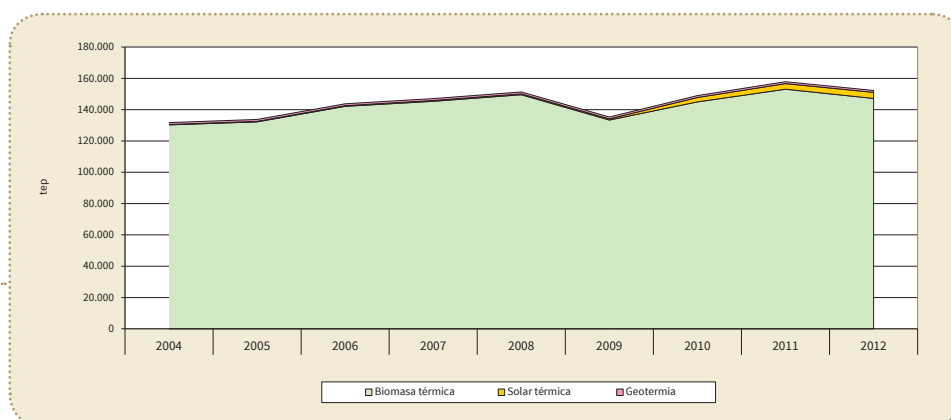


Gráfico 5.2-6.  
Energía generada (usos térmicos) por tecnologías de origen renovable en Aragón



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 4.166 m<sup>2</sup> en 2004, a los 57.872 m<sup>2</sup> existentes en 2012.

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



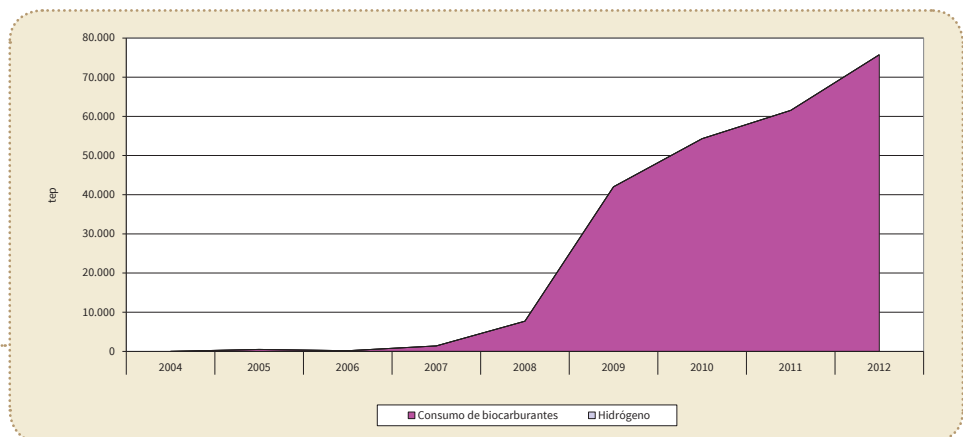
Fotografía 5.2-3.  
Caldera vapor con biomasa,  
1.395 kW (Villamayor,  
Zaragoza)

### 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 5.2 - 7 figuran los consumos de biocarburantes en el periodo 2005 – 2012.

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 5.2 - 2.

Tabla 5.2-2.  
Potencia eléctrica instalada de origen renovable y convencional en Aragón. Años 2004, 2008 y 2012

MW	2004	2008	2012
<b>Total Renovables</b>	2.780,29	3.441,51	3.691,59
<b>Total convencional</b>	1.767,66	3.643,51	3.634,96
<b>TOTAL</b>	<b>4.547,95</b>	<b>7.085,03</b>	<b>7.326,55</b>



Fotografía 5.2-4.  
Central de ciclo combinado de 790MW (Castelnou, Teruel)

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 5.2-8 y 5.2-9 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 de forma significativa, 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 28,36% en 2004 a 12,21% en 2012.

Las energías renovables por su parte experimentaron en el periodo un incremento de más de un 33%, 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)

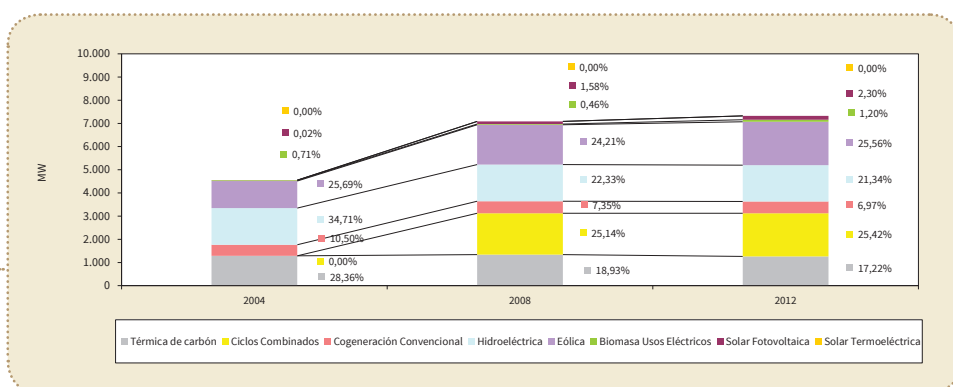
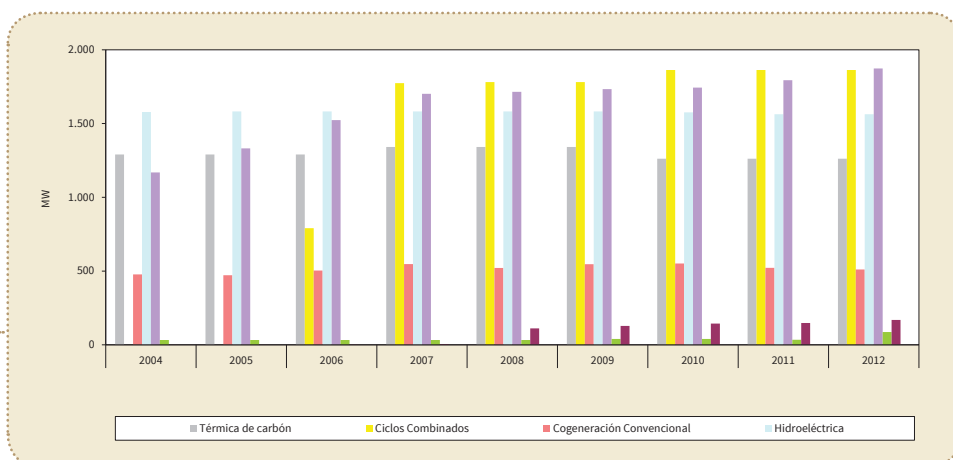


Gráfico 5.2-9.  
Potencia eléctrica instalada por tecnologías en Aragón 2004 – 2012. (MW)



Por lo que respecta a la energía generada, si bien la cifra en 2012 es muy similar a la de 2004, lo cierto es que desde 2008, momento en que se alcanzó el máximo, se evidencia una tendencia a la baja. También puede apreciarse la variación de la contribución de las fuentes renovables al total, cuya participación ha aumentado significativamente a lo largo del periodo, como se ve en la tabla 5.2 - 3.

Tabla 5.2-3.  
Energía eléctrica generada de origen renovable y convencional en Aragón. Años 2004, 2008 y 2012

tep	2004	2008	2012
<b>Total Renovables</b>	587.003,78	659.651,05	683.393,64
<b>Total convencional</b>	930.338,50	1.271.023,58	832.595,22
<b>TOTAL</b>	<b>1.517.342,27</b>	<b>1.930.674,63</b>	<b>1.515.988,87</b>

El análisis por tecnologías puede observarse en los gráficos 5.2 - 10 y 5.2 - 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 30% en 2012, 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 en torno a un 30%.

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

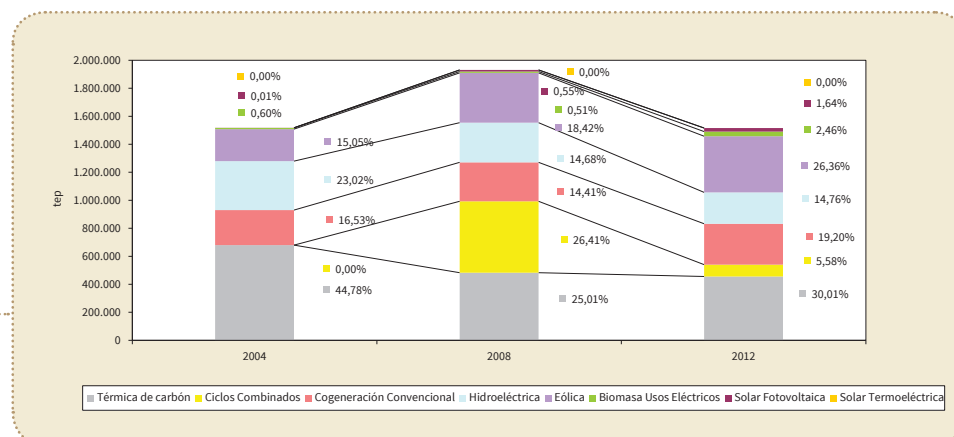
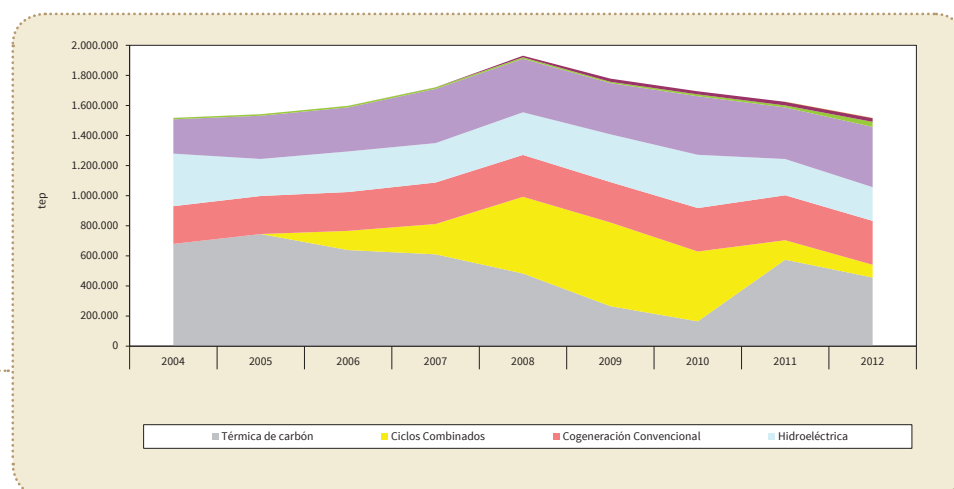


Gráfico 5.2-11.  
Energía eléctrica generada por tecnologías en Aragón 2004 – 2012 (tep)





En la tabla 5.2 - 4 se han tabulado todos los valores de potencia y energía eléctrica por años y tecnologías convencionales y renovables.

MW	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Incremento medio anual	Incremento acumulado
<b>USOS ELÉCTRICOS</b>											
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	1.261,40	-0,25%	-1,98%
Ciclo Combinado	0,00	0,00	790,62	1.773,49	1.781,21	1.862,62	1.862,62	1.862,62	1.862,62	16,17%	129,32%
Cogeneración comb. fósiles	477,66	471,65	503,41	547,06	521,10	546,34	551,34	521,62	510,94	0,97%	7,72%
<b>Total Convencional</b>	1.767,66	1.761,65	2.584,03	3.661,95	3.643,71	3.689,95	3.675,36	3.645,64	3.634,96	10,92%	87,32%
Hidráulica P <= 10 MW	184,65	188,16	188,26	188,42	188,42	188,42	182,04	188,43	188,43	0,27%	2,16%
Hidráulica 10 MW < P <= 50 MW	464,46	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	910,42	909,94	909,94	-0,26%	-2,05%
<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	1.582,82	1.583,31	-0,12%	-0,97%
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	1.873,07	6,23%	49,82%
Plantas Biomasa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00%
Cogeneración biomasa	30,98	30,98	30,98	30,98	30,98	30,98	30,98	20,75	70,65	37,50%	300,00%
Gasificación biomasa	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,61	0,61	0,61	2,61	38,45%	307,60%
Biogas, RSU (no incineración)	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	7,99	13,38	13,39	146,02%	1168,15%
<b>Total Biomasa Generación Eléctrica</b>	32,43	32,43	32,43	32,43	32,43	39,77	39,58	34,74	86,65	19,92%	159,35%
Total Solar Fotovoltaica	0,91	1,24	1,77	5,62	11,82	128,23	144,43	147,88	168,57	278,66%	2229,32%
Solar Termoelectrica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00%
<b>Total Renovables</b>	2.780,29	2.947,24	3.138,75	3.321,81	3.441,51	3.483,69	3.503,48	3.539,41	3.691,59	3,63%	29,06%
<b>TOTAL</b>	<b>4.547,95</b>	<b>4.705,88</b>	<b>5.723,78</b>	<b>6.985,76</b>	<b>7.085,22</b>	<b>7.152,63</b>	<b>7.178,83</b>	<b>7.185,05</b>	<b>7.326,55</b>	<b>6,49%</b>	<b>51,95%</b>
<b>tep</b>											
Térmica de carbón	679.538,84	745.186,86	638.638,34	610.369,89	482.796,17	265.361,70	164.842,90	574.540,96	456.042,17	-14,38%	-115,03%
Ciclo Combinado	0,00	0,00	127.676,46	201.489,38	509.922,43	556.625,97	464.265,22	129.514,11	84.769,16	12,10%	96,80%
Cogeneración comb. fósiles	250.799,65	252.810,93	298.101,87	275.727,30	278.304,98	288.530,67	288.723,74	298.832,30	291.783,90	1,98%	15,81%
<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	832.595,22	-0,60%	-4,80%
Hidráulica P <= 10 MW	58.370,53	41.150,94	45.101,14	43.802,53	47.367,68	53.046,02	58.339,72	40.110,61	37.481,52	-3,81%	-30,48%
Hidráulica 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	89.076,36	-3,01%	-24,05%
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	97.671,99	-4,35%	-34,80%
<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	224.229,86	-3,75%	-30,02%
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	400.473,17	8,05%	64,42%
Plantas Biomasa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00%
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	30.012,94	29,80%	238,43%
Gasificación biomasa	5,51	5,50	0,00	13,42	57,44	0,00	34,76	25,66	230,02	53,47%	427,77%
Biogas, RSU (no incineración)	180,61	241,00	254,24	245,42	248,49	576,79	1.897,07	4.416,22	3.543,41	63,84%	510,76%
<b>Total Biomasa Generación Eléctrica</b>	9.175,13	10.074,96	10.164,42	9.983,08	9.859,20	8.634,05	12.472,77	13.520,00	33.786,36	24,75%	198,00%
Total Solar Fotovoltaica	106,03	146,03	232,90	657,82	10.700,36	21.095,00	20.278,73	23.757,41	24.904,25	240,20%	1921,56%
Solar Termoelectrica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00%
<b>Total Renovables</b>	587.003,78	545.944,54	573.282,18	632.198,90	659.651,05	687.900,84	776.222,29	621.124,70	683.393,64	2,48%	19,85%
<b>TOTAL</b>	<b>1.517.342,27</b>	<b>1.541.942,33</b>	<b>1.597.698,85</b>	<b>1.720.785,47</b>	<b>1.930.674,63</b>	<b>1.778.419,18</b>	<b>1.694.054,16</b>	<b>1.624.012,07</b>	<b>1.515.988,87</b>	<b>0,22%</b>	<b>-1,72%</b>

Tabla 5.2-4.  
Potencia y generación eléctrica de origen convencional y renovable en Aragón. Años 2004 a 2012

### 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 29.561 ktep.

#### Nota (1)

Este valor de consumo de energía final (3.382 ktep) no incluye el consumo de energía final de las industrias energéticas (59.931 tep). En los balances que se incluyen en el anexo 1 del presente documento si que está incluido en el valor de consumo de energía final total (3.442 ktep). Los valores que aquí se muestran son los correspondientes al año 2012

El consumo de energía final en Aragón ha pasado de 3.623 kteps en 2005 a 3.382<sup>(1)</sup> kteps en 2012 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.

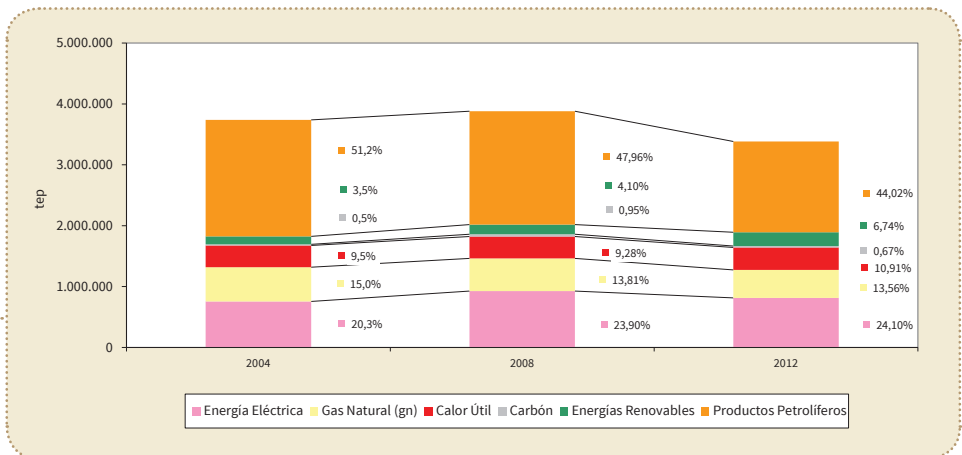
Resulta así mismo destacable el consumo final de renovables, que alcanza en 2012 el 6,74% sobre el total de consumo final de Aragón valor muy superior al año 2004. Hay que aclarar que es este porcentaje corresponde exclusivamente a las fuentes renovables que no generan electricidad, pues el consumo final 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).

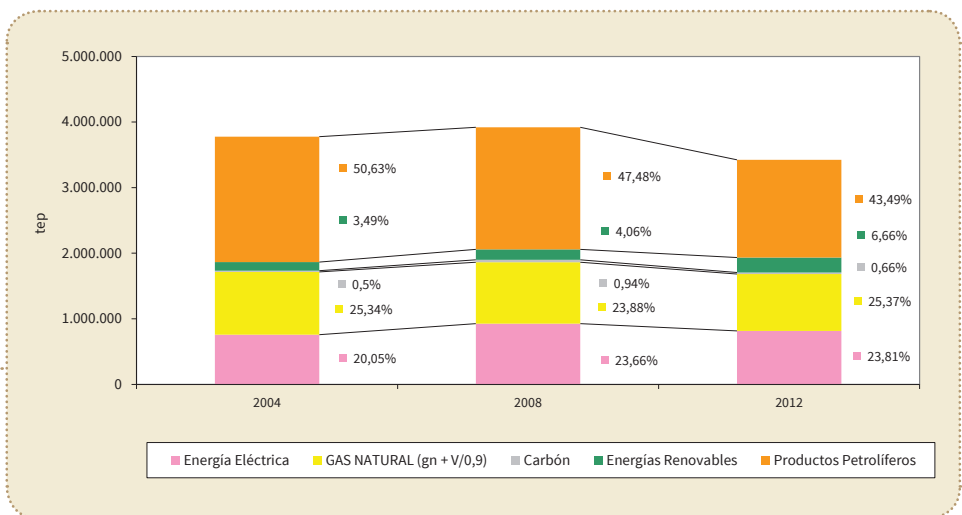
El gráfico 5.2 - 12 muestra los valores y distribución por fuentes de energía del consumo de energía final para los años 2004, 2008 y 2012 considerando gn. Se observa una disminución en la participación de los productos petrolíferos que pasan de un 51,20% en 2004 a un 44,02% en 2012. Cabe destacar el aumento en la participación de las energías renovables que pasan a representar más del 6% en el año 2012.

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



En el caso de considerar GN, la distribución es la que se muestra en el gráfico 5.2 - 13.

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



Los gráficos 5.2 - 14 y 5.2 - 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 los años 2011 y 2012.

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

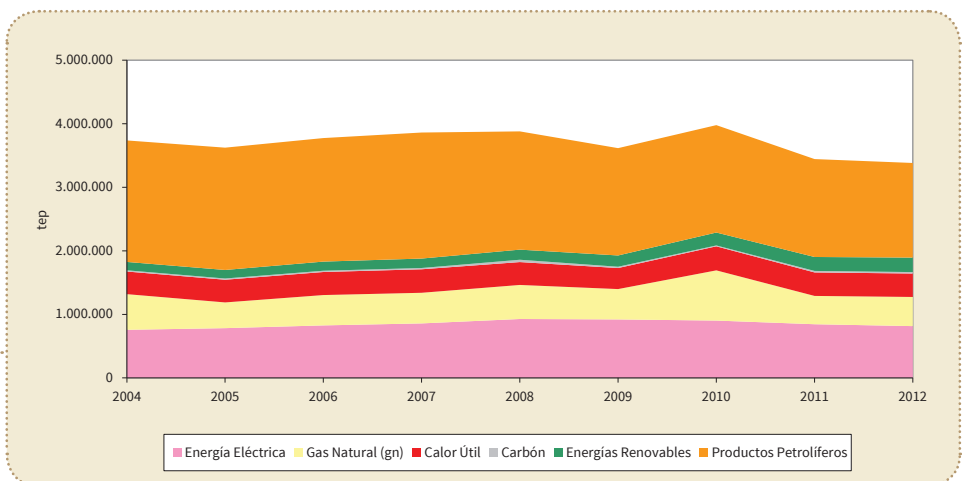
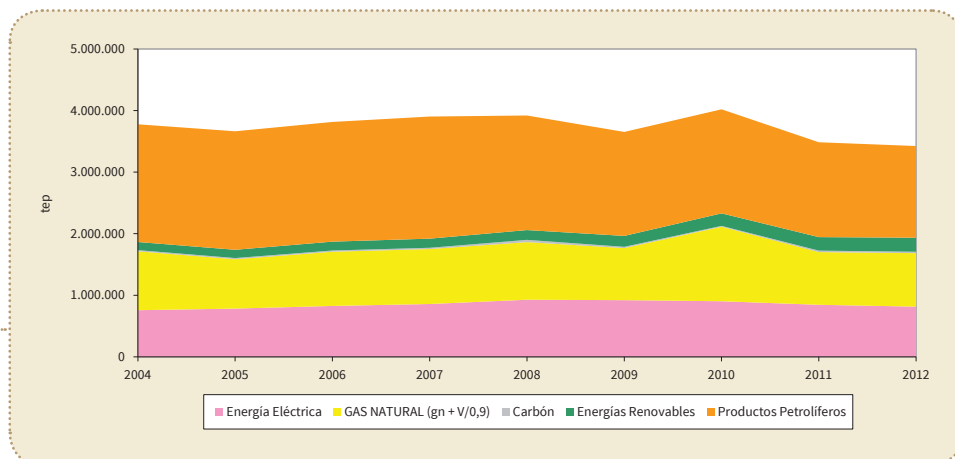


Gráfico 5.2-15.  
Estructura del consumo final por fuentes en Aragón (tep) (considerando GN)



En la tabla 5.2 - 5 recoge los valores del consumo de energía final para cada año y fuente de energía.

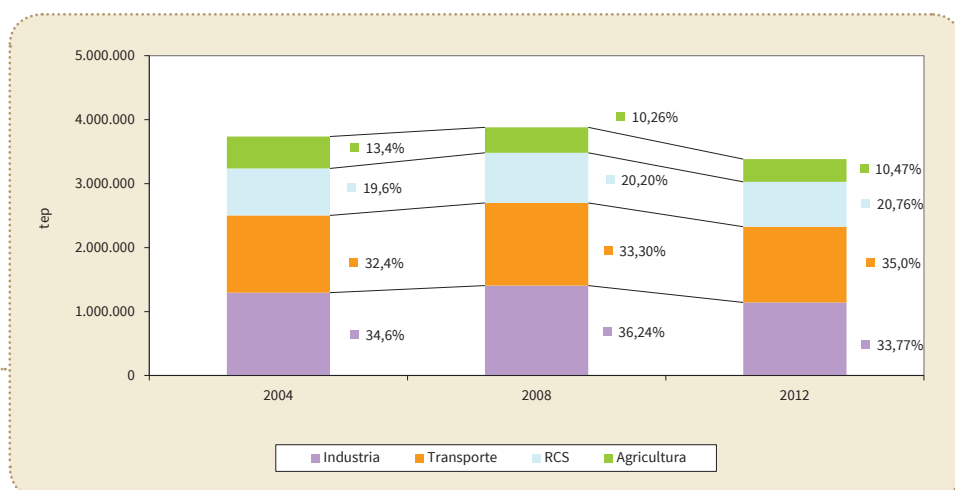
FUENTES	2004	2005	2006	2007	2008
Energía Eléctrica	757.117,73	783.313,62	826.533,60	857.902,77	927.232,35
Gas Natural	561.174,99	404.751,98	477.606,15	481.901,86	535.839,07
Calor Útil	356.103,31	357.133,73	362.673,05	369.874,46	359.998,39
GAS NATURAL (gn + V/0,9)	956.845,33	801.567,24	880.576,20	892.873,48	935.837,29
Carbón	19.049,53	19.430,52	19.819,13	20.215,52	36.680,01
Energías Renovables	131.749,68	134.230,93	143.907,28	148.445,61	159.006,49
Productos Petrolíferos	1.911.973,90	1.924.531,80	1.943.959,02	1.983.274,18	1.860.823,12
<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>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>

Tabla 5.2-5.  
Consumo de energía final por fuentes (tep) en Aragón. Años 2004 – 2012

FUENTES	2009	2010	2011	2012	Incremento medio anual	Incremento acumulado
Energía Eléctrica	920.379,63	902.581,86	844.992,44	815.232,14	1,03%	8,28%
Gas Natural	477.771,39	790.047,17	445.377,06	458.679,72	2,01%	16,10%
Calor Útil	330.883,89	378.228,32	369.649,73	369.036,63	0,62%	4,94%
GAS NATURAL (gn + V/0,9)	845.420,16	1.210.300,85	856.098,98	868.720,42	0,69%	5,54%
Carbón	20.542,00	13.784,07	23.644,63	22.574,19	9,69%	77,56%
Energías Renovables	177.466,99	203.300,23	219.383,72	228.014,53	7,17%	57,37%
Productos Petrolíferos	1.688.802,15	1.690.136,99	1.540.777,20	1.489.040,06	-2,98%	-23,85%
<b>TOTAL (considerando gn)</b>	<b>3.615.846,06</b>	<b>3.978.078,63</b>	<b>3.443.824,77</b>	<b>3.382.577,26</b>	<b>-1,01%</b>	<b>-8,09%</b>
<b>TOTAL (considerando GN)</b>	<b>3.652.610,93</b>	<b>4.020.103,99</b>	<b>3.484.896,96</b>	<b>3.423.581,33</b>	<b>-0,99%</b>	<b>-7,95%</b>

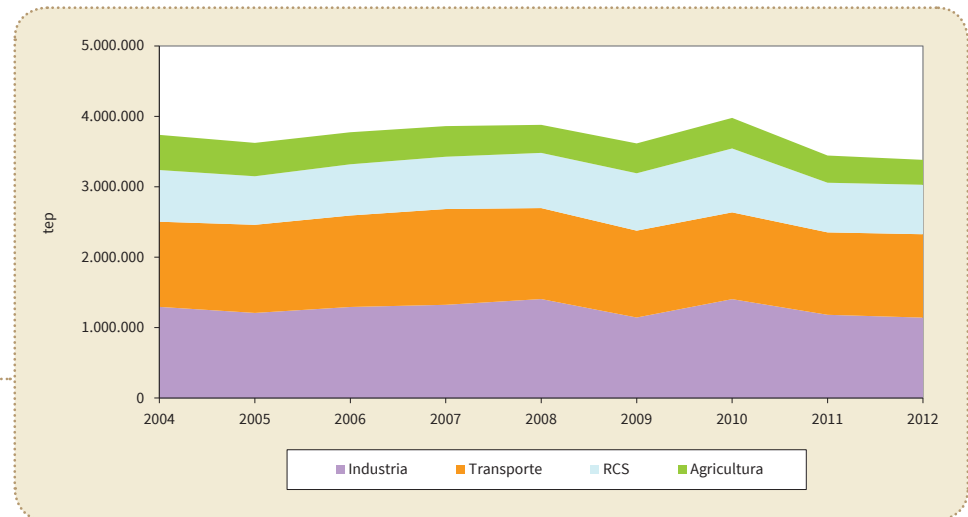
### • Sectores

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



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 354 en 2012), transportes (se pasa de 1.251 kteps en 2005 a 1.183 en 2012), industrial (se pasa de 1.208 kteps en 2005 a 1.142 en 2012) y un ligero aumento en el sector residencial y servicios (se pasa de 689 kteps en 2005 a 702 en 2012), 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



La tabla 5.2 - 6 recoge los valores del consumo de energía final para cada año y sector de actividad.

Tabla 5.2-6.  
Consumo de energía final (tep) por sectores en Aragón. Años 2004 – 2012

SECTORES	2004	2005	2006	2007	2008
Industria	1.294.620,97	1.208.775,04	1.293.295,59	1.324.089,69	1.405.881,95
Transporte	1.209.416,40	1.251.371,70	1.299.049,35	1.360.087,05	1.291.767,11
RCS	733.784,13	689.440,46	727.197,56	742.582,63	783.815,23
Agricultura	499.347,63	473.805,39	454.955,73	434.855,03	398.115,15
<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>

SECTORES	2009	2010	2011	2012	Incremento medio anual	Incremento acumulado
Industria	1.143.652,24	1.404.415,05	1.182.119,46	1.142.193,90	-0,77%	-6,14%
Transporte	1.233.471,73	1.232.319,17	1.170.482,10	1.183.869,55	-0,19%	-1,53%
RCS	814.788,69	907.442,42	704.946,69	702.364,10	-0,03%	-0,26%
Agricultura	423.933,40	433.901,99	386.276,52	354.149,71	-4,05%	-32,42%
<b>TOTAL</b>	<b>3.615.846,06</b>	<b>3.978.078,63</b>	<b>3.443.824,77</b>	<b>3.382.577,26</b>	<b>-1,01%</b>	<b>-8,09%</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 46.292 ktep.

La comparación de la estructura del consumo primario entre 2004 y 2012 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 2012 de más del 27% 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 28% en 2012. El valor de la cuota de participación del carbón alcanza un 23% en 2012, mientras que las energías renovables, pasan de menos de un 14% de participación en el consumo de energía primaria en 2004 a un 20% en 2012. 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 27% en 2012.

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

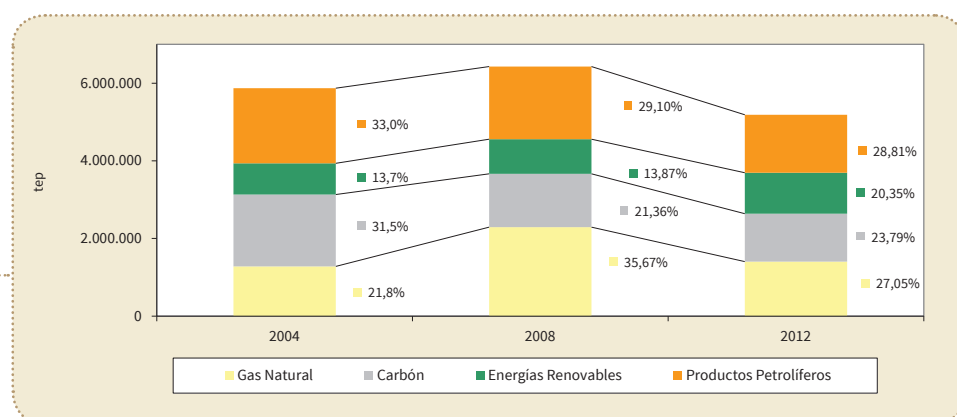
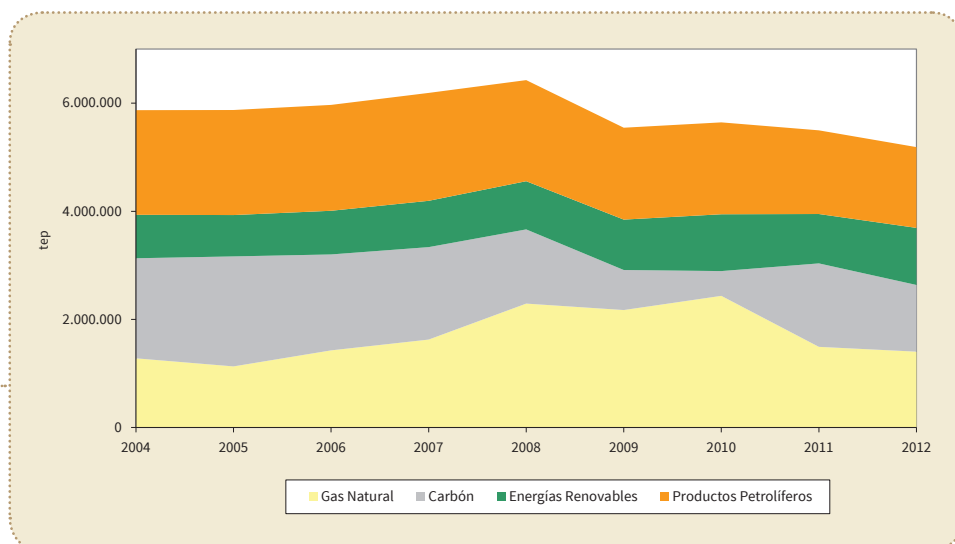


Gráfico 5.2-19.  
Estructura del consumo de energía primaria por fuentes en Aragón. Años 2004 - 2012



La tabla 5.2 - 7 recoge los valores del consumo de energía primaria para cada año y fuente de energía.

CEP	2004	2005	2006	2007	2008
Gas Natural	1.279.878,30	1.130.402,85	1.427.008,43	1.626.764,99	2.292.306,75
Carbón	1.851.066,73	2.034.778,18	1.774.575,88	1.710.135,29	1.372.496,59
Energías Renovables	803.784,43	764.817,07	807.619,75	856.600,21	891.382,85
Productos Petrolíferos	1.935.534,31	1.943.278,71	1.958.465,19	1.995.941,35	1.870.081,29
<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>

Tabla 5.2-7.  
Consumo de energía primaria (tep) por fuentes en Aragón. Años 2004 - 2012

CEP	2009	2010	2011	2012	Incremento medio anual	Incremento acumulado
Gas Natural	2.173.014,34	2.435.461,81	1.492.276,63	1.403.238,36	3,96%	31,65%
Carbón	740.680,72	458.272,58	1.543.674,65	1.233.730,83	13,30%	106,37%
Energías Renovables	932.305,99	1.050.953,58	913.439,24	1.055.598,90	3,83%	30,67%
Productos Petrolíferos	1.699.660,36	1.699.885,50	1.547.725,64	1.494.391,59	-3,09%	-24,71%
<b>TOTAL</b>	<b>5.545.661,41</b>	<b>5.644.573,48</b>	<b>5.497.116,17</b>	<b>5.186.959,68</b>	<b>-1,37%</b>	<b>-10,97%</b>



### 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.

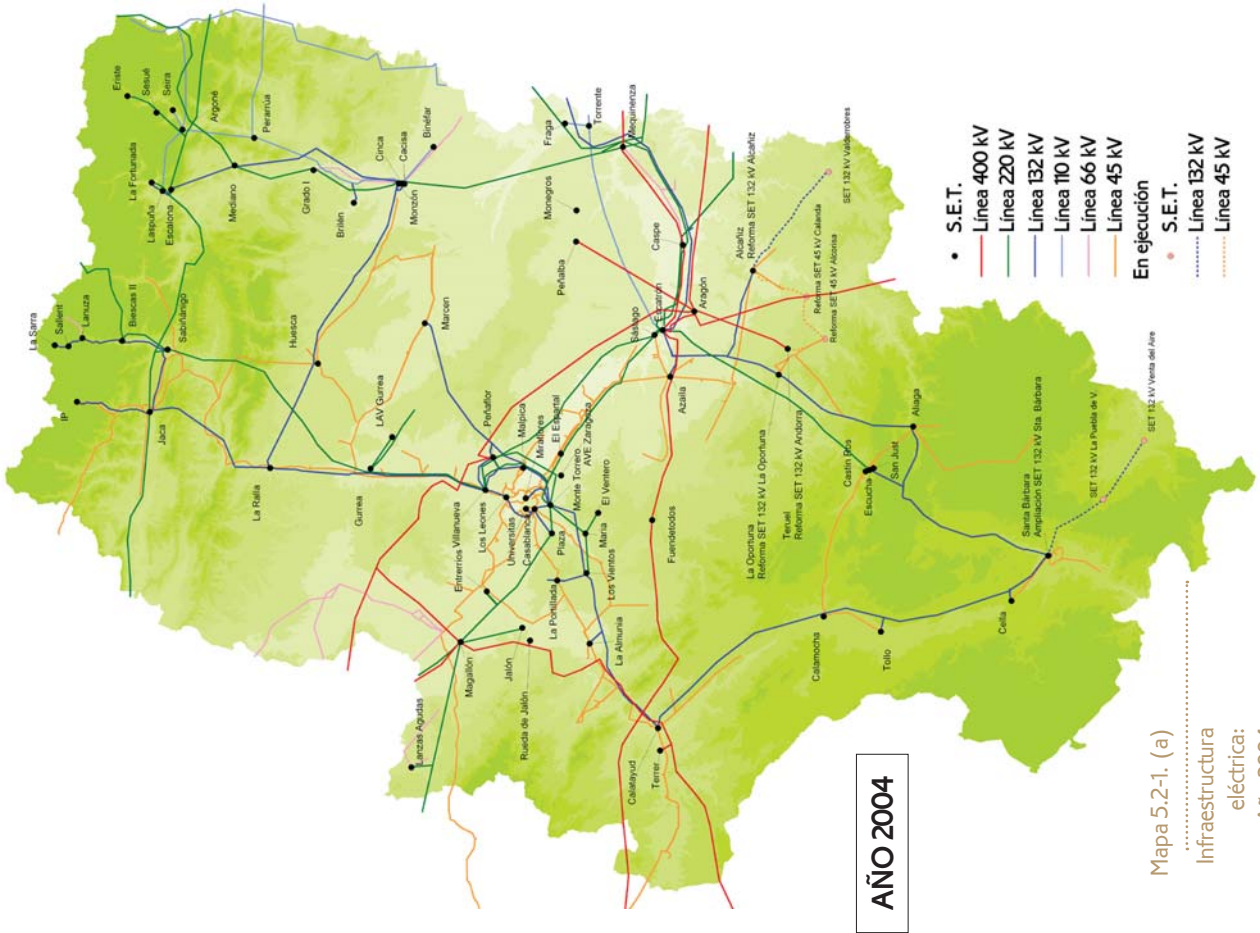
#### 5.2.5.1. Eléctricas

En el mapa 5.2 - 1 se muestra las infraestructuras eléctricas a partir de tensiones superiores a 45 kV, que había en el año 2004 (mapa 5.2 - 1(a)) y, por otro lado, las existentes en el año 2012 (mapa 5.2 - 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 Entrerriós – Monte Torrero.; la repotenciación línea Entrerriós – 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;

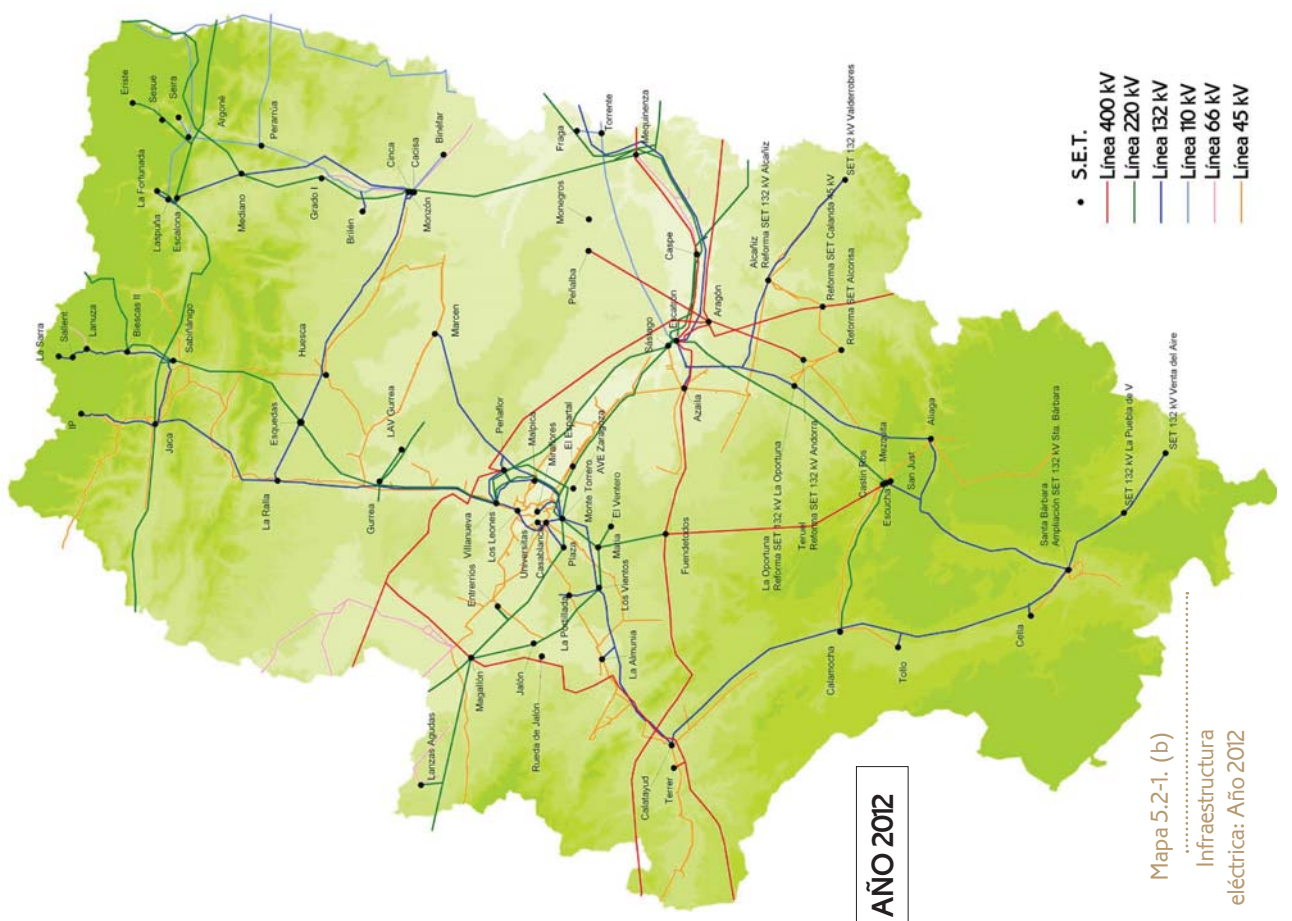
Entre las subestaciones podemos citar: Ampliación subestación Aragón 400 kV; Ampliación subestación Escatrón 400 kV; Ampliación subestación Fuendetodos 400 kV; Subestación Mezquita 400 kV; Subestación Mezquita 220 kV; Subestación Calamocha 220 kV; Reforma SET Calanda; Reforma SET Alcorisa; Ampliación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



**AÑO 2004**

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



**AÑO 2012**

Mapa 5.2-1. (b)  
 Infraestructura eléctrica: 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 kV < V ≤ 36 kV)) y NIEPI (número de interrupciones equivalentes de la potencia instalada en media tensión (1 kV < V ≤ 36 kV)) en Aragón en el periodo 2005 – 2012 con un desglose similar al que se presentaron los datos históricos del periodo 1998 – 2004.

• **Evolución TIEPI imprevisto en Aragón, por provincias y España. Periodo 2005 - 2012 (horas)**

TIEPI (horas)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ESPAÑA	1,956	1,888	1,732	1,447	2,231	2,348	0,97	
ARAGÓN	1,202	1,183	1,06	1,066	1,333	1,152	0,851	1,09
HUESCA	1,621	1,596	1,336	1,784	2,543	1,572	1,136	1,79
TERUEL	1,721	1,822	0,971	1,022	1,805	1,559	1,05	1,51
ZARAGOZA	0,982	0,928	0,991	0,826	0,886	0,953	0,734	0,8

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

• **Evolución NIEPI imprevisto en Aragón, por provincias y España. Periodo 2005 - 2012**

NIEPI	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
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	1,11
HUESCA	2,398	2,31	1,883	1,904	2,943	1,508	1,221	1,9
TERUEL	2,087	2,467	1,365	1,234	1,795	1,617	1,058	1,41
ZARAGOZA	1,344	1,437	1,366	1,175	1,115	0,94	0,798	0,8

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

5.2.5.2. **Gasistas**

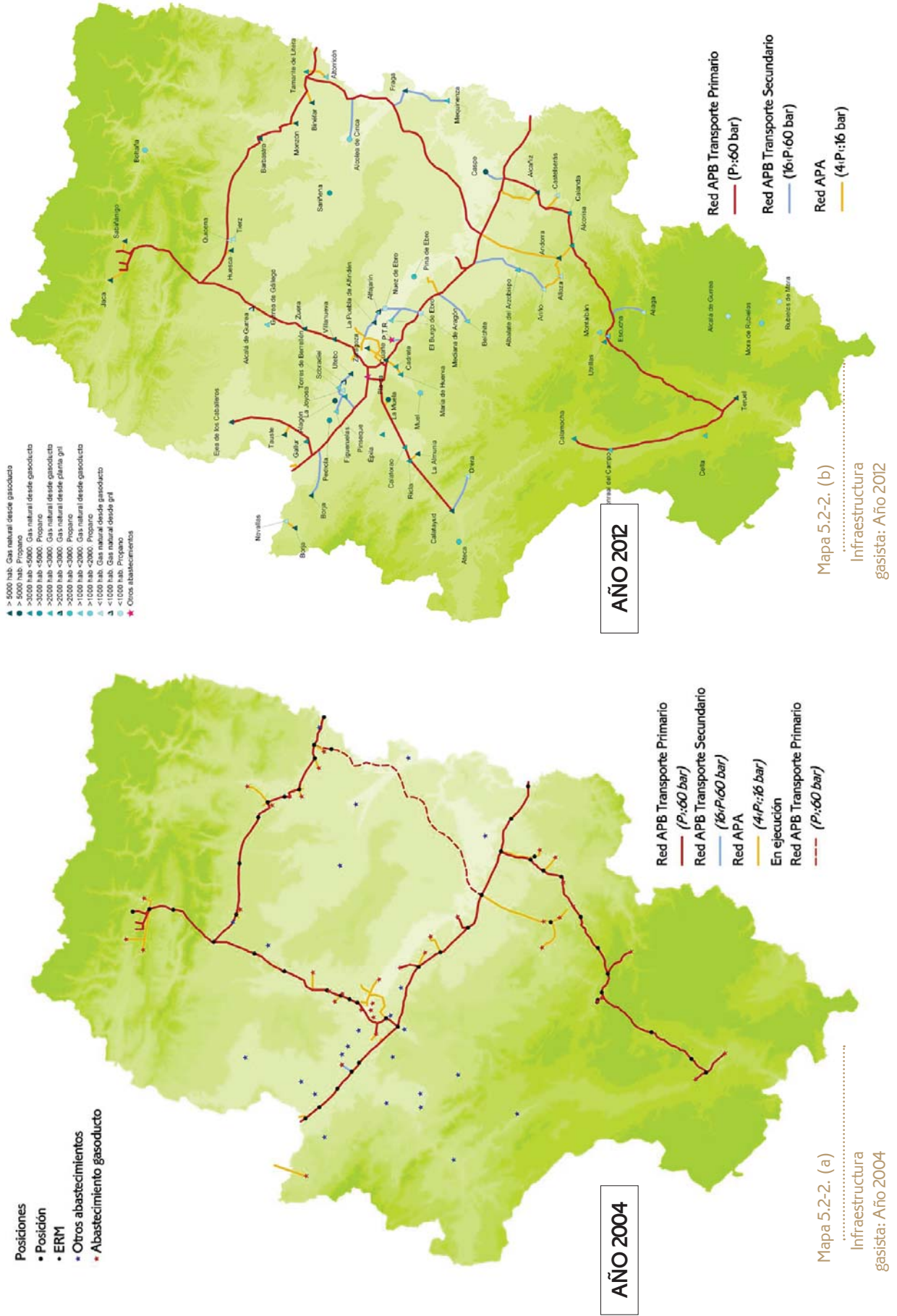
En el mapa 5.2 - 2 se muestra las infraestructuras gasistas que teníamos en el año 2004 y, por otro lado, las existentes en el año 2012. Comparando ambas se aprecia el importante crecimiento que ha experimentado la red de transporte con el consiguiente desarrollo de la red de distribución.

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.

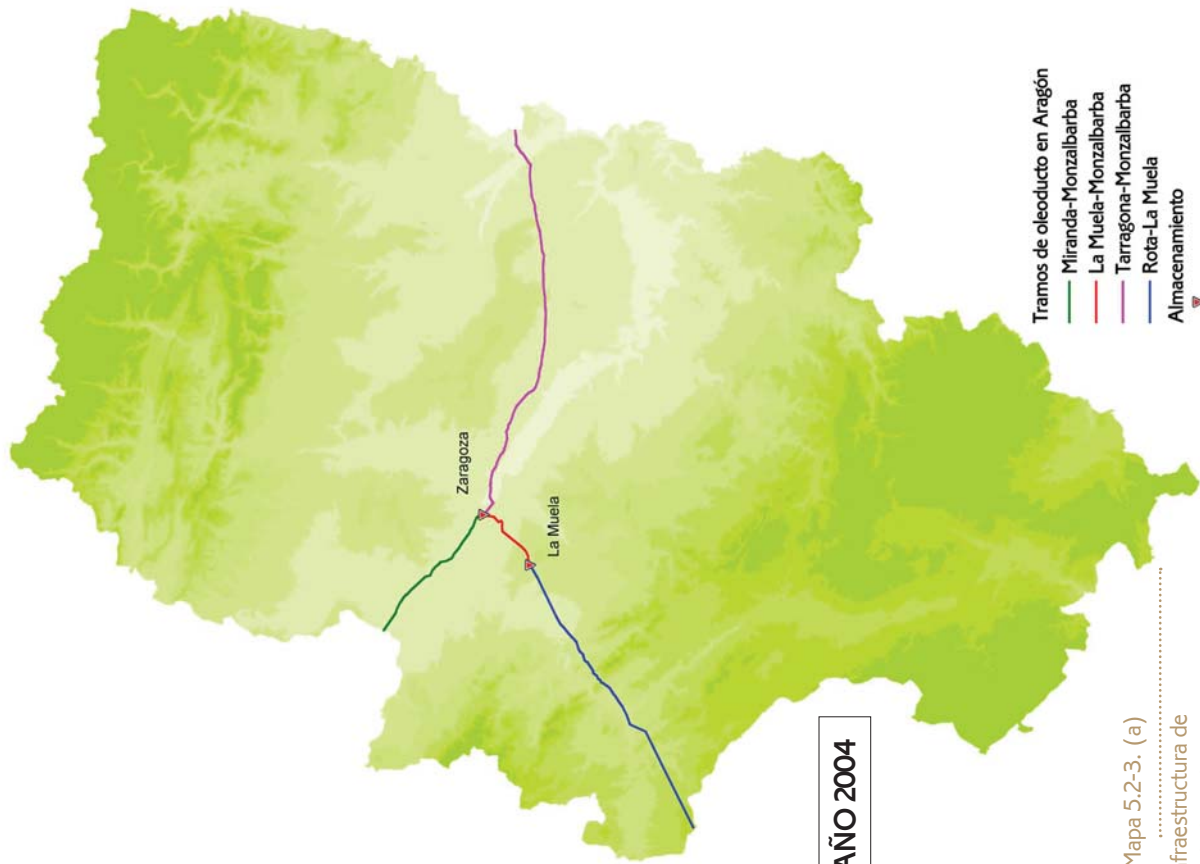


En el mapa se muestra la situación en 2004 (mapa 5.2 - 2(a)) y en 2012 (mapa 5.2 - 2(b)).

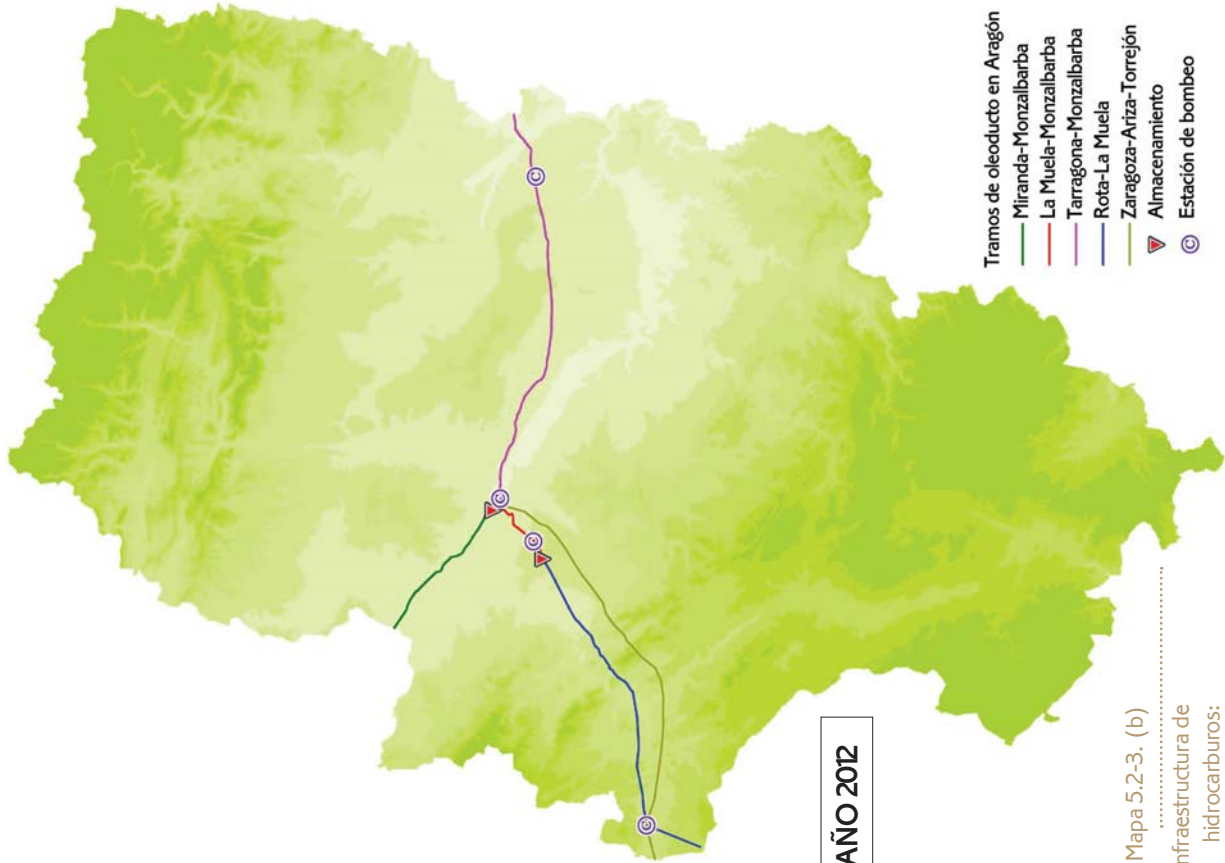


### 5.2.5.3. Hidrocarburos

En el mapa 5.2 - 3 se muestra el mapa de la situación en 2004 (mapa 5.2 - 3(a)) y en 2012 (mapa 5.2 - 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. (a)  
Infraestructura de hidrocarburos:  
Año 2004



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

## 5.2.6. Indicadores energéticos

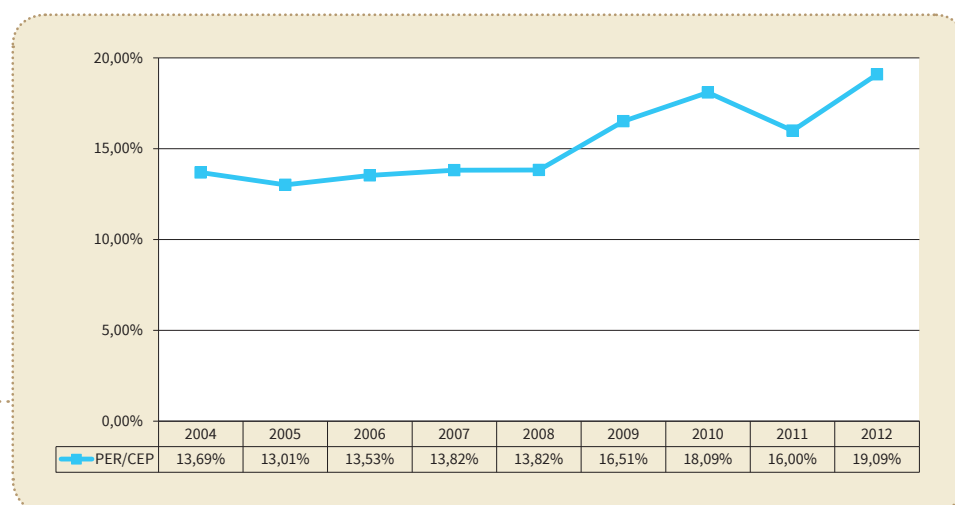
En base a los consumos de energía final y primaria así como a la producción de energía eléctrica, principalmente de origen renovable se generan una serie de indicadores energéticos que permiten diagnosticar la situación de la estructura energética de Aragón a la largo de la vigencia del Plan Energético 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 5.2 - 20 podemos observar una importante mejora hasta llegar al 18,46 en 2010, y el 18,31 en 2012, con una ligera bajada en 2011.

Gráfico 5.2-20.  
Evolución PER/CEP  
2004 - 2012





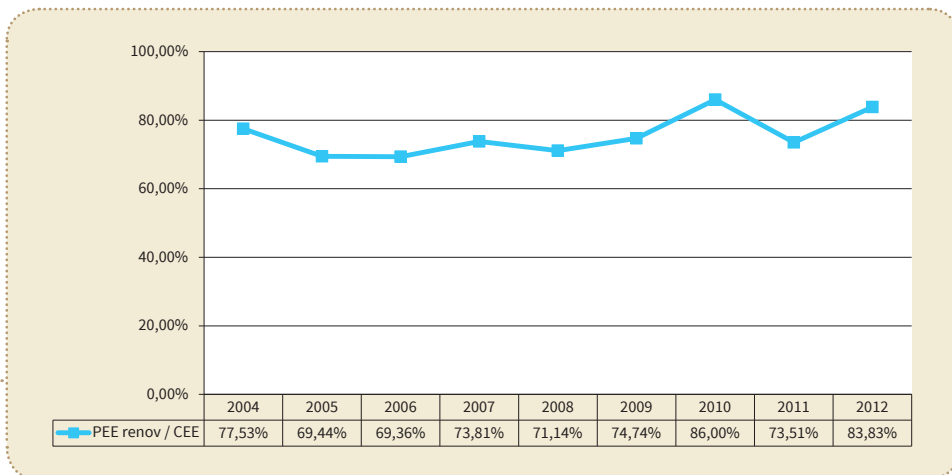
Esta creciente importancia del papel desempeñado por las energías renovables se hace más patente si se estudia la evolución de la producción de energía eléctrica de origen renovable respecto del consumo de energía eléctrica<sup>(2)</sup> (PEE renovable/CEE). En este sentido puede observarse en el gráfico 5.2 - 21 que como en 2012 un 83,83% de la demanda eléctrica en la comunidad fue satisfecho por dichas fuentes.

Nota (2)

El Consumo de energía final de energía eléctrica no incluye los consumos de las industrias energéticas

Gráfico 5.2-21.

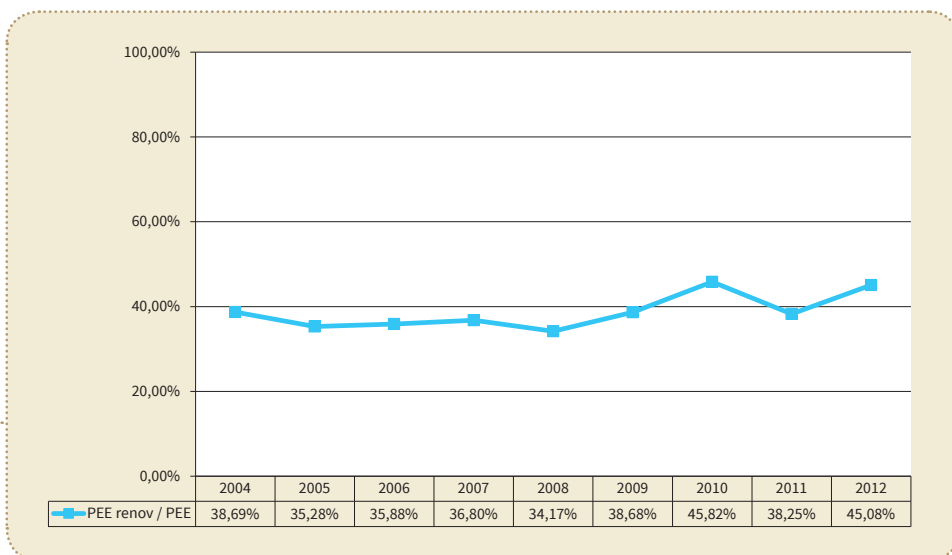
Evolución PEE renovable/CEE  
2004 - 2012



Similar comportamiento puede observarse en el gráfico 5.2 - 22 si se compara la producción eléctrica de origen renovable respecto de la producción eléctrica total (PEE renovable/PEE), alcanzando las fuentes renovables en 2012 un 45% de la generación de electricidad dentro de la comunidad.

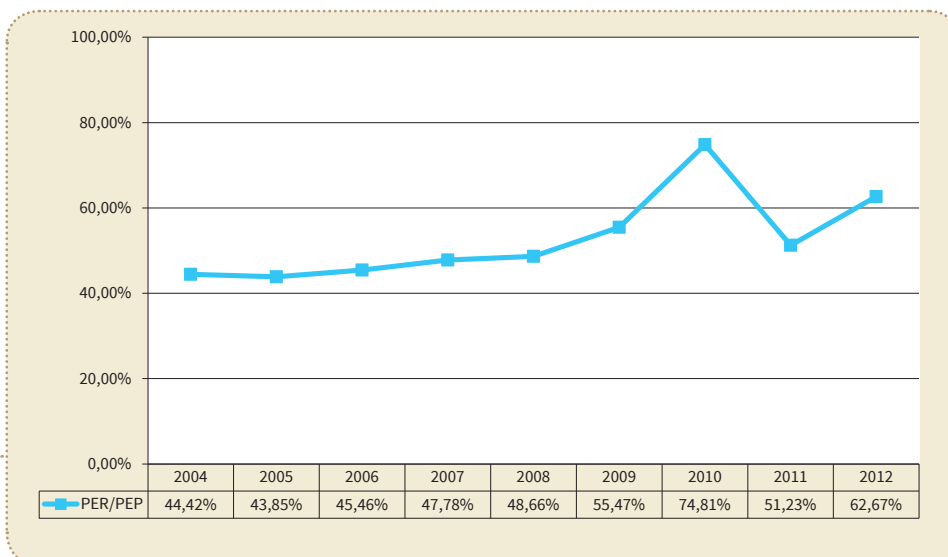
Gráfico 5.2-22.

Evolución PEE renovable/PEE  
2004 - 2012



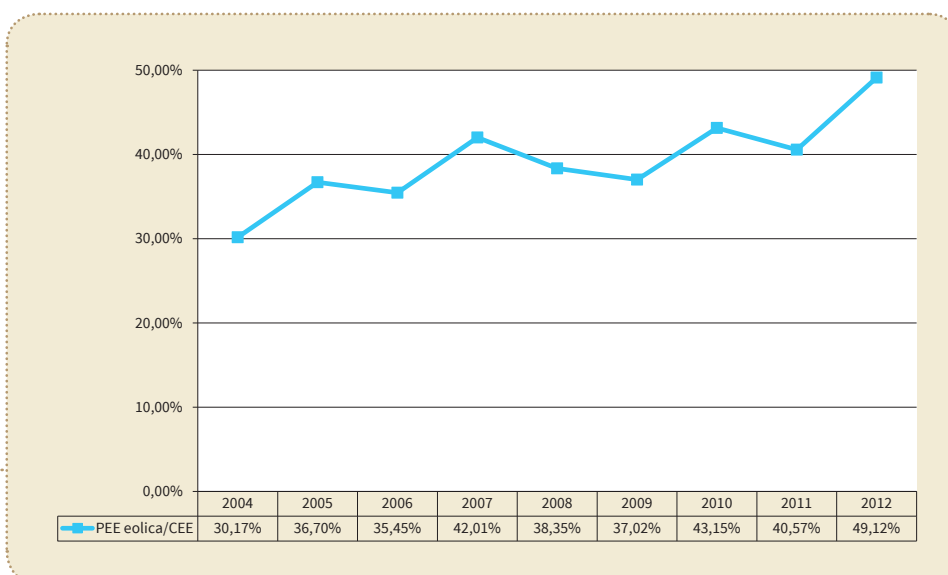
La evolución de la producción de energía renovable respecto de la producción de energía primaria muestra una tendencia (PER/PEP, gráfico 5.2 - 23) muy positiva a lo largo del periodo 2005 - 2012 , al pasar de un 44% a un 75%. En el año 2011 ha descendido significativamente este valor debido a una mayor utilización de la plantas térmicas de carbón, si bien esa tendencia ha vuelto a variar en en 2012, con un 64%.

Gráfico 5.2-23.  
Evolución de PER/PEP  
2004 – 2012



Si observamos el gráfico 5.2 - 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 2012 casi un 50% respecto a la electricidad consumida en la comunidad.

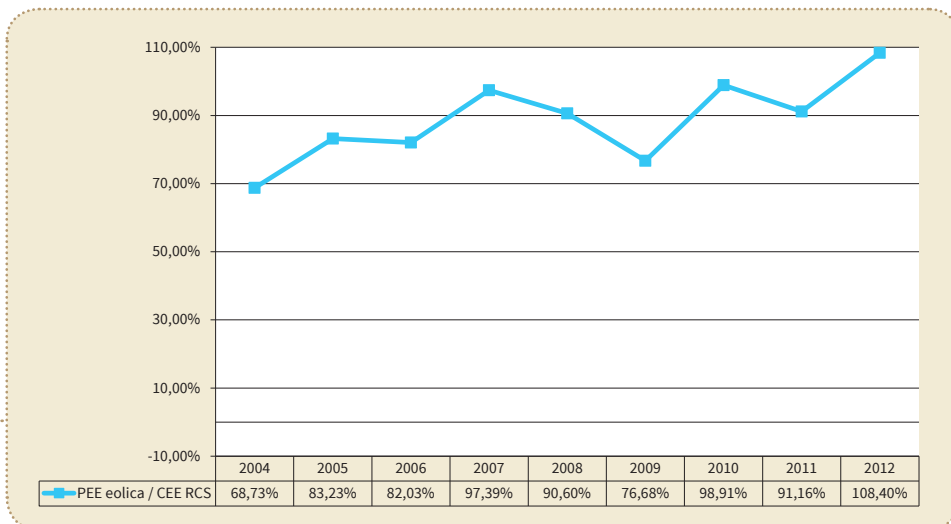
Gráfico 5.2-24.  
Evolución PEE eólica/CEE  
2004 – 2012



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 5.2 - 25), de tal forma que en 2012, con esta tecnología se puede suministrar teóricamente (sin tener en cuenta la no gestionabilidad del recurso eólico) más de la demanda de todos los hogares y sector terciario en general de nuestra comunidad.

Gráfico 5.2-25.

Evolución PEE eólica/CEE RCS  
2004 – 2012

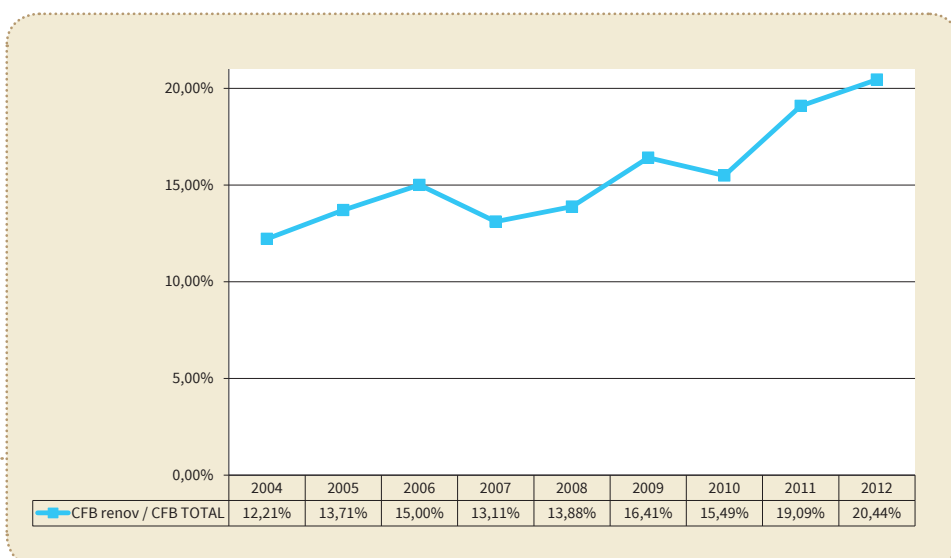


Como novedad con respecto al Plan Energético de Aragón 2005 – 2012, en la presente planificación se presentan datos del Consumo Final Bruto, calculado según lo establecido en la Directiva 2009/28/CE, que se refiere a la cuota de procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía, que 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 2012 se alcanza una cuota de participación del 20,44%.

Gráfico 5.2-26.

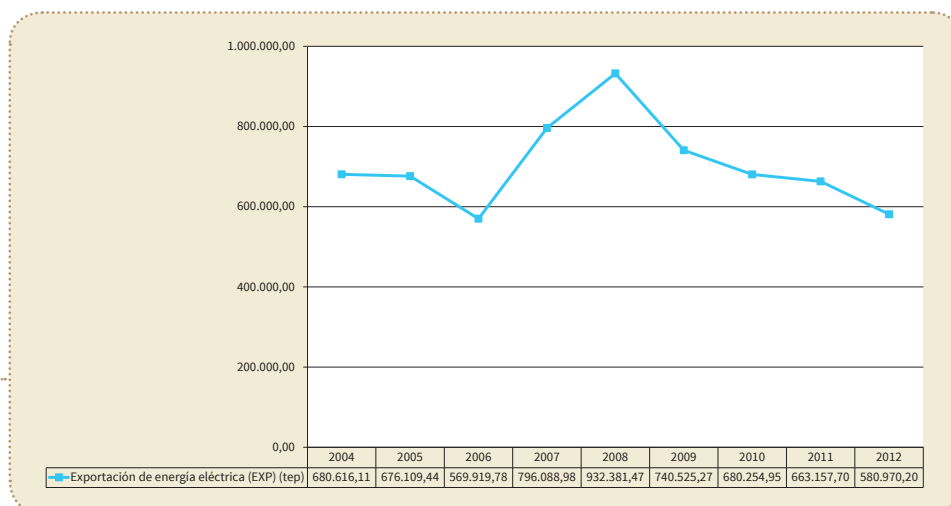
Evolución CFB renov/CFB  
2004 – 2012



### 5.2.6.2. Generación eléctrica - exportación

En relación con la exportación de energía eléctrica (EXP), si se observa el gráfico 5.2 - 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 2012 fue consumida fuera de nuestra Comunidad.

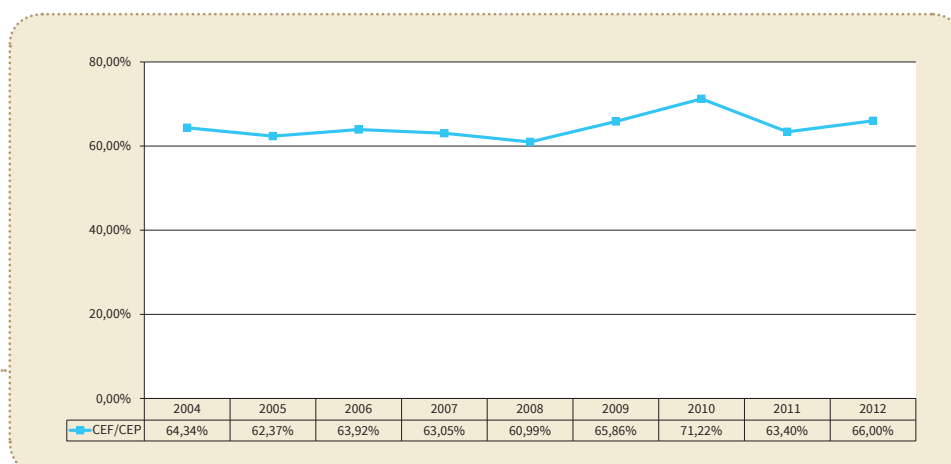
Gráfico 5.2-27.  
Evolución de la exportación de energía eléctrica. 2004 – 2012



### 5.2.6.3. Consumo de energía final

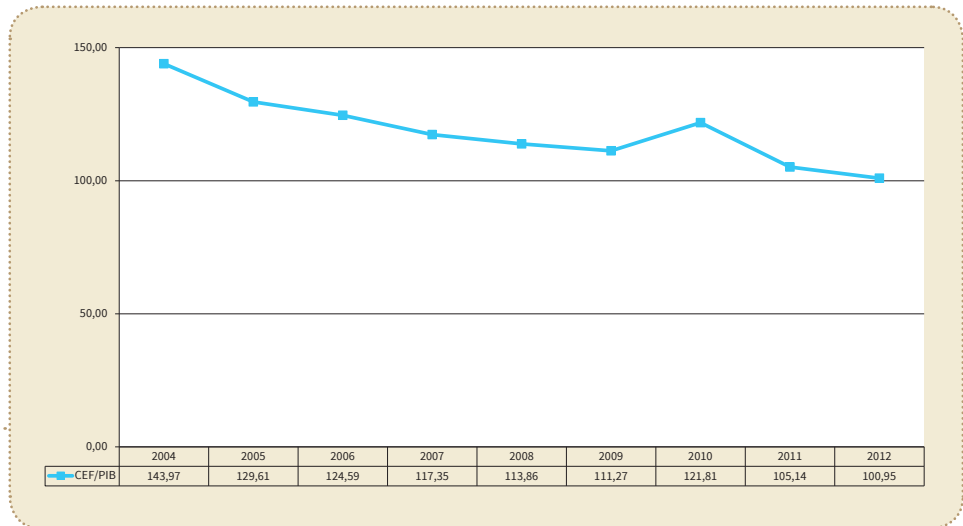
La relación entre consumo de energía final y el consumo de energía primaria (CEF/CEP) es un indicador que está relacionado con la utilización de fuentes de energía en el sector de Transformación de la energía, que en Aragón tiene un papel importante, en especial en la provincia de Teruel con la minería de carbón y su consumo en las centrales térmicas instaladas. En este sentido como se puede observar en el gráfico 5.2 - 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 – 2012



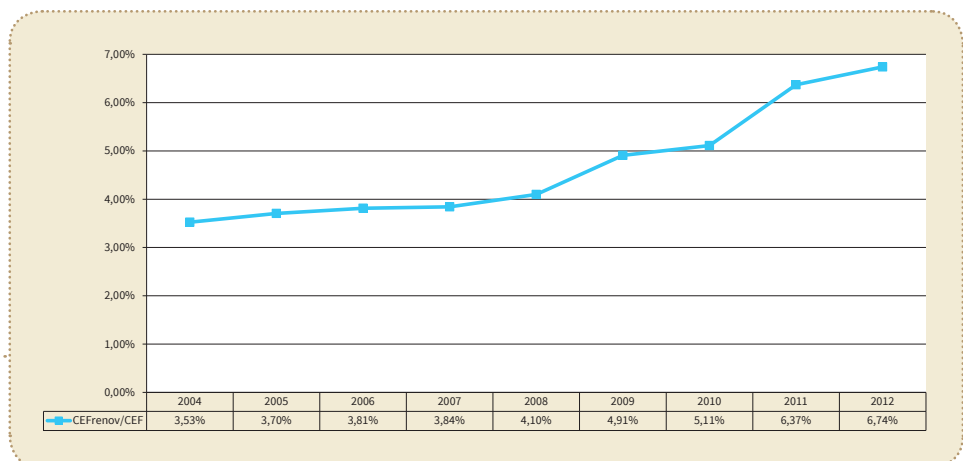
La intensidad energética final (CEF/PIB) ha descendido, pese al descenso del PIB como se observa en el gráfico 5.2 - 29, lo que hace considerar que la energía se ha aprovechado mejor en los sectores finales que en años anteriores. Parte de este análisis se sustenta en la aplicación de medidas de ahorro 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 - 2012



El consumo final de energía renovable respecto del consumo de energía final total (CEF renov/CEF), en el gráfico 5.2 - 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.

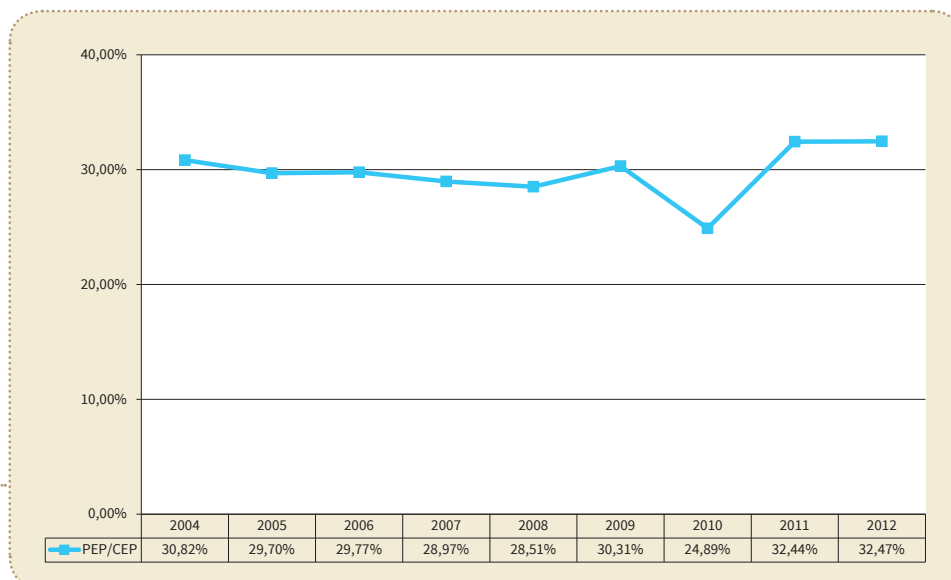
Gráfico 5.2-30.  
Evolución CEF renovable/CEF  
2004 - 2012



#### 5.2.6.4. Consumo de energía primaria

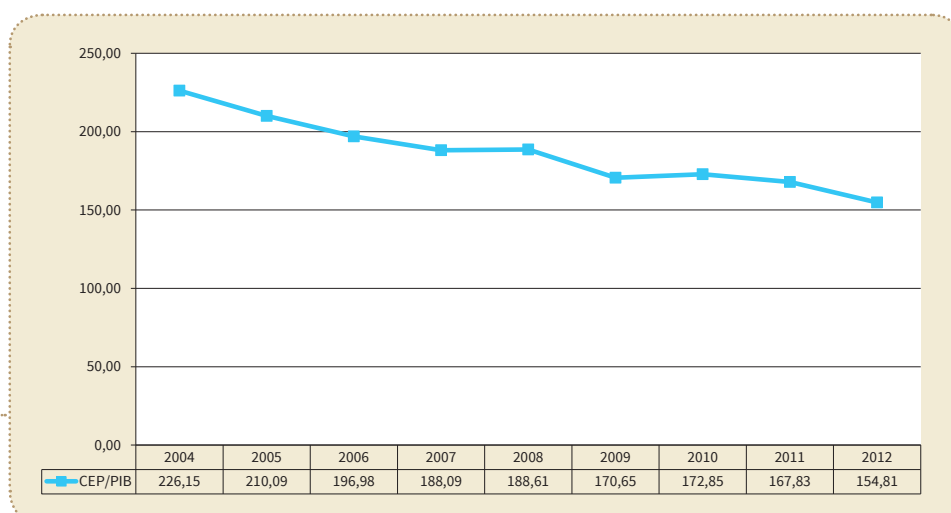
La evolución de la producción de energía respecto al consumo de energía primaria (PEP/CEP), es un indicador del grado de autoabastecimiento. En este sentido en el gráfico 5.2 - 31 observamos un leve decrecimiento a lo largo del periodo, motivado principalmente por la menor utilización de un recurso autóctono 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 – 2012



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 5.2 - 32.

Gráfico 5.2-32.  
Evolución de CEP/PIB  
2004 – 2012





### 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 5.3 - 34.

En los gráficos 5.3 - 33 y 5.3 - 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

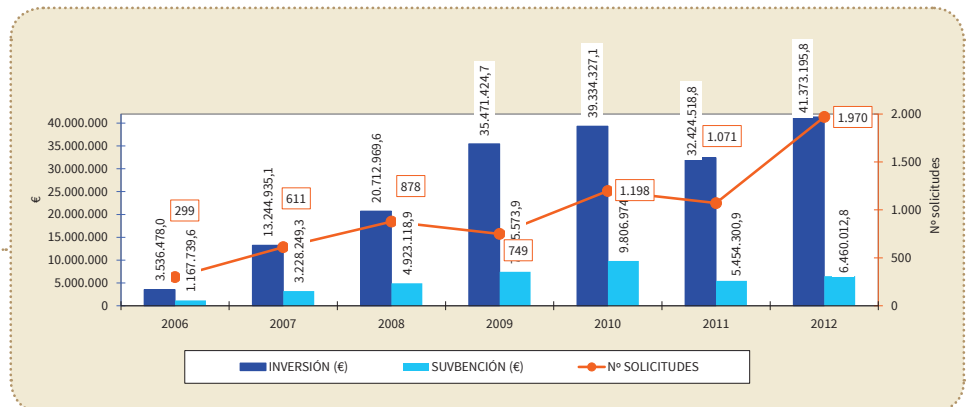
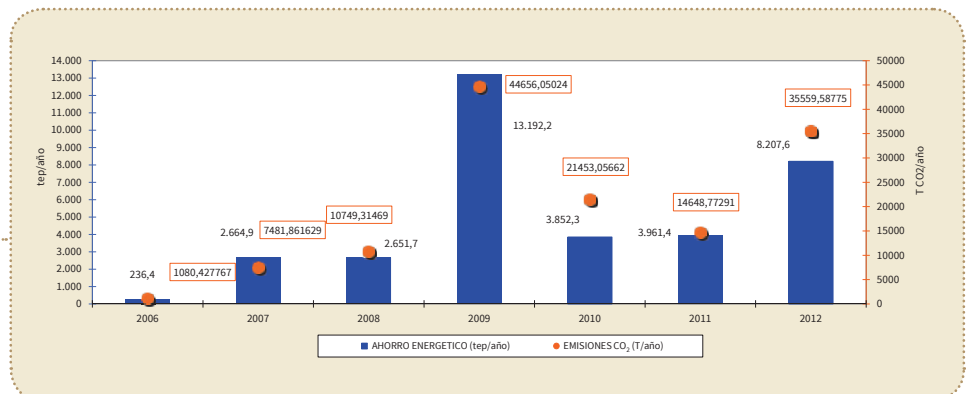


Gráfico 5.3-34.  
Ahorro energético (tep) y emisiones evitadas (Tn CO<sub>2</sub>) en el periodo 2006 - 2012



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).



Fotografía 5.3-4.  
Plan Renove,  
Plan Impulso 2013

### 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 5.3 - 35 y 5.3 - 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

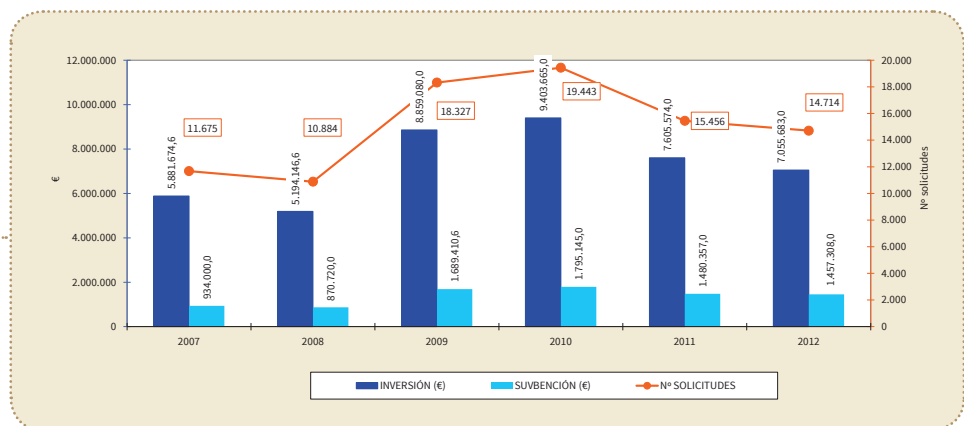
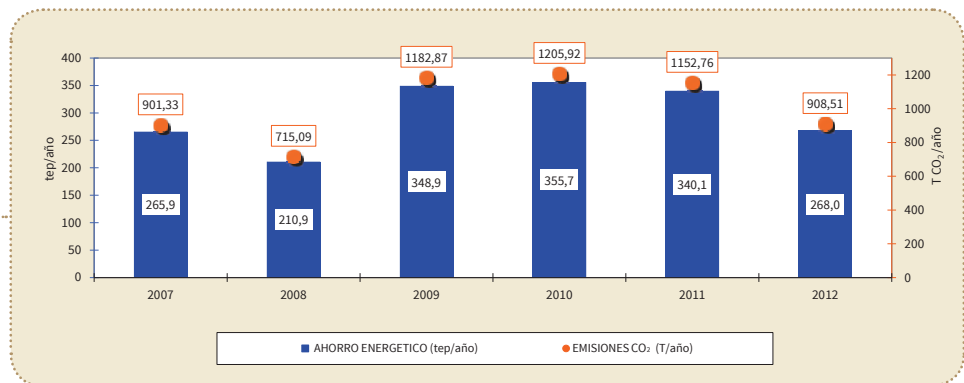


Gráfico 5.3-36.  
Ahorro energético (tep) y emisiones evitadas (Tn CO<sub>2</sub>) con Plan Renove en el periodo 2007 - 2012



### 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 5.3 - 37 se observa un resumen del número de cursos y alumnos que han participado en los mismos.

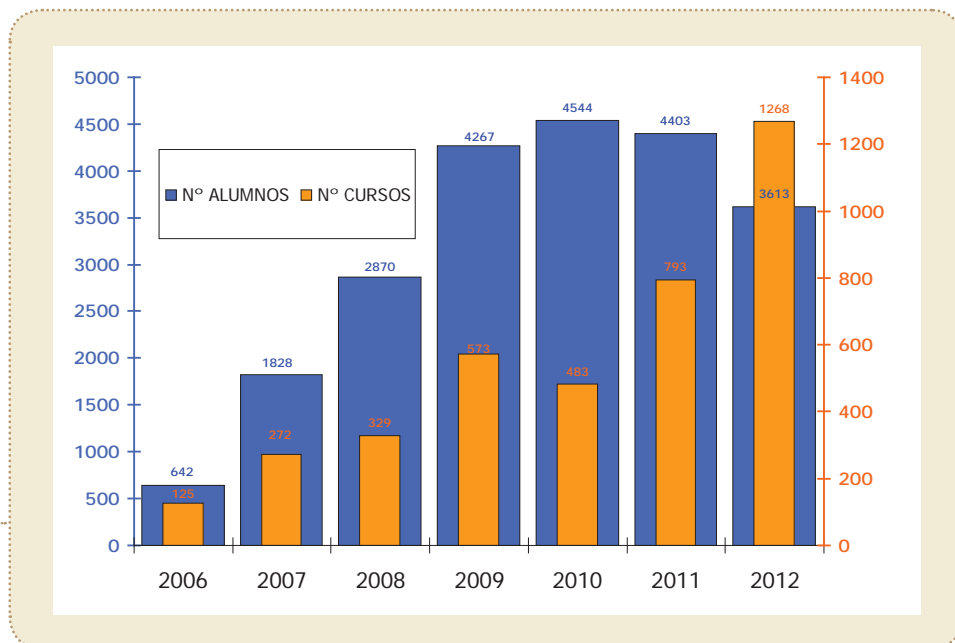


Gráfico 5.3-37.

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.



# SITUACIÓN DE REFERENCIA PARA LA PROSPECTIVA 2013-2020: AÑO 2012

## CAPÍTULO 6

### 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 2012, 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 2012.

En lo que se refiere a consumo de energía final (CEF), en el año 2012 se alcanzaron un total de 3.382.577 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 casi un 70% 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 7.327 MW instalados distribuidos en 2.007 centrales de diferentes tecnologías. La producción de energía eléctrica alcanzó los 17.627.778 MWh en 2012 de los cuales 7.946.438 MWh corresponden a generación con energías renovables, con lo que Aragón ha alcanzado una cuota de 45% de energía eléctrica producida a partir de fuentes renovables.

El consumo total de energía primaria en Aragón (CEP) llegó en el año 2012 a un valor de 5.186.959 tep valor ligeramente inferior al del año 2011.

A continuación se analiza y desagrega la estructura energética del año 2012 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 2012, se encuentran en el Boletín de Coyuntura Energética en Aragón Nº 26, 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 2012

### 6.2.1. Consumo de energía final

El consumo final en Aragón en 2012 fue de 3.382.577 tep sin incluir los consumos eléctricos de las industrias energéticas, como ya se ha comentado en la introducción.

Si analizamos el gráfico 6.2 - 1 en el que se ha desagregado el consumo de energía final por fuentes de energía, muestra la estructura siguiente: un 43,5% corresponde a productos petrolíferos, un 23,8% a energía eléctrica, un 0,7% a carbón, un 13,4% a gas natural, un 10,8% a calor útil y un 6,7% 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 6.2 - 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 6.2 - 1(b) se considera el gas natural (GN) total consumido (esto es, gn más el correspondiente al calor útil (V), que se adiciona como  $V/0,9$ ).

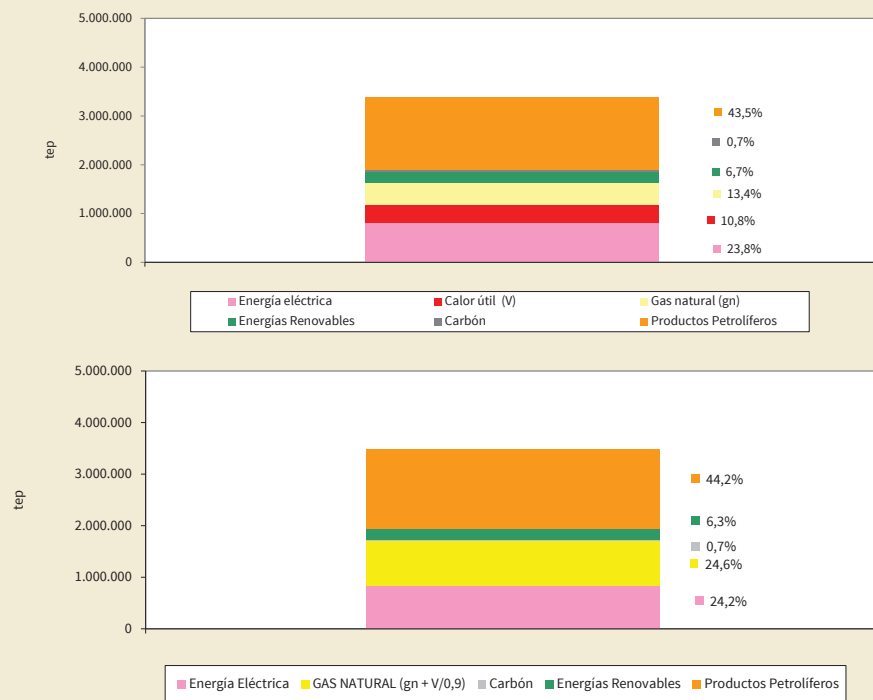


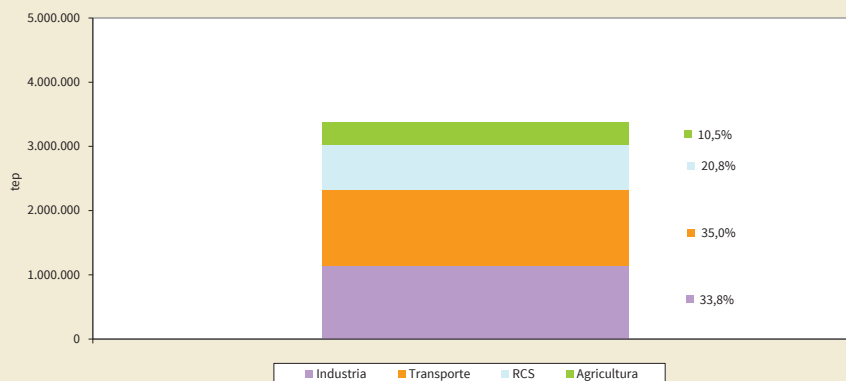
Gráfico 6.2-1.  
Estructura del consumo de energía final en Aragón por fuentes energéticas:  
(a) Considerando gn;  
(b) Considerando GN=gn+V/0,9). Año 2012

tep	2012
Energía eléctrica	815.232,14
Calor útil (V)	369.036,63
Gas natural (gn)	458.679,72
Gas natural GN=gn+V/0,9	868.720,42
Energías Renovables	228.014,53
Carbón	22.574,19
Productos Petrolíferos	1.489.040,06
<b>TOTAL considerando gn</b>	<b>3.382.577,26</b>
<b>TOTAL considerando GN</b>	<b>3.423.581,33</b>



Analizando el consumo de energía final por sectores (gráfico 6.2 - 2), se observa un evidente protagonismo de los sectores industria y transporte, con una participación del 33,8% y 35,0% respectivamente en el año 2012.

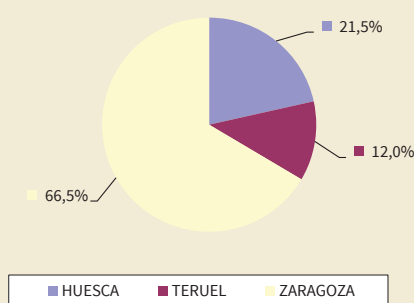
Gráfico 6.2-2.  
Estructura del consumo de energía final en Aragón por sectores (considerando GN: gn+V/0,9). Año 2012



tep	2012
Industria	1.142.193,90
Transporte	1.183.869,55
RCS	702.364,10
Agricultura	354.149,71
<b>TOTAL</b>	<b>3.382.577,26</b>

Cabe destacar, que si se desagrega el consumo por provincias (gráfico 6.2 - 3) aproximadamente el 66% 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.

Gráfico 6.2-3.  
Estructura del consumo de energía final en Aragón por provincias. Año 2012

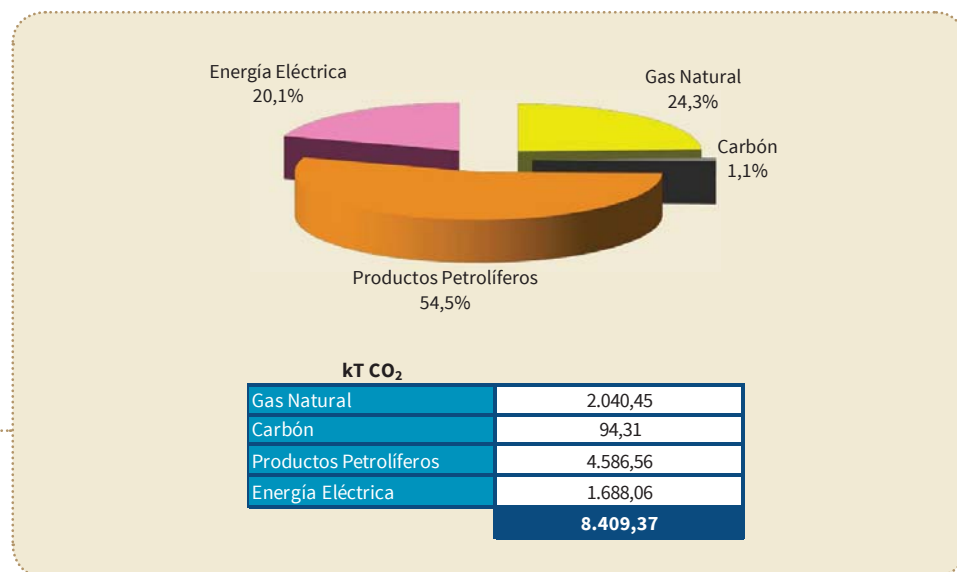


tep	2012
HUESCA	727.186,17
TERUEL	406.040,70
ZARAGOZA	2.249.350,39
<b>ARAGÓN</b>	<b>3.382.577,26</b>

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 6.2-4, gran parte de las emisiones asociadas al consumo de energía final de la Comunidad tienen su origen en los productos petrolíferos (54,5%) y el Gas Natural (24,3%)

Gráfico 6.2-4.  
Emisiones asociadas al consumo de energía final en Aragón. Año 2012



### 6.2.2. Transformación

La potencia total instalada en 2012 en Aragón, asciende a 7.326,63 MW eléctricos, repartidos en un total de 2007 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 6.2 -1 y 6.2 - 2.

En Teruel destacan sus centrales térmicas de Andorra y Escucha (esta última ya cerrada) con 1.261,40 MW entre ambos, y en Huesca las centrales hidráulicas, ubicando en su territorio 73 de las 110 existentes en Aragón.

Zaragoza agrupa la mayoría de los parques eólicos de la Comunidad Autónoma, concentrando 1.380,45 MW, repartidos en 65 parques, de los 80 instalados a finales de 2012. 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 2012 a las 1.766 instalaciones conectadas a la red, frente a las 498 existentes en el año 2004.

La energía eléctrica generada total asciende a 17.627.778 MWh, y presenta la distribución por tecnologías que se muestra en el gráfico 6.2 - 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 7.946.438 MWh, de los cuales un 58% son generados a través de energía eólica y un 32% a través de hidroeléctrica (régimen especial y ordinario).

ÁREAS TÉCNICAS		2012	
		Nº centrales	Potencia (MW)
TERMICA DE CARBÓN	HUESCA	0	0,0
	TERUEL	2	1.261,4
	ZARAGOZA	0	0,0
	ARAGÓN	<b>2</b>	<b>1.261,4</b>
CICLOS COMBINADOS	HUESCA	0	0,0
	TERUEL	1	790,6
	ZARAGOZA	2	1.072,0
	ARAGÓN	<b>3</b>	<b>1.862,6</b>
COGENERACIÓN	HUESCA	17	154,6
	TERUEL	4	57,4
	ZARAGOZA	25	385,8
	ARAGÓN	<b>46</b>	<b>597,8</b>
HIDRÁULICA	HUESCA	73	1.124,9
	TERUEL	11	29,1
	ZARAGOZA	26	409,2
	ARAGÓN	<b>110</b>	<b>1.563,2</b>
EÓLICA	HUESCA	8	266,8
	TERUEL	7	225,8
	ZARAGOZA	65	1.380,4
	ARAGÓN	<b>80</b>	<b>1.873,1</b>
SOLAR FOTOVOLTAICA	HUESCA	400	31,6
	TERUEL	402	28,0
	ZARAGOZA	964	108,9
	ARAGÓN	<b>1766</b>	<b>168,6</b>
POTENCIA TOTAL INSTALADA Y Nº CENTRALES EN FUNCIONAMIENTO	HUESCA	498	1.577,9
	TERUEL	427	2.392,4
	ZARAGOZA	1082	3.356,3
	ARAGÓN	<b>2007</b>	<b>7.326,6</b>

Tabla 6.2-1.

Potencia total instalada en Aragón por áreas técnicas. Año 2012. La potencia de las instalaciones fotovoltaicas aisladas asciende a un total de 3,075 MW. El número de centrales corresponde a las plantas fotovoltaicas conectadas a red

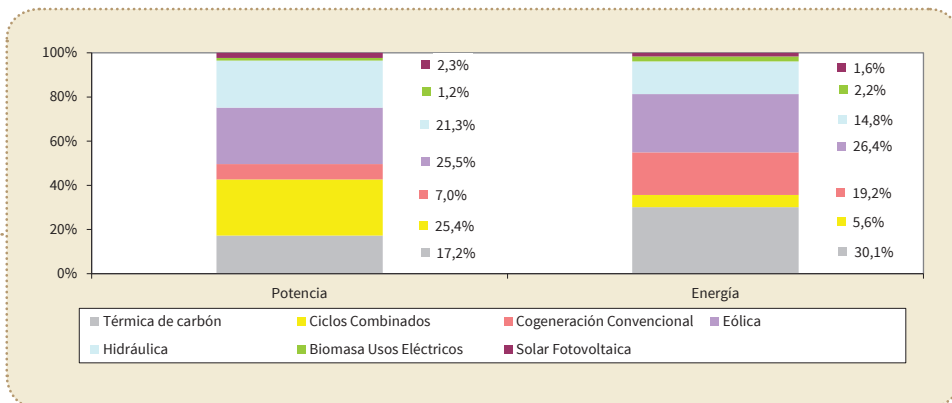
MW y tep	2012	
	Potencia	Energía
Térmica de carbón	1.261,4	5.302.816
Ciclos Combinados	1.862,6	985.688
Cogeneración Convencional	510,9	3.392.836
Hidráulica	1.563,3	2.607.324
Eólica	1.873,1	4.656.665
Biomasa Usos Eléctricos	86,6	392.865
Solar Fotovoltaica	168,6	289.584
Solar Termoeléctrica	0,0	0
<b>TOTAL</b>	<b>7.326,6</b>	<b>17.627.778</b>

Tabla 6.2-2.

Potencia total instalada y energía generada por áreas técnicas en Aragón. Año 2012

Recordemos que con el concepto de “biomasa para usos eléctricos” incluimos los siguientes grupos y subgrupos que se establecían en la última norma publicada al respecto y actualmente derogada, el Real Decreto 661/2007, de 25 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.

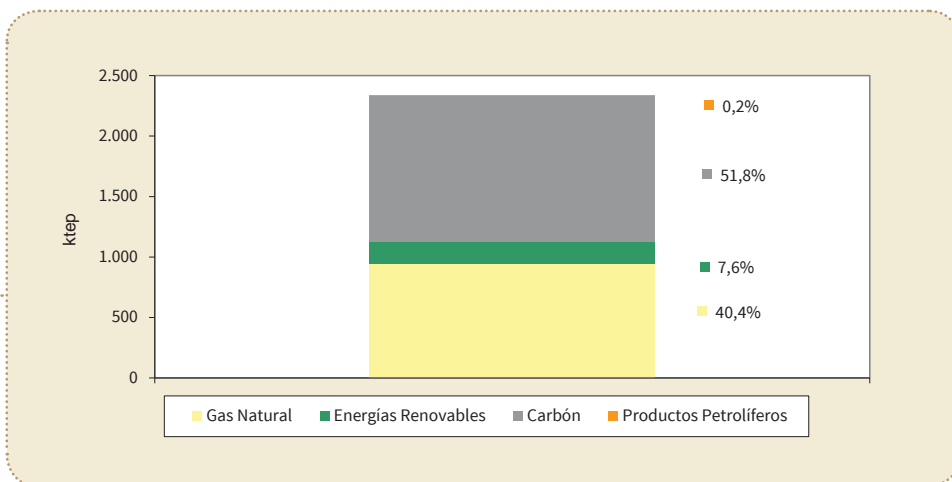
Gráfico 6.2-5.  
Estructura de la potencia y de la energía eléctrica generada por tecnologías en Aragón. Año 2012



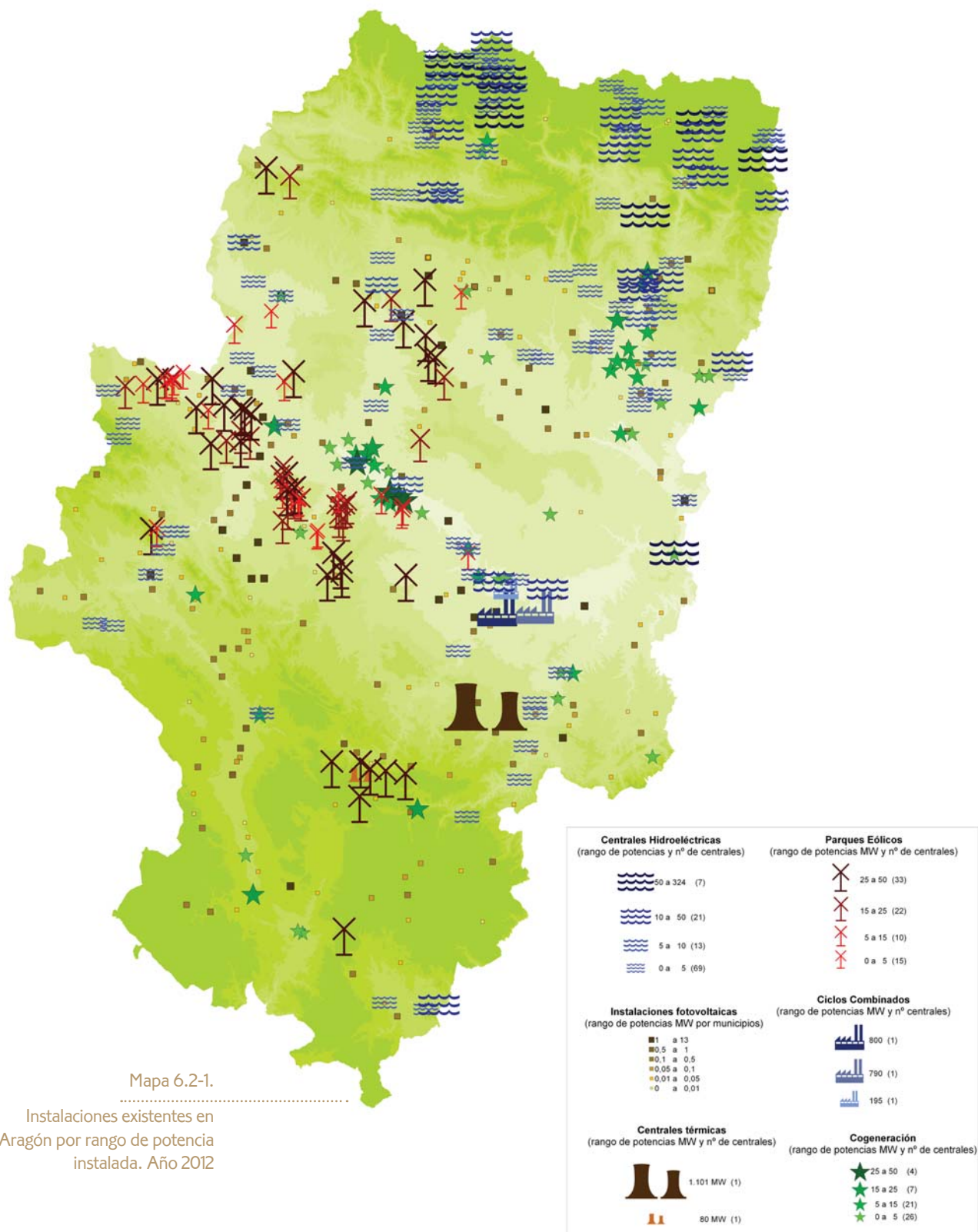
Indicar que la potencia instalada de energía solar fotovoltaica incluye las instalaciones conectadas a la red a la que habría que sumarle 3,075 MW de las instalaciones aisladas.

En la gráfica 6.2 - 6 se observa que el consumo de energía primaria en transformación predominan el gas natural y el carbón. Las energías renovables alcanzaron en 2012 una cuota de participación del 7,6%.

Gráfico 6.2-6.  
Estructura del consumo de energía primaria en transformación en Aragón por fuentes. Año 2012

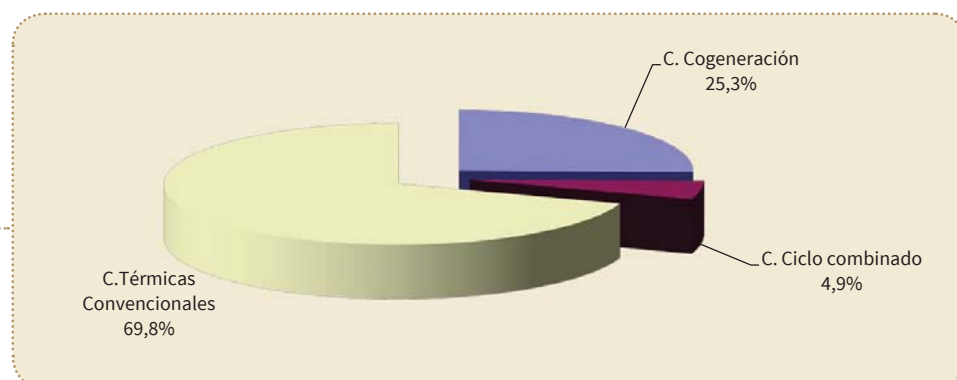


En el mapa 6.2 - 1 se representa una distribución territorial aproximada de cada una de las tecnologías en funcionamiento en el año 2012 en Aragón, distinguiendo por tipo de instalación y el rango de potencia que se muestra en la correspondiente leyenda.



Respecto a las emisiones asociadas a la transformación de energía eléctrica se tiene un total de 7.295 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 6.2 - 7.

Gráfico 6.2-7.  
Emisiones asociadas a la transformación de energía eléctrica en Aragón. Año 2012



### 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 del 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.



Fotografía 6.2-1.  
Parque eólico de 36 MW  
(Gurrea de Gallego, Huesca)

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 2012 contamos con 1.873,07 MW de potencia eólica instalada, repartida en 80 parques eólicos (8 en Huesca, 7 en Teruel y 65 en Zaragoza), con una producción en torno a los 4.656 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 25% de la potencia total instalada de todas las tecnologías, y ya es superior 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 6.2 - 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.

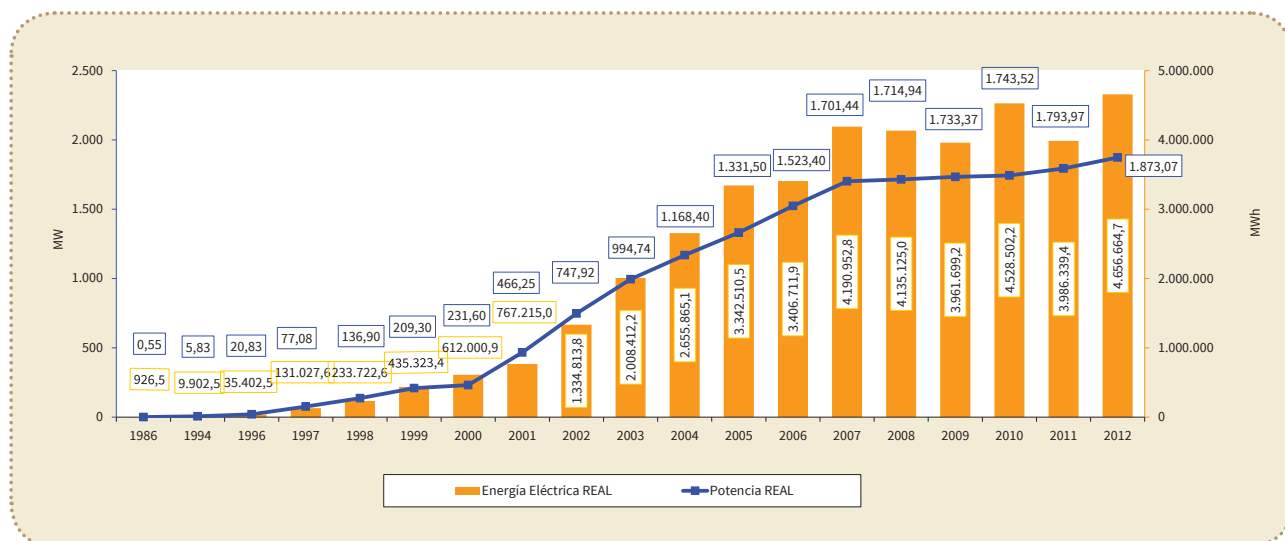


Gráfico 6.2-8.

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.



Fotografía 6.2-2.

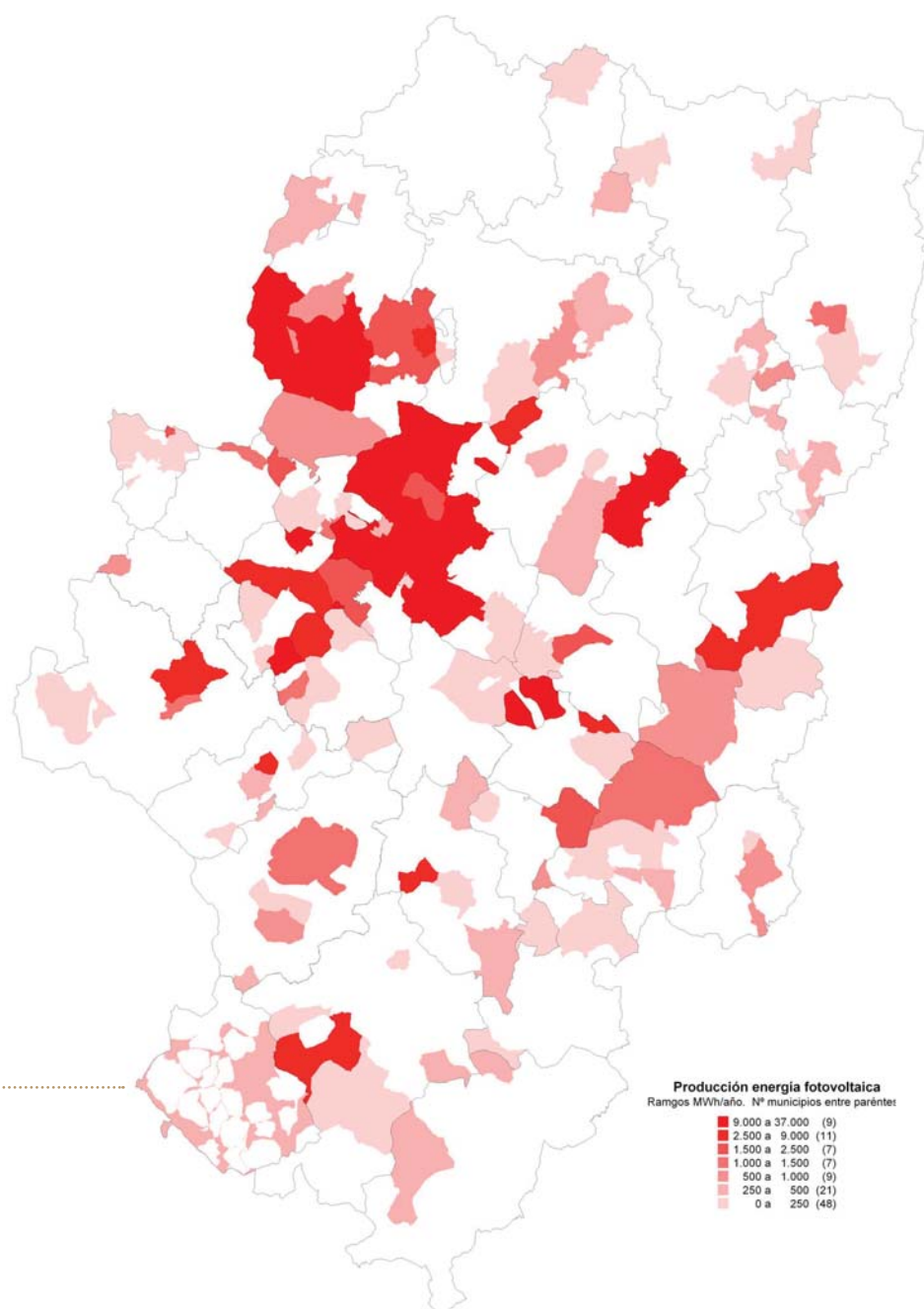
Instalación fotovoltaica sobre cubierta de 10MW (Zaragoza)



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 168,57 MW instalados de energía solar fotovoltaica a de los cuales 3,075 MW corresponden a pequeñas instalaciones aisladas.

Los 168,57 MW de las instalaciones conectadas a la red, se distribuyen por provincias de la siguiente manera: en Huesca 31,63 MW, Teruel 28,05 MW y Zaragoza 108,89 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 6.2 - 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 6.2 - 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.

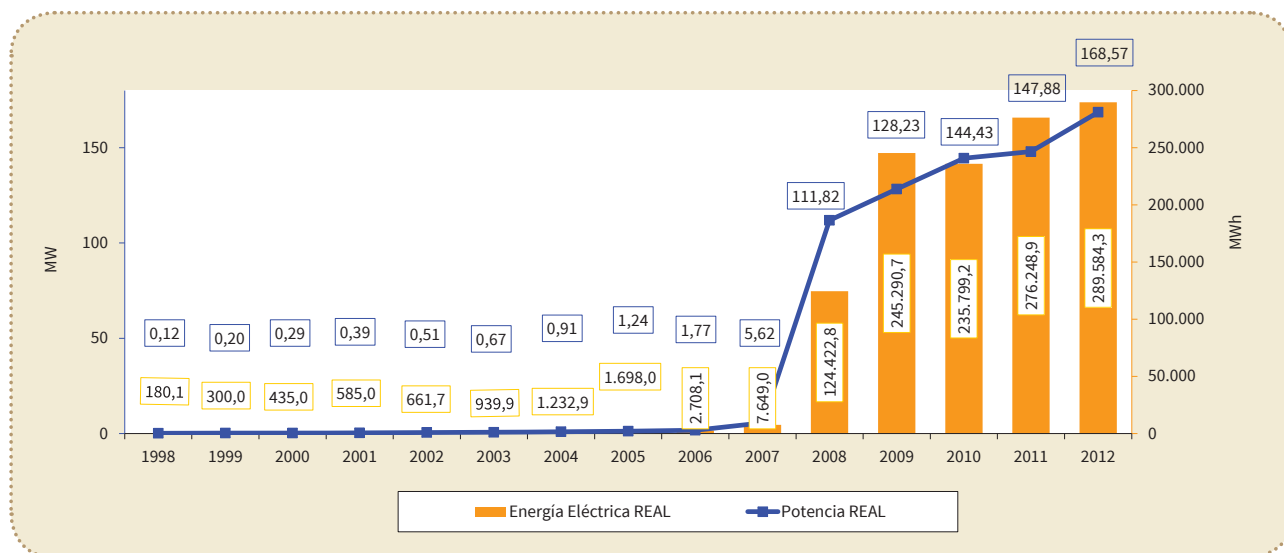


Gráfico 6.2-9.

Evolución de la energía fotovoltaica en Aragón. Potencia instalada y energía generada

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 (última norma publicada al respecto y actualmente derogada) 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 acarrió 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 (última norma publicada al respecto y actualmente derogada) 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 abrió 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 2012 un valor de 5.186.959 tep. De los cuales un 27,1% corresponden al gas natural, un 28,8% a los productos petrolíferos, un 20,4% a energías renovables y un 23,8% al carbón, como se muestra en el gráfico 6.2 - 10.

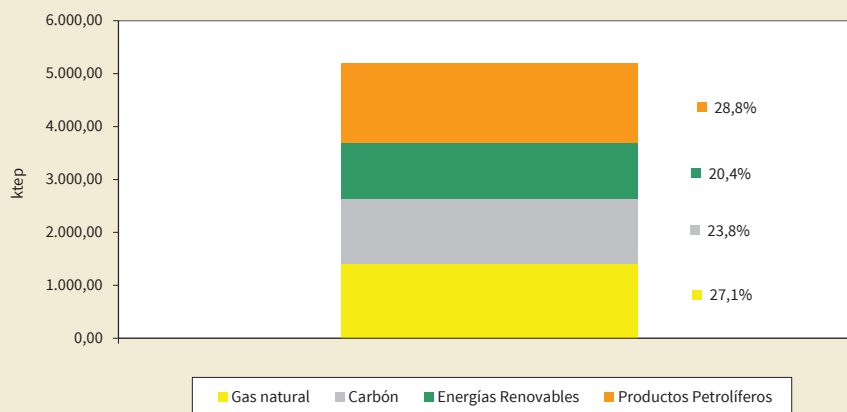


Gráfico 6.2-10.

Estructura del consumo de energía primaria en Aragón por fuentes energéticas. Año 2012

tep	2012
Gas natural	1.403.238,36
Carbón	1.233.730,83
Energías Renovables	1.055.598,90
Productos Petrolíferos	1.494.391,59
<b>TOTAL</b>	<b>5.186.959,68</b>

Destacar también que algo más del 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 6.2 - 11.

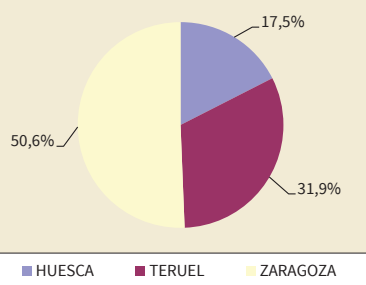


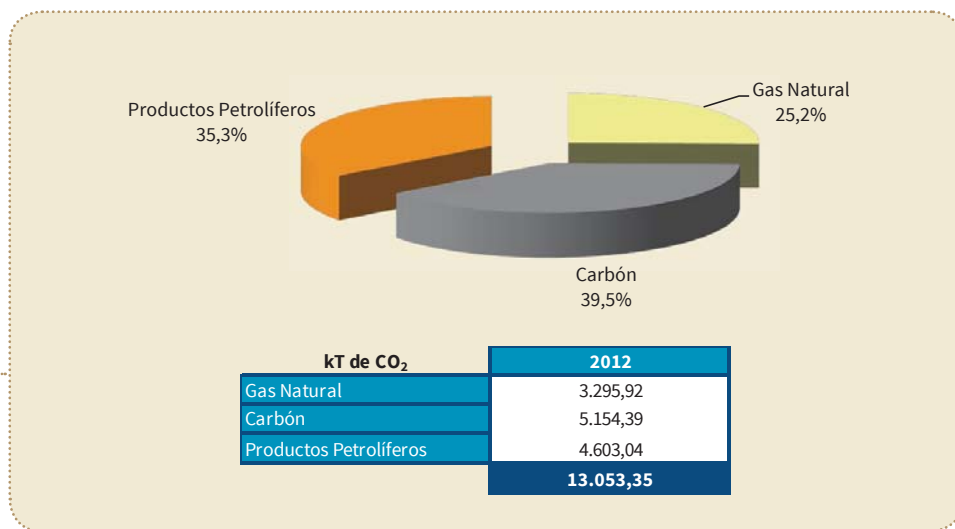
Gráfico 6.2-11.

Estructura del consumo de energía primaria en Aragón por provincias. Año 2012

PROVINCIAS	2012 REAL
HUESCA	8.039,00
TERUEL	2.010,00
ZARAGOZA	0,00
SALDOS INTERPROVINCIALES	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>10.049,00</b>

Las emisiones asociadas al Consumo de Energía Primaria ascienden a un total de 13.053,35 kT de CO<sub>2</sub> en el año 2012 y presentan la distribución que se muestra en el gráfico 6.2 - 12.

Gráfico 6.2-12.  
Emisiones asociadas al consumo de energía primaria en Aragón. Año 2012



## 6.2.4. Balance Energético de Aragón. Año 2012

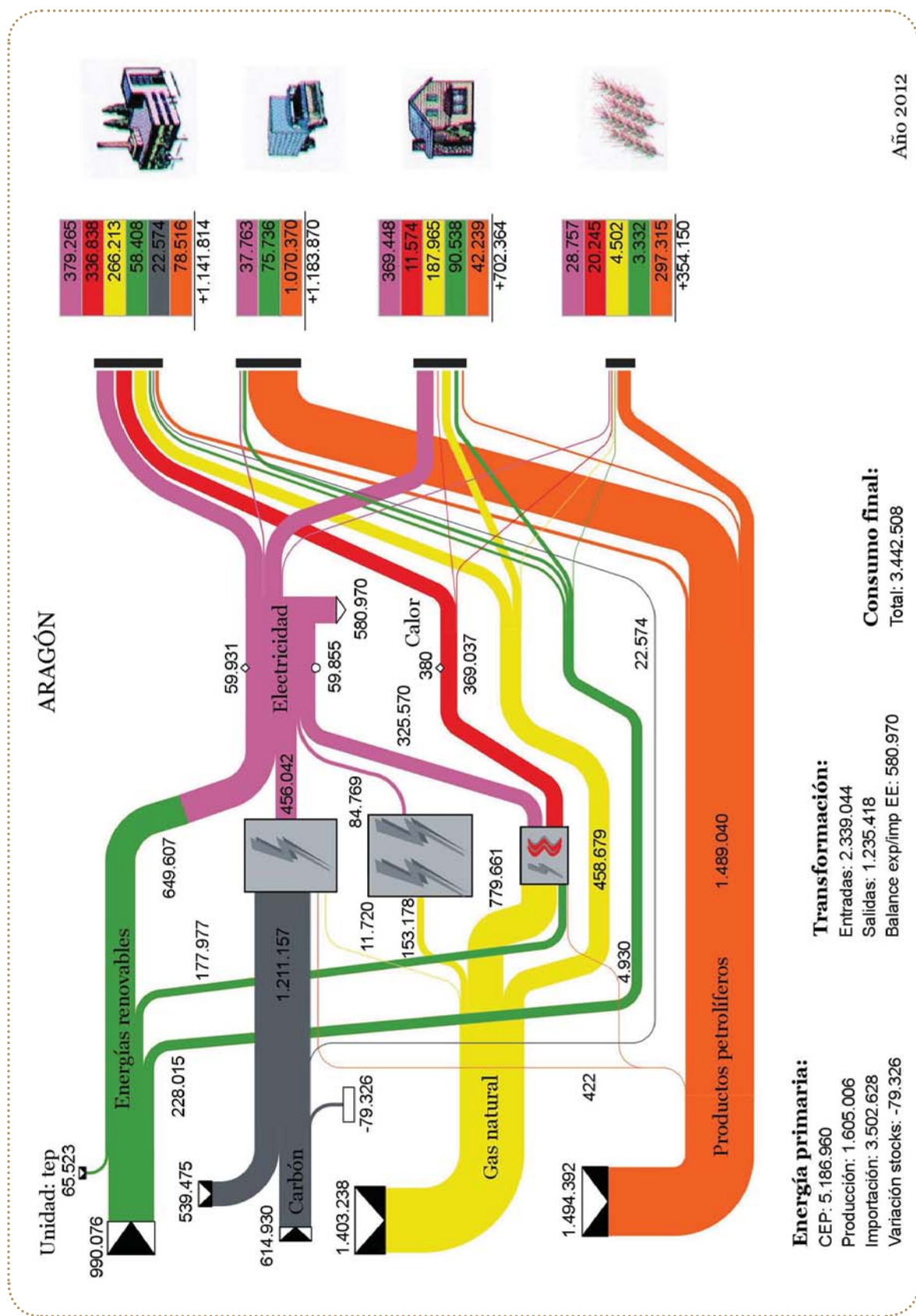


Figura 6.2-1.  
Balance energético de Aragón. Año 2012

### 6.3. INDICADORES ENERGÉTICOS ASOCIADOS

A continuación, en la tabla 6.3 - 3, se presentan una serie de indicadores energéticos que describen y caracterizan la situación energética de Aragón en el año 2012, 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.

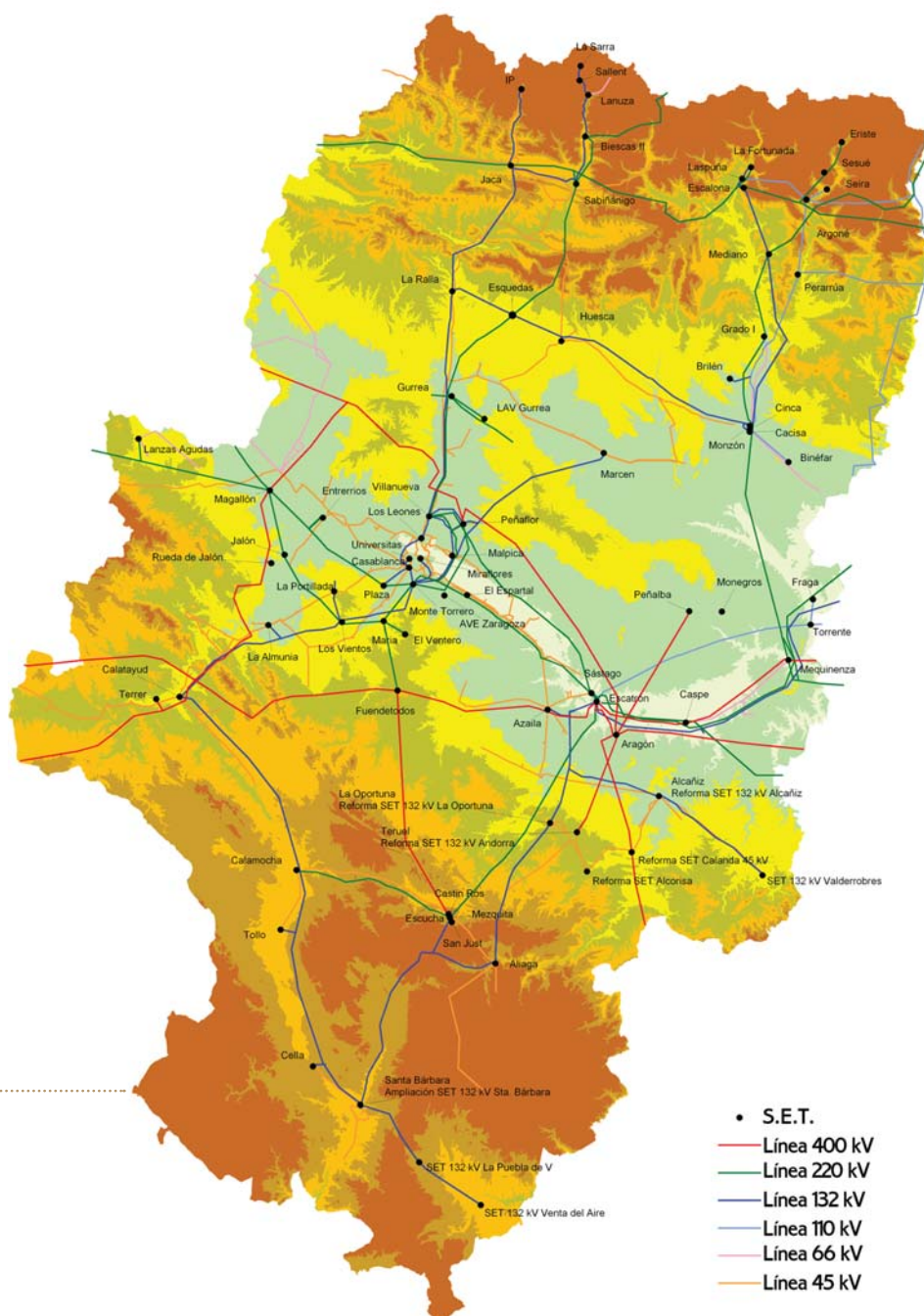
INDICADORES ENERGÉTICOS ARAGÓN	2012
1. Producción de energías renovables respecto del consumo total de energía primaria (PER / CEP)	19,09%
2. Grado de autoabastecimiento (PEP/CEP)	32,47%
3. Producción de energía eléctrica de origen renovable respecto de la producción total de energía eléctrica (PEEER/PEE)	45,08%
4. Producción de energía eléctrica de origen renovable respecto del consumo total de energía eléctrica (PEEER/CEE)	83,83%
5. Exportación de energía eléctrica respecto de la producción total de energía eléctrica (EXP/PEE)	38,32%
6. Producción de energía eléctrica de origen eólico respecto del consumo eléctrico final doméstico (PEE eólica/CEE doméstico)	108,40%
7. Intensidad energética final (CEF/PIB)	100,95 tep/mill € ctes2000
8. Consumo final bruto renovable respecto del consumo final bruto total (CFB renov/CFB total)	20,44%

Tabla 6.3-3.  
Indicadores energéticos.  
Año 2012.

## 6.4. INFRAESTRUCTURAS

### 6.4.1. Situación actual de la infraestructura eléctrica

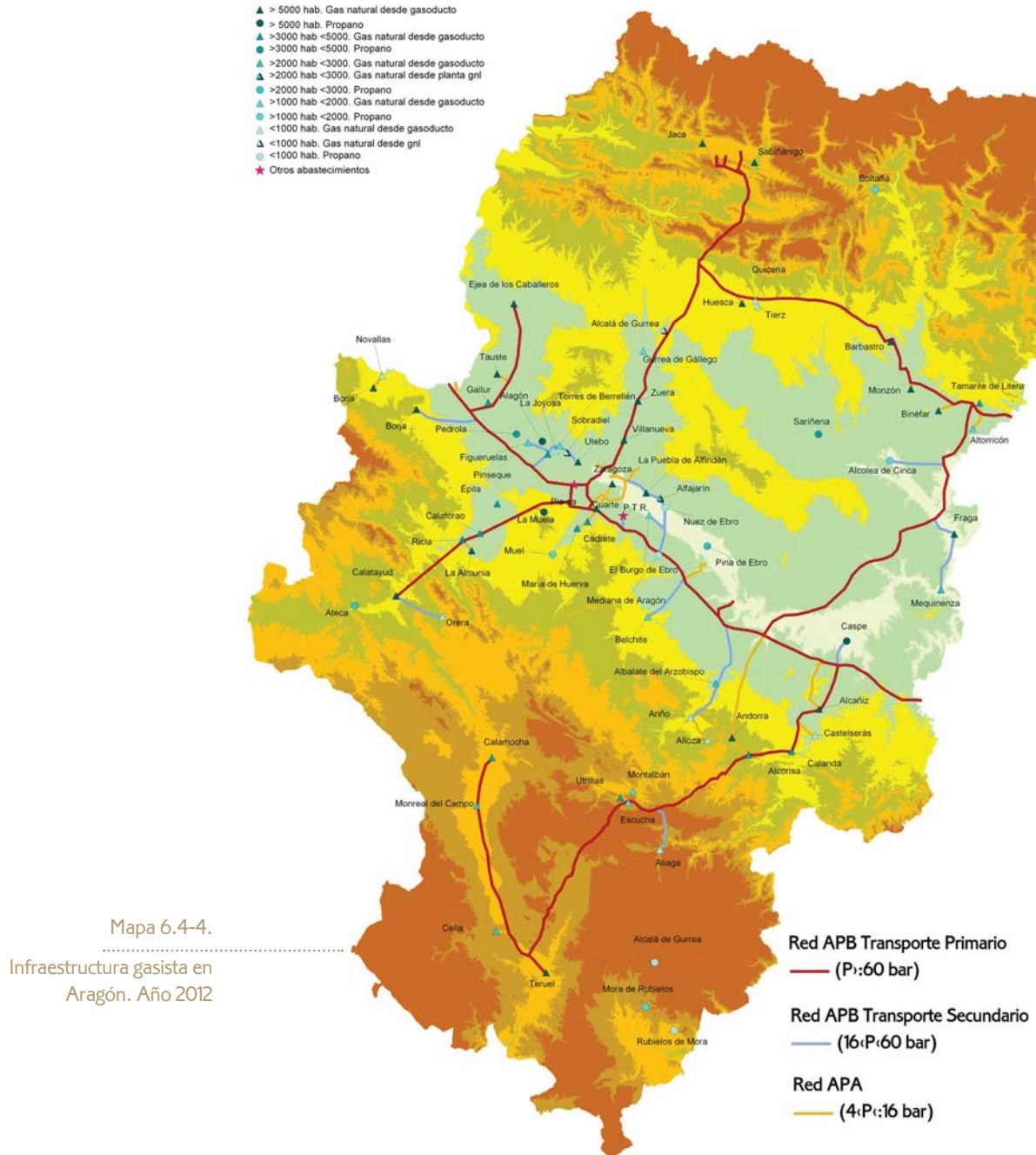
La situación de las infraestructuras eléctricas en Aragón en el año 2012 puede observarse en el mapa 6.4 - 3 que se adjunta a continuación. Este mapa incluye líneas eléctricas que van desde los 45 kV hasta los 400 kV, así como las principales subestaciones.





## 6.4.2. Situación actual de la infraestructura gasista

En el mapa 6.4 - 4 que se adjunta a continuación, se pueden observar las redes de transporte primario y secundario de gas existentes en Aragón en el año 2012.

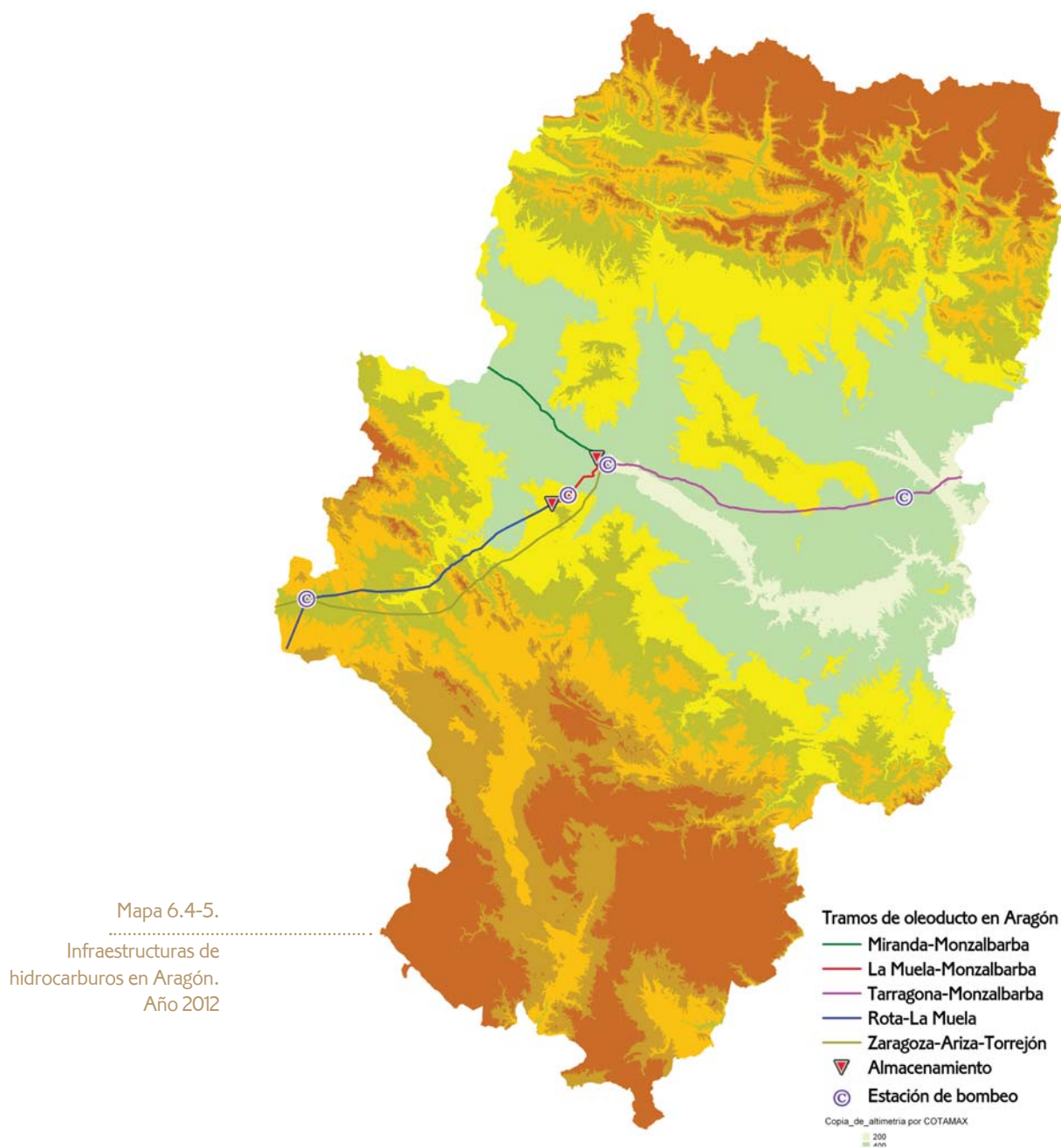


Mapa 6.4-4.  
Infraestructura gasista en Aragón. Año 2012



### 6.4.3. Situación actual de la infraestructura de hidrocarburos

El mapa 6.4 - 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.



No se prevén nuevas actuaciones en infraestructuras de hidrocarburos para Aragón, por este motivo, en el capítulo 10 no existe apartado de infraestructuras de hidrocarburos. No obstante, destacar que Aragón es una Comunidad Autónoma estratégicamente ubicada con acceso a refinерías y puertos.



Fotografía 6.4-3.  
Compañía Logística de  
Hidrocarburos (Zaragoza)

# 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 2012 un 20,4% de la energía primaria en Aragón era de origen renovable, mientras que en el conjunto nacional fue de 12,5%.

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 2012 y con el horizonte de 2020.

Cabe destacar que el primer documento del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020 comenzó a elaborarse en 2011, pero la reforma energética que comenzó en julio de 2013 han hecho que del primer al segundo documento se estimase oportuno reducir los objetivos básicamente en cuanto a la potencia eléctrica prevista en energías renovables y cogeneración, esto es, del régimen especial.

Así mismo se han incorporado las aportaciones recogidas del proceso de participación ciudadana y las alegaciones recibidas tras el periodo de información pública.

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 ENERGÍAS RENOVABLES EN ARAGÓN. OBJETIVOS POR ÁREAS TÉCNICAS EN EL HORIZONTE 2020**

La tabla 7.2 - 1 recoge los datos de potencia instalada y de producción de energía de origen renovable para el año 2012, 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 eficiencia	
	Potencia	Generación	Potencia	Generación	Potencia	Generación
Hidroeléctrica <1 MW	13,00	3.913,00	4	1.204	17	5.117
Hidroeléctrica 1<P<10 MW	175,43	33.568,52	30	28.135	205	61.704
Hidroeléctrica 10<P<=50 MW	464,46	89.076,36	80	60.758	544	149.835
Hidroeléctrica > 50 MW *	910,42	97.671,99	1.110	77.841	2.020	175.513
Hidroeléctrica de bombeo	329,00	26.879,30	1.000	81.700	1.329	108.579
<b>TOTAL HIDROELECTRICA</b>	<b>1.563,31</b>	<b>224.229,86</b>	<b>1.224</b>	<b>167.938</b>	<b>2.787</b>	<b>392.168</b>
<i>Eólica</i>	1.873,07	400.473,17	2.127	425.141	4.000	825.614
<i>Solar fotovoltaica</i>	168,57	24.904,25	200	19.472	369	44.376
Plantas Biomasa	0,00	0,00	120	61.920	120	61.920
Biógás	13,39	3.543,41	17	11.936	30	15.479
Cogeneración biomasa	70,65	30.012,94	40	17.717	111	47.730
Gasificación con biomasa	2,61	230,02	12	2.350	15	2.580
<b>TOTAL BIOMASA USOS ELÉCTRICOS</b>	<b>86,65</b>	<b>33.786,36</b>	<b>189</b>	<b>93.923</b>	<b>276</b>	<b>127.709</b>
<i>Solar termoeléctrica</i>	0,00	0,00	100	25.800	100	25.800
<i>Geotérmica</i>	0,00	0,00	5	2.580	5	2.580
<b>Total UE</b>	<b>3.691,59</b>	<b>683.393,64</b>	<b>3.845</b>	<b>734.854</b>	<b>7.537</b>	<b>1.418.248</b>
Biomasa térmica	741,58	147.174,34	190	37.639	931	164.994
Solar térmica (m <sup>2</sup> )	57.872,93	3.903,79	241.817	15.396	299.689	19.300
Geotermia; aerotermia y geotermia con bomba de calor	13,35	1.722,00	9	1.102	22	2.824
<b>Total UT</b>	<b>58.627,85</b>	<b>152.800,13</b>	<b>242.015</b>	<b>54.137</b>	<b>300.643</b>	<b>187.118</b>
Biocarburantes **	170.000	75.736,04	0	106.203	170.000	163.174
Electricidad procedente de fuentes renovables para transporte por carretera	-	-	-	-	-	3.904
Electricidad procedente de fuentes renovables para transporte no por carretera	-	-	-	-	-	12.192
<b>Total TRANSPORTES</b>	<b>170.000</b>	<b>75.736,04</b>	<b>0</b>	<b>106.203</b>	<b>170.000</b>	<b>179.270</b>

Tabla 7.2-1.

Prospectiva de la potencia instalada y producción de energía. Periodo 2013 – 2020.

\*Incluye bombeo.

\*\* La generación se refiere al consumo.



El incremento de generación eléctrica de origen renovable prevista para el periodo 2013 – 2020 asciende a 735 ktep, el de generación térmica a 54 ktep y el de consumo de biocarburantes a 106 ktep.

Como refleja la tabla respecto a los usos eléctricos se prevé para el último año de la planificación una generación eléctrica asociada de 1.418.248 tep que en términos de potencia se traducen en 7.537 MW instalados. En cuanto a usos térmicos se prevé una producción térmica de 187.118 tep y en transportes el consumo de biocarburantes se sitúa en 163.174 tep.

En el capítulo 11 se resumen todos los resultados referentes al balance de energía en el año 2020 así como para el año base de planificación, es decir, se recogen los valores de consumo de energía primaria, transformación y consumo de energía final para el año 2012 y la previsión futura.

Respecto a la biomasa, se engloba a toda materia orgánica susceptible de aprovechamiento energético, en concreto la Asociación Española de Normalización y –certificación (AENOR), utiliza la definición de la Especificación Técnica Europea CEN/ TS 14588 para catalogar la biomasa como todo material de origen biológico excluyendo aquellos que han sido englobados en formaciones geológicas sufriendo un proceso de mineralización. De acuerdo con su procedencia podemos establecer los siguientes subsectores: forestal, agrícola, industrial forestal y agrícola, y los cultivos energéticos.

Por otro lado, como ya se ha indicado anteriormente, los grupos y subgrupos que se establecían en el Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial, la última referencia publicada, incluyen: biomasa y biogás en el subgrupo a.1.3; biomasa procedente de cultivos energéticos, de residuos de las actividades agrícolas o de jardinerías, o de residuos de aprovechamientos forestales y otras operaciones selvícolas en las masas forestales y espacios verdes en el grupo b.6; 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 en vertederos controlados en el grupo b.7; biomasa procedente de instalaciones industriales (sector agrícola, sector forestal y licores negros de la industria papelera) en el grupo b.8; y finalmente los residuos con valorización energética en la categoría c.

No se incluye, pues, la valorización energética de los residuos contemplada en el Plan GIRA 2009 – 2015, cuya aplicación corresponde al departamento competente en materia de gestión de residuos.



## 7.2.1. Usos eléctricos

A continuación se muestran los gráficos 7.2 - 1 y 7.2 - 2, la estructura de potencia y energía para usos eléctricos, estableciendo las comparaciones entre 2012, 2016 y 2020.

Gráfico 7.2-1.  
Prospectiva de potencia instalada de origen renovable para usos eléctricos por tecnologías. Periodo 2013 – 2020

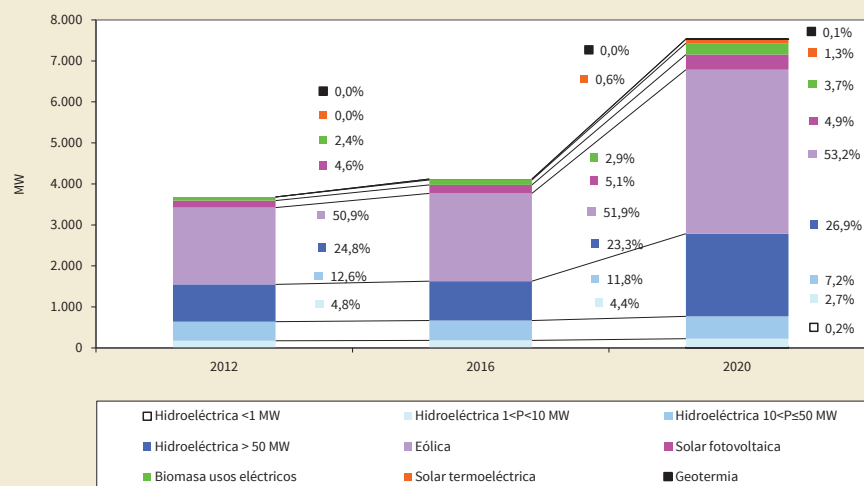
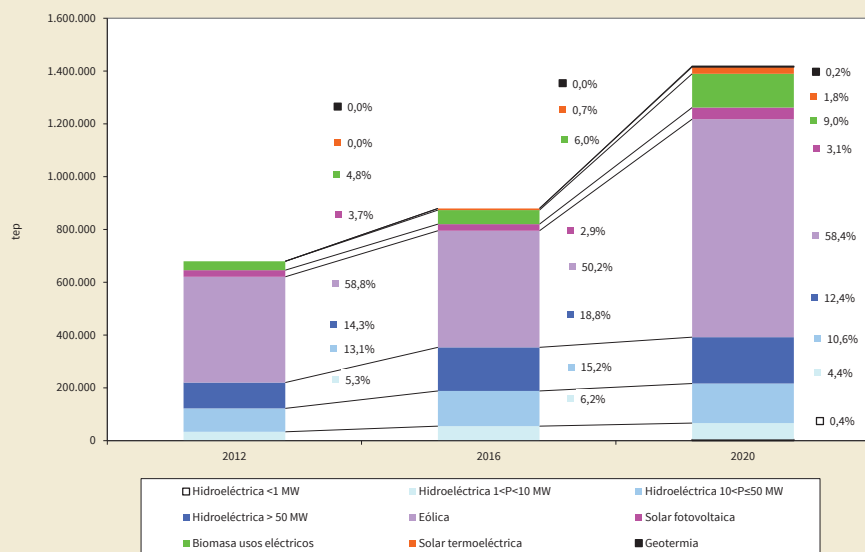


Gráfico 7.2-2.  
Prospectiva de producción de energía de origen renovable para usos eléctricos por tecnologías. Periodo 2013 – 2020



Como puede observarse en las gráficas, el incremento de potencia previsto para las tecnologías de usos eléctricos es de 3.845 MW (de 3.691,6 a 7.537 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 1.873,07 MW actuales a los 4.000 MW previstos en 2020, lo cual supone un incremento de 2.127 MW, es decir aproximadamente un 55% del incremento total de 3.845 MW.

Las tecnologías de la energía hidroeléctrica en esta prospectiva también experimentan incrementos importantes, con un aumento de potencia total de 1.224 MW (de 1.563,31 a 2.787 MW), si bien su participación porcentual en el conjunto de la estructura disminuye, por el mayor aumento relativo del resto de tecnologías.

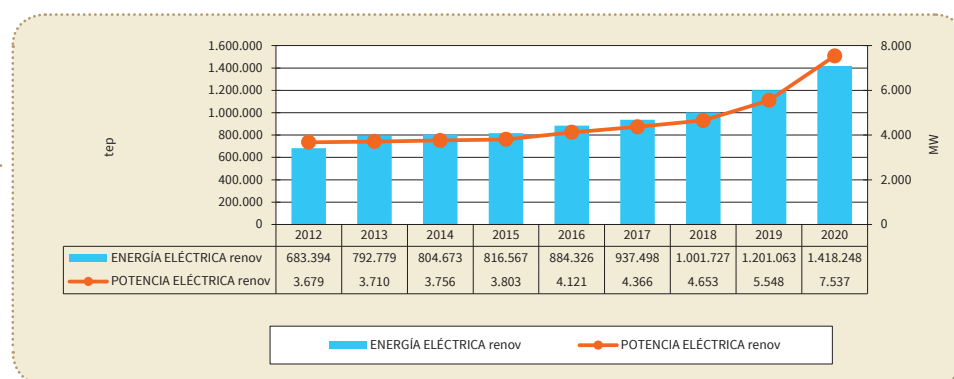
Las diversas tecnologías relacionadas con la biomasa para uso eléctrico, aun presentando en términos absolutos incrementos moderados en comparación con las tecnologías mencionadas anteriormente, aumentan significativamente su participación pasando de los 86,65 MW actuales a 276 MW en 2020.

La solar fotovoltaica también aumenta de forma importante, multiplicando casi por tres su potencia instalada (de 168,57 a 369 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 100 y 5 MW respectivamente.

Respecto a la producción de energía eléctrica, puede observarse en la gráfica 1 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 7.2 - 3 se muestra la evolución anual de la potencia y energía de 2013 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



### 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

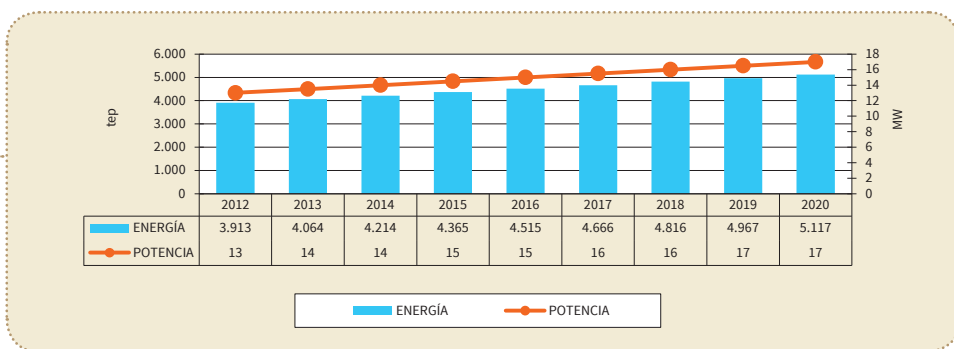
Hidrográfica del Ebro apuesta por incrementar la producción hidroeléctrica aprovechando las infraestructuras de regulación.

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 ≤ 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

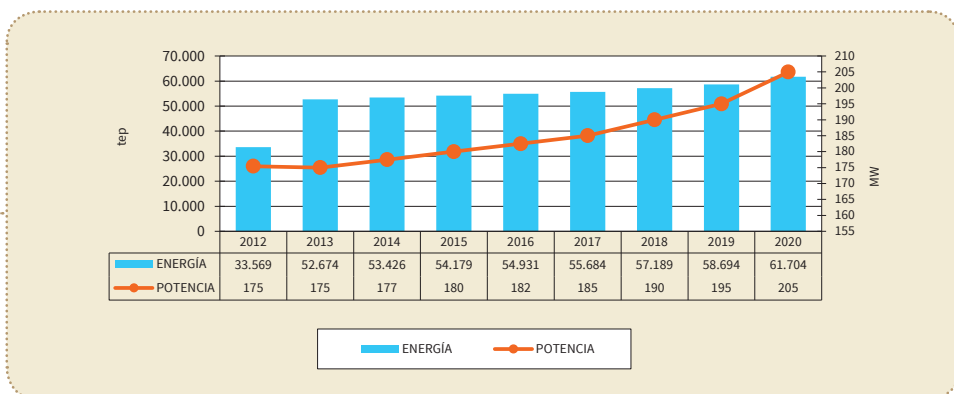


De esta forma se ha previsto la instalación de 4 MW a lo largo del periodo, lo cual equivale a una producción de energía eléctrica acumulada durante el periodo 2013 – 2020, de 427.000 MWh de los cuales 59.500 MWh corresponden al año 2020.

● **Hidroeléctrica. 1 < Potencia ≤ 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 está 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≤10 MW).  
Periodo 2013 – 2020



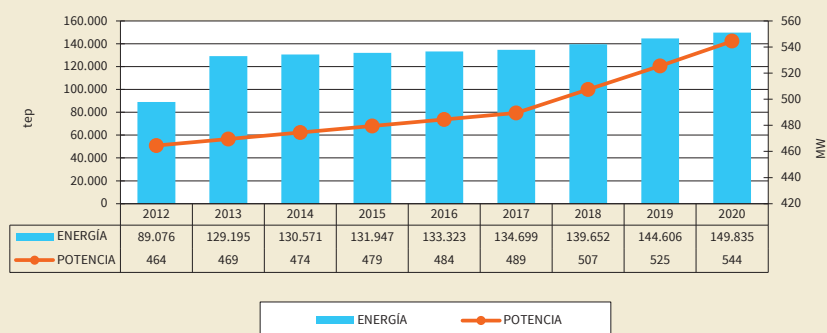
Así pues se ha estimado la instalación de 30 MW a lo largo del periodo, lo cual equivale a una producción de energía eléctrica acumulada en el periodo 2013 – 2020 de 5.214.871 MWh, que en 2020 se prevé sea de 717.484 MWh.

● **Hidroeléctrica. 10 < Potencia ≤ 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≤50 MW). Periodo 2013 – 2020



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 80 MW, hasta llegar a los 544 MW planificados en 2020.

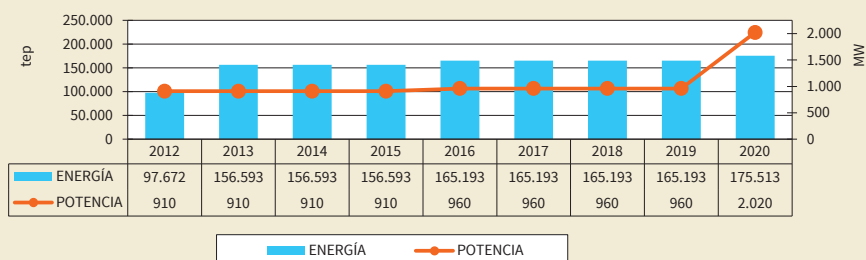
La producción de energía eléctrica acumulada en el periodo 2013 – 2020 de 12.718.917 MWh, que en 2020 se prevé sea de 1.742.265 MWh.

● **Hidroeléctrica. Potencia > 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



Consiguientemente a todo lo anterior se pasaría de los 581 MW actuales a 691 previstos para 2020, sin incluir la potencia de bombeo.

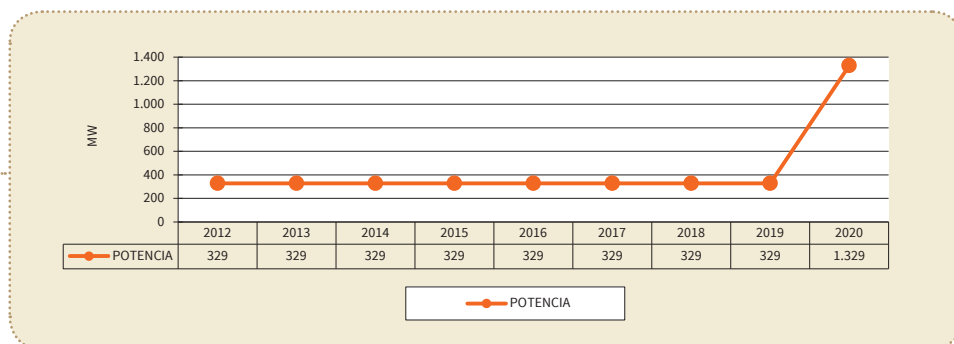
La producción de energía eléctrica acumulada en el periodo 2013 – 2020 de 15.186.743 MWh, que en 2020 se prevé sea de 2.040.843 MWh.

### • 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



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

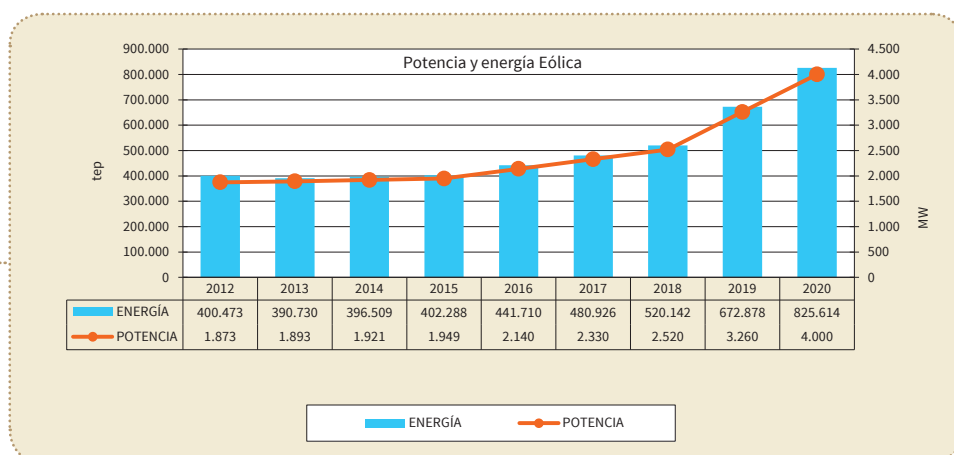
Pese a la gran implementación de esta tecnología en la última década en Aragón, existe todavía un importante potencial por desarrollar, tanto en la instalación de nuevos parques, como en la repotenciación y ampliación de los ya existentes, en la implementación de proyectos singulares y parques de I+D 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 1.873 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. Periodo 2013 – 2020



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.

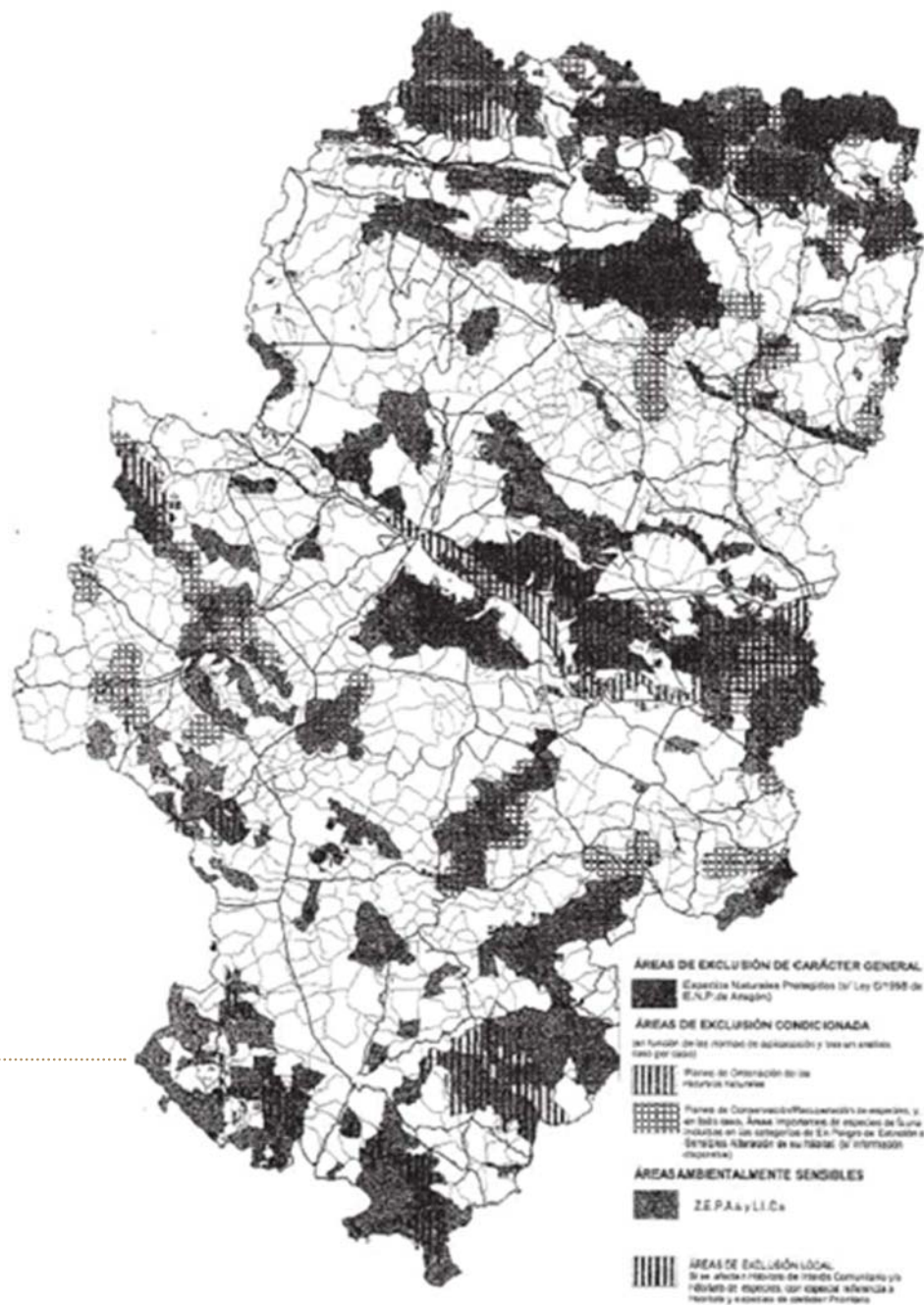
Así pues se ha supuesto que en 2020 la potencia instalada con tecnología eólica será de 4.000 MW, con una estimación de producción de energía de 9.600.162 MWh.

Así pues se ha previsto la instalación de 2.127 MW a lo largo del periodo, lo cual equivale a una producción de energía eléctrica acumulada durante el periodo 2013 – 2020, de 48.032.515 MWh de los cuales 9.600.162 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 7.2 - 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.



Mapa 7.2-1.  
Mapa de sensibilidad eólica de  
la Comunidad Autónoma de  
Aragón



### 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.

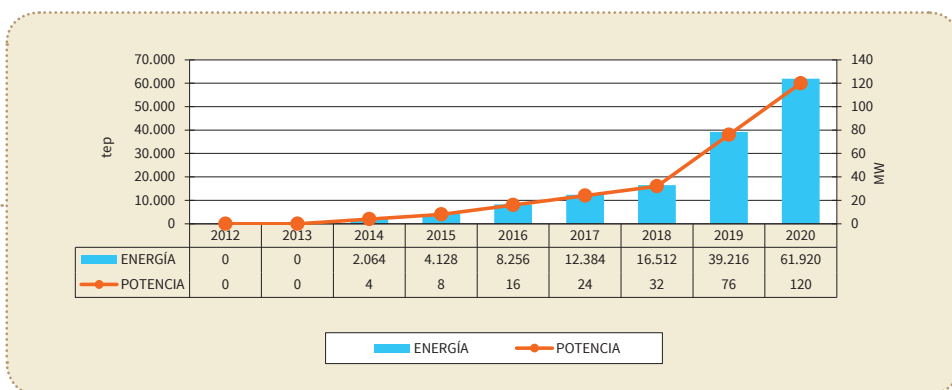
- **Plantas de biomasa**

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



Con las consideraciones anteriores se supone una potencia instalada en 2020 de 120 MW, lo cual equivale a una producción de energía eléctrica acumulada durante el periodo 2013 – 2020 de 1.680.000 MWh y una producción de energía en 2020 de 720.000 MWh, estimando 6.000 horas de media de funcionamiento anual.

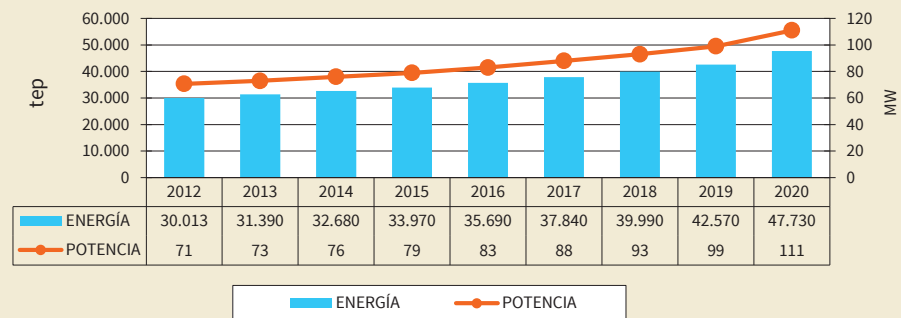
- **Cogeneración con biomasa**

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

Actualmente existen 70,65 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



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.

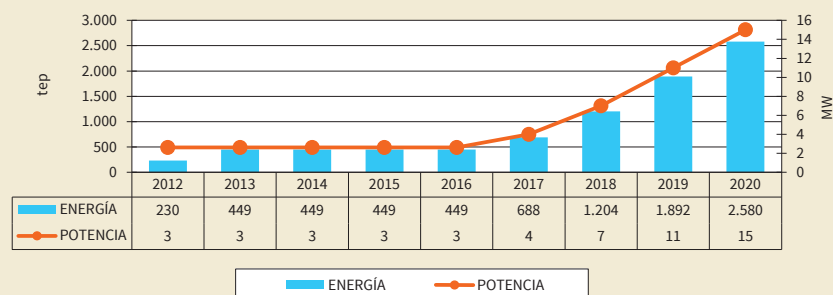
A partir de lo mencionado anteriormente se supone una potencia instalada a lo largo del periodo de 40,35 MW, lo cual equivale a una producción de energía acumulada de 2013 a 2020 de 3.510.000 MWh, siendo en este último año de 555.000 MWh, estimando 6.000 horas de media de funcionamiento anual.

### • 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



Actualmente se disponen de aproximadamente 3 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 94.864 MWh, con 30.000 MWh en 2020.

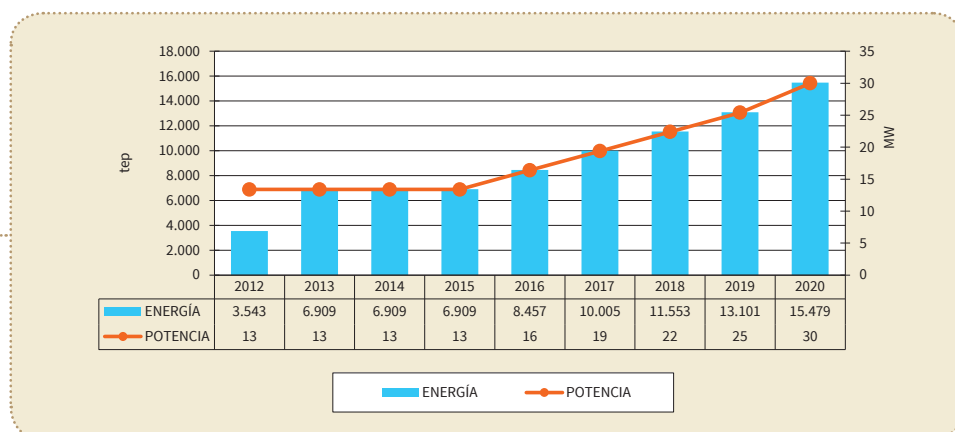
## • Plantas de biogás

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

El biogás 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



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 922.331 MWh y 180.000 MWh en 2020.

No olvidar la necesidad de impulsar las nuevas aplicaciones del biogás, como la inyección en red, ya que pueden contribuir a un aprovechamiento de los potenciales existentes, cumpliendo siempre la normativa vigente.

### 7.2.1.4. Solar fotovoltaica

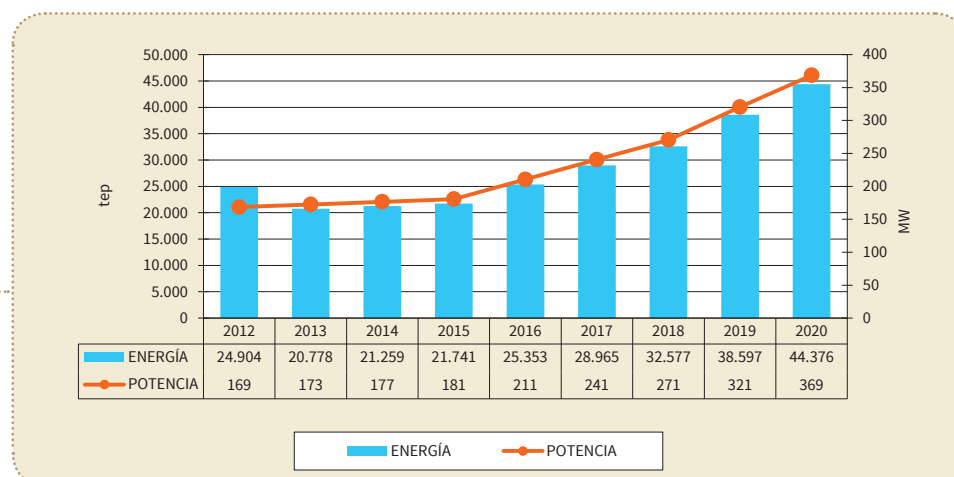
La solar fotovoltaica instalada superó ampliamente las previsiones del Plan Energético de Aragón 2005 – 2012, con un desarrollo muy importante en nuestra región hasta el año 2009 y un crecimiento más estable a partir de ese momento.

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. Periodo 2013 – 2020



Actualmente existen 168,57 MW de potencia instalada, y se estima un incremento de 200 MW en el periodo, lo cual equivale a una producción de energía acumulada de 2013 a 2020 de 2.716.794 MWh, siendo en este último año de 516.000 MWh, estimando 1.700 horas de media de funcionamiento anual.

#### 7.2.1.5. Solar termoeléctrica

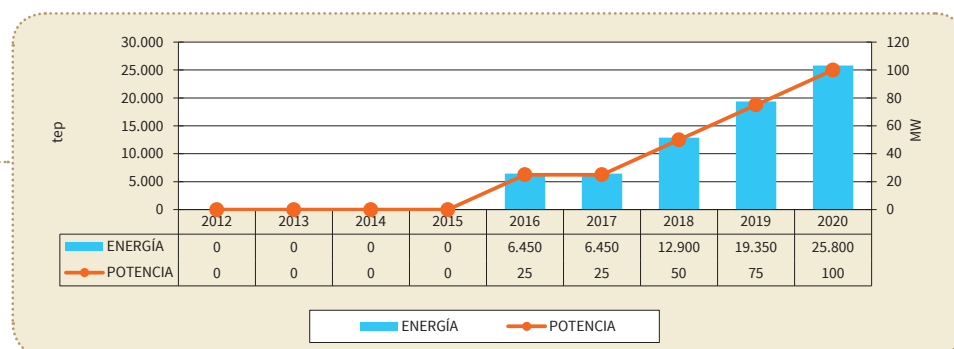
La energía solar termoeléctrica consiste en la concentración de la energía proveniente del sol a través de un medio reflectante en uno o varios puntos para elevar la temperatura de un fluido térmico (agua, aceites, sales fundentes, etc.) con el objeto de generar vapor de agua que, a su vez, se empleará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

Aunque no existe actualmente ninguna planta de estas características en Aragón, lo cierto 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



A lo largo del periodo 2013 - 2020 se ha estimado la instalación de 100 MW, en base a la puesta en marcha de 4 plantas de 25 MW, lo que conllevaría una generación eléctrica para todo el periodo de 825.000 MWh y 300.000 MWh en 2020.

#### 7.2.1.6. Geotermia

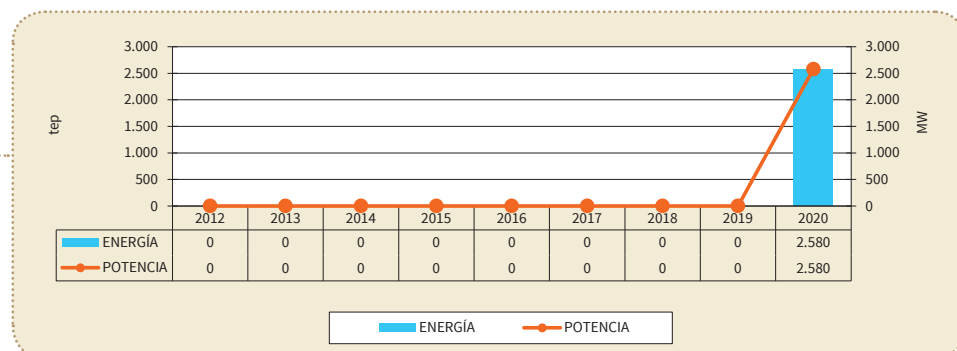
El objetivo de la energía geotérmica es la producción de calor o electricidad aprovechando el recurso térmico que se encuentra bajo el suelo. En este apartado se considera exclusivamente su utilización para la producción de electricidad, a partir de un recurso geotérmico de media y alta temperatura.

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

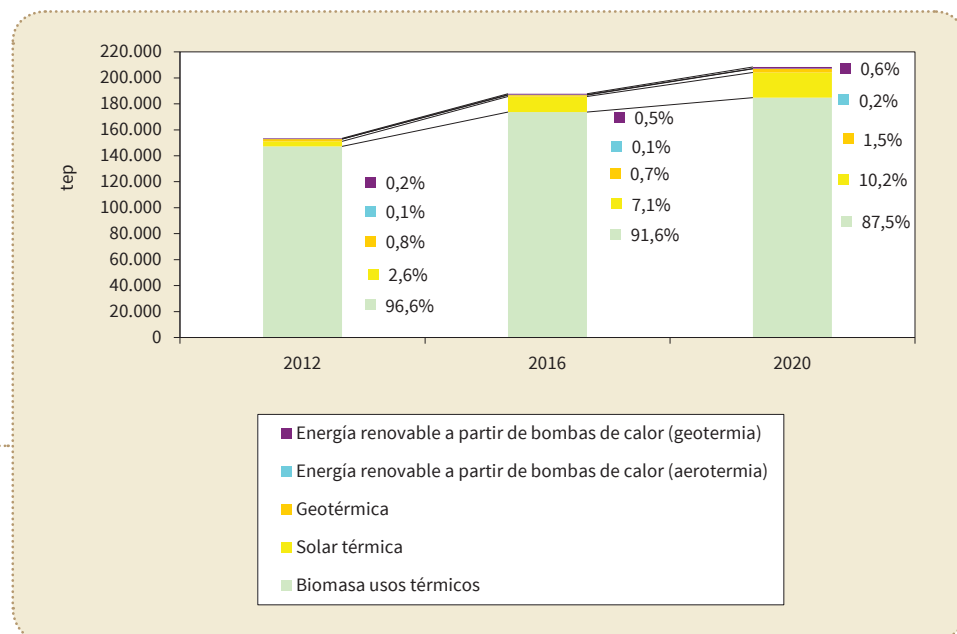


En base al mencionado potencial en nuestra región y a la existencia de alguna iniciativa empresarial en la investigación con sondeos para aprovechamientos geotérmicos, se ha estimado la instalación de 5 MW con tecnología basada en el aprovechamiento geotérmico para producción de electricidad. Ello supone una generación eléctrica en 2020 de 30.000 MWh.

### 7.2.2. Usos térmicos

En la gráfica 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



Tal y como se observa en la gráfica 7.2 - 17, el crecimiento mayor en términos absolutos se da en la biomasa con más de 17.000 tepts de incremento entre 2012 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 15.400 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 1.200 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 el gráfico, aumentan de forma importante su participación en la estructura a lo largo del periodo 2012 – 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 (biogás).



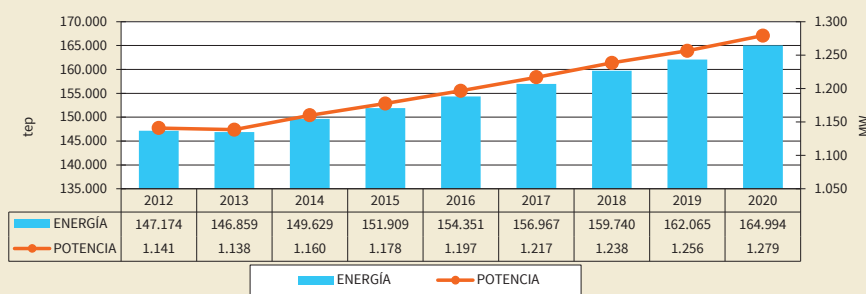
Fotografía 7.2-1.  
Calderas biomasa 3x500 kW  
(Alagón, Zaragoza)

En general aquí se incluyen las aplicaciones tecnológicas dedicadas al suministro de calor para calefacción, producción de agua caliente sanitaria (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 147.174 tep consumidas en 2012, 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. Periodo 2013 – 2020



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 165.000 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 algo más de 1.200 kteps.

En este sentido tiene importancia para la consecución de los objetivos, los sistemas de logística de abastecimiento de biomasa, mejorando su distribución y puesta a disposición del usuario, con el fin de reducir la dependencia con las importaciones, así

como la consolidación de un mercado para la biomasa. También para el desarrollo de los proyectos térmicos, que favorezcan la inclusión de la biomasa térmica, la geotermia o la energía solar térmica, contemplarlos no solo para su uso individual, también para el colectivo, como por ejemplo sistemas de distribución centralizados (district-heating) o los cambios de calderas de combustible convencionales.

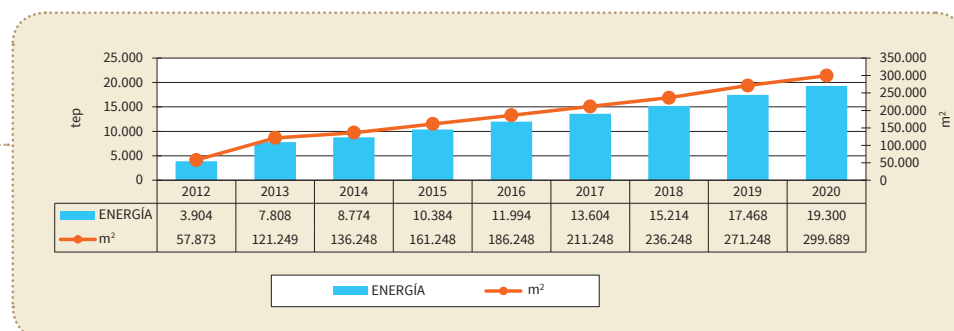
Indicar también la importancia que debe tener la biomasa de origen forestal, por la extensión de las superficies y por su contribución al mantenimiento y la revitalización de las zonas rurales. En este sentido el Departamento competente en materia de gestión forestal, esta profundizando en el desarrollo de los instrumentos de gestión forestal para llevar a cabo la gestión técnica de los montes, incluyendo su aprovechamiento energético. Asimismo, el Gobierno de Aragón está tramitando la nueva Ley de Montes con cuatro ejes fundamentales: simplificar los trámites, fomentar la actividad económica, la prevención y lucha contra los incendios y la compatibilización con la protección del medio ambiente.

### 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



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 teps, que aproximadamente equivale al 3% que prevé el Plan de Energías Renovables 2010 – 2020 para España. Todo esto implica un incremento de unos 243.000 m<sup>2</sup> a lo largo del periodo, con una producción térmica acumulada en el mismo de unos 104 kteps.

### 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.

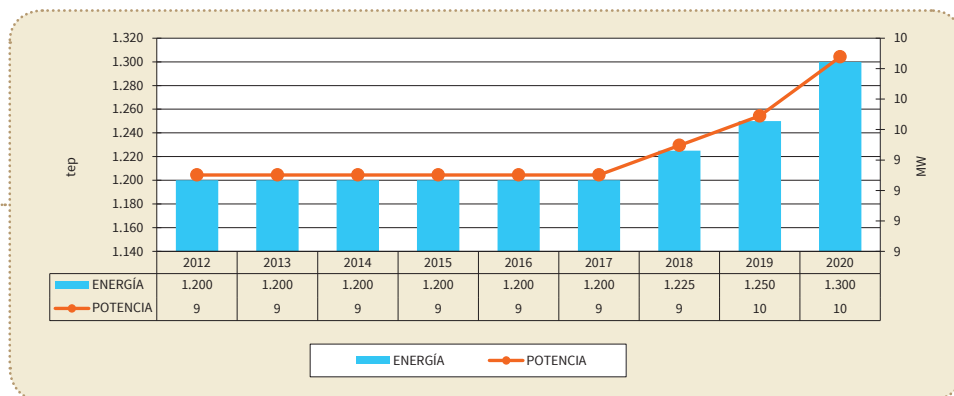
Seguidamente se especifica para cada una de las tres fuentes; geotermia, energía renovable a partir de bombas de calor aerotérmicas y energía renovable a partir de bombas de calor geotérmicas, las previsiones de producción de energía en el periodo de estudio.

- **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 termales en balnearios.

Gráfico 7.2-20.  
 Prospectiva de potencia instalada y de producción de energía térmica en Aragón con geoterminia. Periodo 2013 – 2020



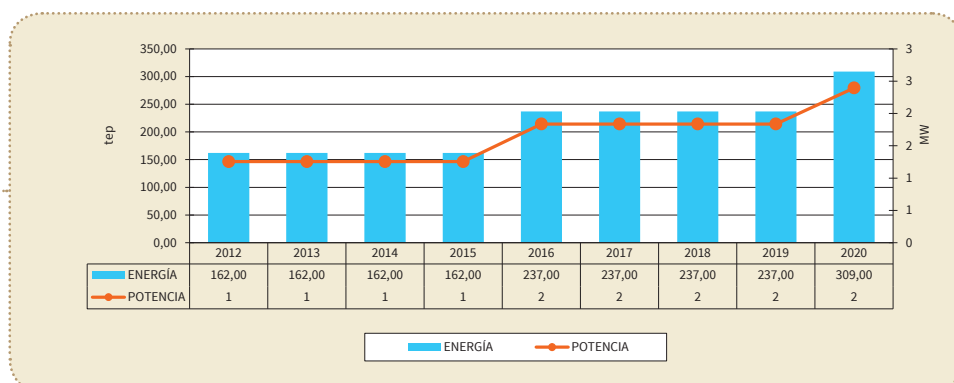
Aunque en los últimos años no se ha observado un crecimiento de la energía producida, cabe estimar un ligero crecimiento uniforme hasta alcanzar las 1.300 teps en 2020, lo cual supone un incremento en el periodo de 100 teps, siendo la producción acumulada a lo largo del mismo de 9.775 teps.

### • Energía renovable a partir de bombas de calor (aeroterminia)

La Directiva 2009/28/CE define “aeroterminia” 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 aeroterminia en Aragón. Periodo 2013 – 2020



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.



Fotografía 7.2-2.  
 Instalación geotérmica para climatización en centro deportivo de 100 kW (Zaragoza)

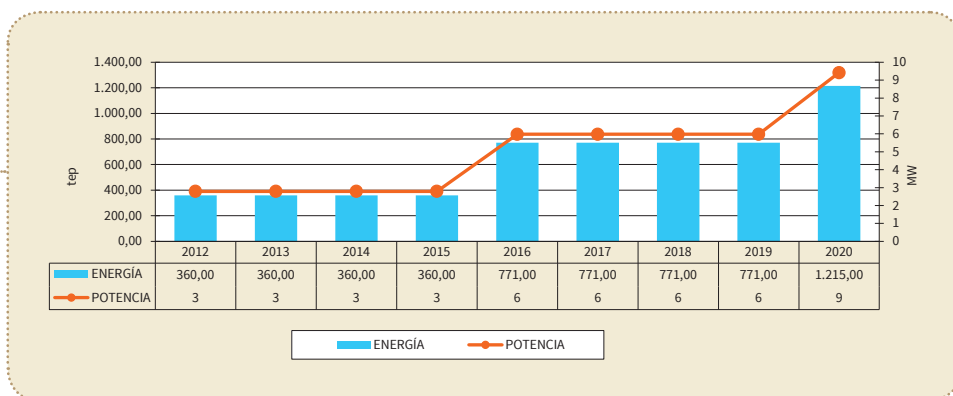


- **Energía renovable a partir de bombas de calor (geotermia)**

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 geotermia con bomba de calor en Aragón. Período 2013 – 2020



Se ha calculado que en Aragón se produjeron 360 tepts en 2012 con esta tecnología, estimándose un crecimiento de 855 tepts en el periodo 2013 – 2020, con una producción acumulada a lo largo del mismo de 5.379 tepts.

### 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 2012 fue de 75.736 tep, correspondiendo 69.499 tep a biodiesel y 6.237 tep a bioetanol.



Fotografía 7.2-3.

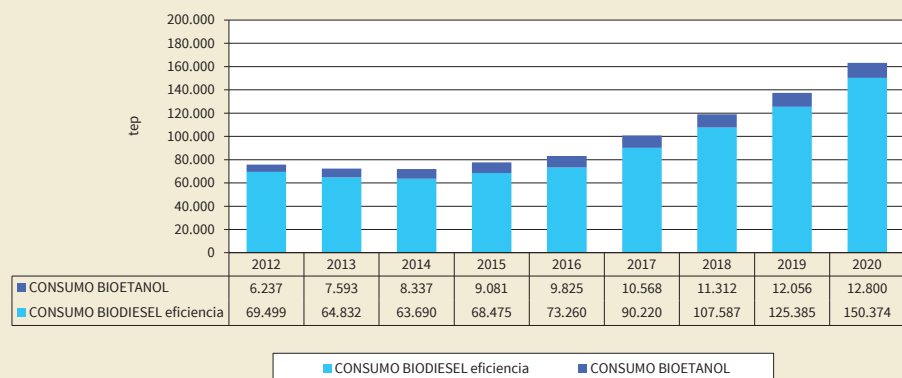
Planta de producción de biodiesel (Altorricón, Huesca)

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 163.174 tep, desagregados según se refleja en el gráfico 7.2 - 23.

Gráfico 7.2-23.

Prospectiva de consumo de biodiesel y bioetanol en Aragón. Periodo 2013 – 2020

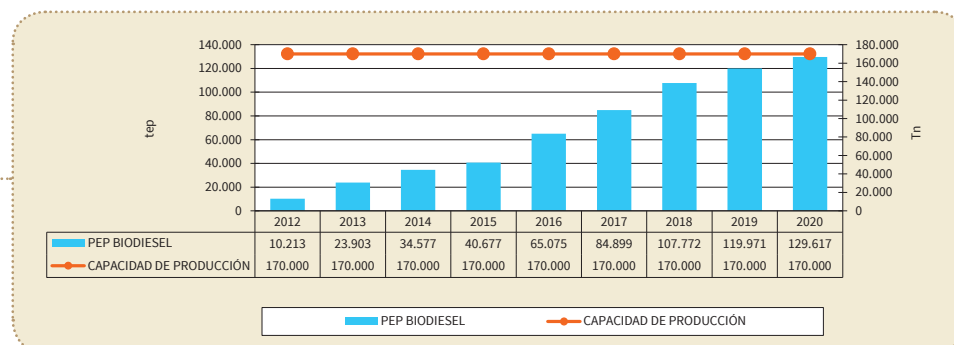


Es importante destacar la importancia de la obtención de la materia prima, como una contribución muy positiva a la actividad económica sobretodo en el medio rural.

La capacidad de producción nominal actual en la Comunidad Autónoma de Aragón (2012) es de 170.000 Toneladas, repartidas en cuatro plantas de producción de biodiesel.

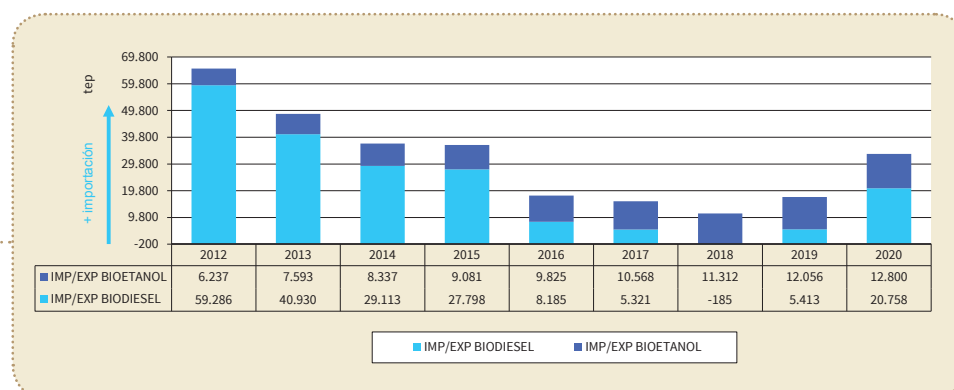
Al igual que en la planificación nacional, no se contempla el aumento de nueva capacidad en la Comunidad Autónoma de Aragón en el periodo de planificación, si bien si aumentar la disponibilidad de las plantas ya existentes. Así se refleja en el gráfico 7.2 - 24.

Gráfico 7.2-24.  
Prospectiva de la producción de biodiesel y capacidad de producción en Aragón. Periodo 2013 – 2020



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 consumo, 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. Periodo 2013 – 2020



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 2017 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 33.600 tepts entre biodiesel y bioetanol.

La movilidad sostenible, es el modelo de movilidad que permite desplazarse con los mínimos impactos ambientales y territoriales. Un modelo de movilidad sostenible sería aquél en que los medios que menos energía consumen y menos emisiones producen

por kilómetro recorrido y viajero transportado tuviesen más protagonismo. Aragón apuesta por este modelo en el presente Plan. Por ejemplo, en Zaragoza está en marcha el Plan intermodal de transportes del área de Zaragoza: Plan de movilidad sostenible. A continuación se presentan los objetivos propuestos para el 2020 en referencia a la electricidad procedente de fuentes renovables en el transporte, y en el capítulo 12 existe un apartado específico en el que se enumeran las acciones más importantes en I+D+i en materia de movilidad sostenible y vehículo eléctrico, ya que la generalización de este tipo de tecnologías se considera que ayudará a alcanzar numerosos beneficios sociales, gracias a una mayor vertebración del territorio y la generación de empleo.

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.

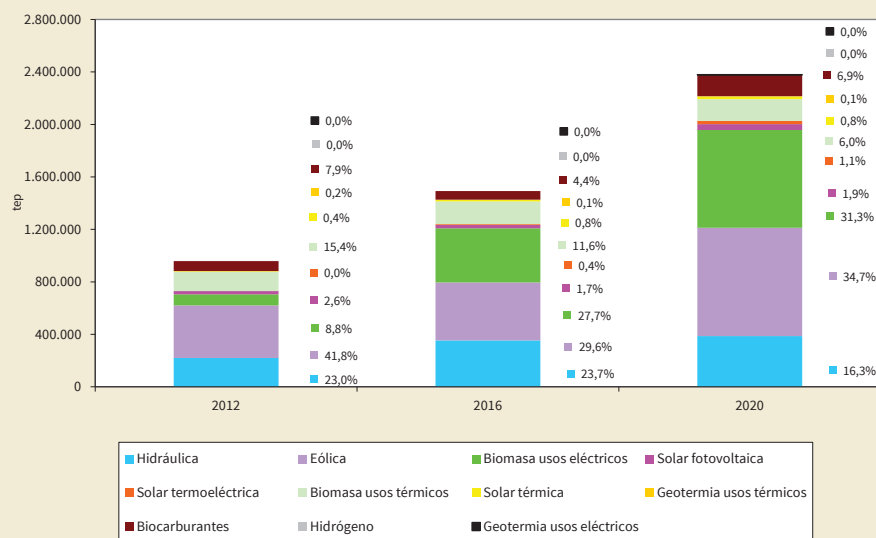
Por último en referencia al hidrógeno se estima un consumo en 2020 de 1 tep, que aun siendo en términos absolutos un valor modesto, cabe resaltar que cualitativamente será muy importante la existencia de una infraestructura de hidrógeno para el sector automoción en el horizonte 2020. Aragón dispone actualmente 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 previstos en el periodo 2013 – 2020.

Gráfico 7.2-26.

Prospectiva de producción eléctrica y térmica de energías renovables en Aragón por fuentes energéticas. Periodo 2013 – 2020



PER (tep)	2.012		2.016		2.020		Incrementos periodo 2013-2020	
	tep	Participación %	tep	Participación %	tep	Participación %	Δ medio anual %	Δ acumulado %
Eólica	400.473,17	41,8%	441.710	29,6%	825.614	34,7%	9,5%	425.141
Hidráulica	220.316,86	23,0%	353.447	23,7%	387.051	16,3%	7,3%	166.734
Solar Fotovoltaica	24.904,25	2,6%	25.353	1,7%	44.376	1,9%	7,5%	19.472
Geotermia usos eléctricos	0,00	0,0%	0	0,0%	5	0,0%	-	5
Solar Térmica	3.903,79	0,4%	11.994	0,8%	19.300	0,8%	22,1%	15.396
Biomasa usos térmicos	147.174,34	15,4%	173.619	11,6%	164.994	6,9%	1,4%	17.819
Geotermia usos térmicos	1.722,00	0,2%	1.200	0,1%	2.824	0,1%	6,4%	1.102
Biogás	6.220,11	0,6%	33.827	2,3%	61.918	2,6%	33,3%	55.698
Plantas Biomasa	0,00	0,0%	27.520	1,8%	206.400	8,7%	-	206.400
Gasificación con Biomasa	61,00	0,0%	1.496	0,1%	8.599	0,4%	85,6%	8.538
Cogeneración biomasa	77.622,10	8,1%	349.902	23,5%	467.941	19,7%	25,2%	390.319
Biocarburantes	75.736,04	7,9%	65.075	4,4%	163.174	6,9%	10,1%	87.438
Hidrógeno	0,36	0,0%	0	0,0%	0,64	0,0%	7,6%	0
Solar Termoeléctrica	0,00	0,0%	6.450	0,4%	25.800	1,1%	-	25.800
<b>TOTAL</b>	<b>958.134,02</b>	<b>100,0%</b>	<b>1.491.593</b>	<b>100,0%</b>	<b>2.377.998</b>	<b>100,0%</b>	<b>12,0%</b>	<b>1.419.863</b>

En general todas las tecnologías experimentan un incremento, si bien algunas como la hidroeléctrica disminuyen su participación del 23% al 16,3% debido al gran desarrollo que experimentan otras como la biomasa para usos eléctricos que pasa de un 8,1% a un 28,7%. Otras fuentes más consolidadas como la eólica mantienen prácticamente constante su participación, lo cual supone importantes crecimientos en términos absolutos.

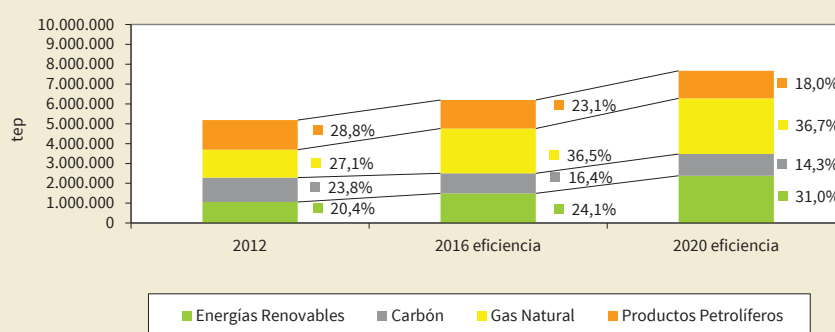
Indicar que, en relación con los datos relativos al hidrógeno obviamente es un vector energético, por lo que en la tabla se recoge es su producción procedente de fuentes de energía renovables.

## 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 7.669.245 tep, de los cuales 2.379.049 tep corresponden a energías renovables, es decir, el 31% del consumo de energía primaria corresponderá a fuentes renovables en el año 2020.

Gráfico 7.3-27.  
Prospectiva del consumo total de energía primaria (CEP) en Aragón por fuentes energéticas. Periodo 2013 – 2020



	2012		Incremento 2013 - 2020 Escenario eficiencia		2020		Incremento medio anual
	tep	%	tep	%	tep	%	%
<b>Energías Renovables</b>	1.055.599	20,4%	1.323.450	125,4%	2.379.049	31,0%	10,7%
<b>Carbón</b>	1.233.731	23,8%	-137.943	-11,2%	1.095.788	14,3%	-1,5%
<b>Gas Natural</b>	1.403.238	27,1%	1.408.868	100,4%	2.812.107	36,7%	9,1%
<b>Productos Petrolíferos</b>	1.494.392	28,8%	-112.089	-7,5%	1.382.302	18,0%	-1,0%
<b>TOTAL</b>	<b>5.186.960</b>	<b>100,0%</b>	<b>2.482.286</b>	<b>47,9%</b>	<b>7.669.245</b>	<b>100,0%</b>	<b>5,0%</b>

Esta cifra denota un aumento notable en la participación de energías renovables sobre el consumo de energía primaria, pasando de un 20,4% en 2012 a un 31% en el año 2020, como ya se ha comentado. El incremento acumulado es de un 100,4%, muy por encima del incremento acumulado experimentado por el consumo total de energía primaria (47,9%).

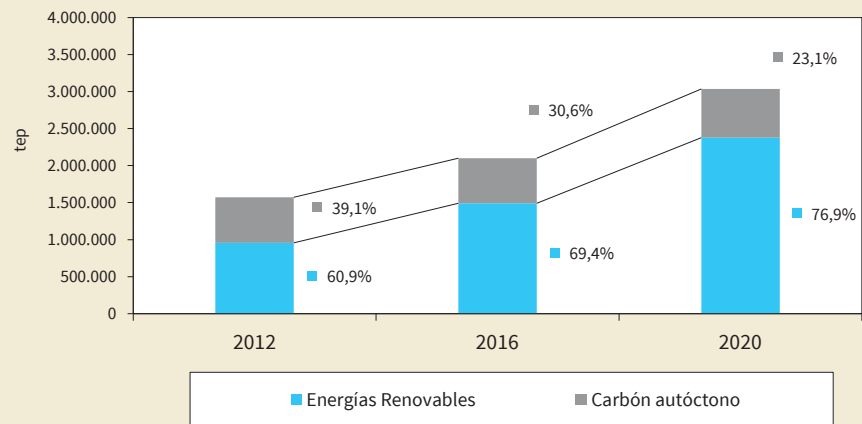


### 7.3.2. Participación de las energías renovables sobre la producción de energía primaria

La producción de energía primaria en Aragón para el año 2020 asciende a 3.035.470 tep, de los cuales 2.378.000 corresponden a energías renovables, es decir, un 78,3% frente al 60,9% del año 2012.

Gráfico 7.3-28.

Prospectiva de la producción de energía primaria en Aragón por fuentes energéticas. Periodo 2013 – 2020



PEP (tep)	2.012	%	2.016	%	2.020	%	inc med anual
Energías Renovables	958.134,02	60,9%	1.491.593	71,0%	2.377.998	78,3%	12,0%
Carbón autóctono	614.930,32	39,1%	608.464	29,0%	657.473	21,7%	0,8%
<b>TOTAL</b>	<b>1.573.064,34</b>	<b>100%</b>	<b>2.100.057</b>	<b>100%</b>	<b>3.035.470</b>	<b>100%</b>	<b>8,56%</b>

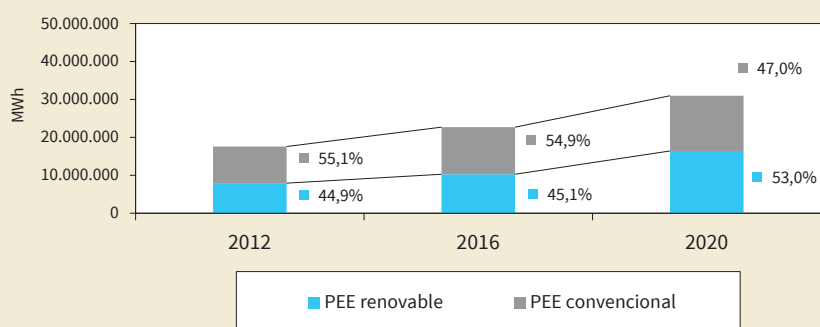
### 7.3.3. Participación de la energía eléctrica de origen renovable sobre la producción total de energía eléctrica

En el caso de la producción de energía eléctrica, en el año 2020 se prevé una producción de 30.933.535 MWh frente a los 17.582.277 MWh de 2012, lo que supone un incremento acumulado del 76% aproximadamente.

La participación de las energías renovables pasa de un 44,9% a un 53%, lo que en términos del incremento acumulado se traduce en un 107,6%.

Gráfico 7.3-29.

Prospectiva de la producción de energía eléctrica de origen renovable frente a la producción total de energía eléctrica en Aragón. Periodo 2013 – 2020



PEE (MWh)	2.012		Incremento acumulado 2013 - 2020		2.020	
	MWh	%	MWh	%	MWh	%
PEE renovable	7.900.937,69	44,9%	8.500.816	107,6%	16.401.753	53,0%
PEE convencional	9.681.339,82	55,1%	4.850.442	50,1%	14.531.792	47,0%
<b>TOTAL</b>	<b>17.582.277,51</b>	<b>100%</b>	<b>2.100.057</b>	<b>76%</b>	<b>30.933.535</b>	<b>100%</b>

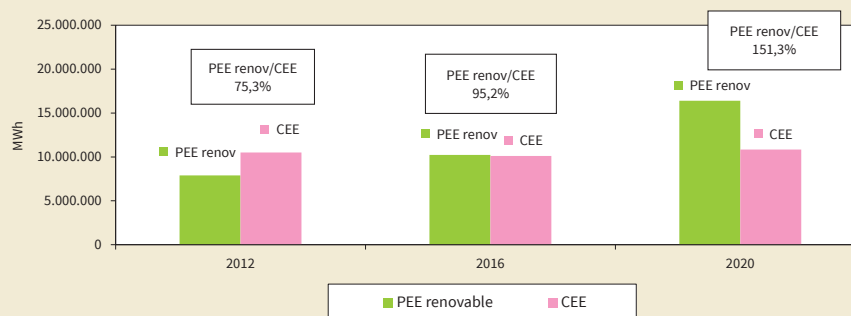
### 7.3.4. Participación de la energía eléctrica de origen renovable respecto del consumo final de energía eléctrica

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 75,3% en el año 2012 a un 151,3% en el año 2020.

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



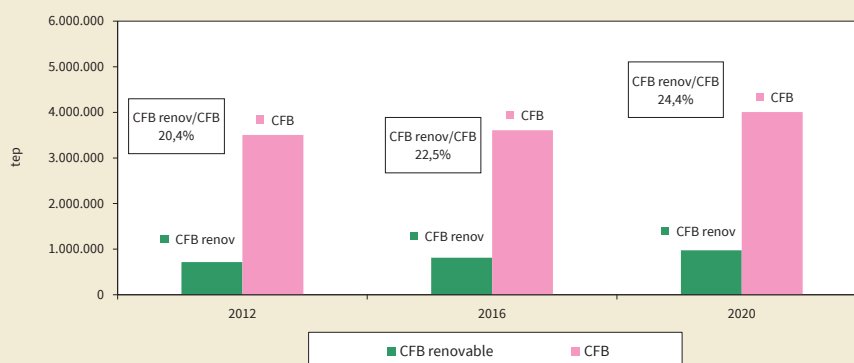
MWh	2.012		Incremento acumulado 2013 - 2020		2.020		inc med anual
	MWh	PEErenov/CEE %	MWh	%	MWh	PEErenov/CEE %	%
PEE renovable	7.900.937,69	75,3%	8.500.815,6	107,6%	16.401.753	151,3%	9,6%
CEE	10.495.137,87		348.847,7	3,3%	10.843.986		0,4%

### 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 24,4% en el año 2020.

Gráfico 7.3-31.  
Prospectiva de Consumo Final Bruto de energías renovables respecto del Consumo Final Bruto total en Aragón. Periodo 2013 – 2020



tep	2.012		Incremento acumulado 2013 - 2020		2.020		inc med anual	
	tep	%	tep	%	tep	%	tep	%
CFB renovable	716.011,32	20,4%	260.332	36,4%	976.343	24,4%		4,0%
CFB	3.502.363,79		504.787	14,4%	4.007.151			1,7%

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.

# PROSPECTIVA 2013 – 2020: CAPÍTULO 8 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 – 2012 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 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 2012 y con el horizonte de 2020.

Cabe destacar que el primer documento del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020 comenzó a elaborarse en 2011, pero la reforma energética que comenzó en julio de 2013 han hecho que del primer al segundo documento se estimase oportuno reducir los objetivos básicamente en cuanto a la potencia eléctrica prevista en energías renovables y cogeneración, esto es, del régimen especial.

Así mismo se han incorporado las aportaciones recogidas del proceso de participación ciudadana y las alegaciones recibidas tras el periodo de información pública

En el capítulo 11 se resumen todos los resultados referentes al balance de energía en el año 2020 así como para el año base de planificación, es decir, se recogen los valores de consumo de energía primaria, transformación y consumo de energía final para el año 2012 y la previsión futura.

## **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**

Como ya se ha comentado con anterioridad, el día 1 de octubre de 2013 el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, patronal minera y sindicatos firmaron el “Marco de Actuación para la Minería del Carbón y las Comarcas Mineras para el periodo 2013 – 2018”, fijando una presencia del carbón autóctono en el mix energético nacional del 7,5%. Establece que a partir del año 2015 la generación eléctrica con carbón nacional y la producción de mineral y el precio del mismo formarán parte del ámbito de gestión de las empresas implicadas: eléctricas y mineras.

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.

La central térmica de Andorra es, por tanto, elemento fundamental para la vertebración territorial, para el desarrollo económico y social de las comarcas mineras y para Aragón en su conjunto, que garantiza una producción de energía eléctrica fiable y dando estabilidad al mix energético en nuestra comunidad y contribuyendo al de España.



Esta central es de interés general y se hará todo lo posible para que se materialicen las inversiones necesarias que garanticen su funcionamiento en el futuro. En este sentido, podrán declararse de interés autonómico aquellas inversiones por su especial relevancia para el desarrollo económico y territorial en Aragón.

Teniendo en cuenta lo anteriormente dicho, la explotación de estas centrales, debemos 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.

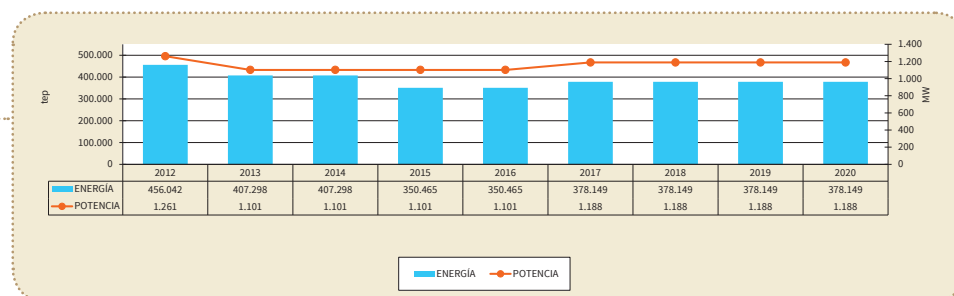
En la actualidad hay permisos de investigación en la Comunidad Autónoma de Aragón en busca de posibles almacenes subterráneos de dióxido de carbono. En una primera fase consistiría en separar el dióxido de carbono del resto de los gases que se originan durante la combustión del carbón u otras fuentes 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.

En el marco de esta planificación, la Comunidad Autónoma de Aragón es considerada como zona estratégica para la extracción del carbón, con el objeto de que se permita el mayor funcionamiento de la central térmica con la aportación máxima posible del recurso autóctono.

En la evolución de potencia, partiendo de que ya no funcionaba la central térmica de Escatrón (Teruel) de 80 MW, en 2013 cesa 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 acogiendo al régimen de funcionamiento de las grandes instalaciones de combustión.

Gráfico 8.2-1.

Prospectiva de potencia instalada y de producción de energía eléctrica en Aragón en centrales térmicas de carbón. Periodo 2013 – 2020



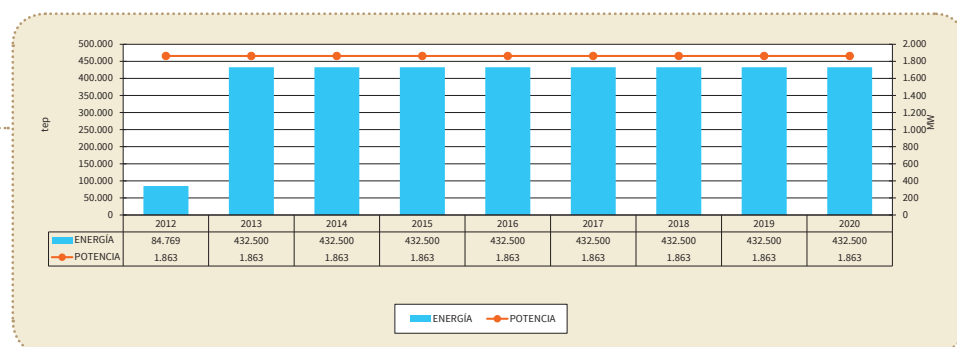
El desarrollo tecnológico unido a las iniciativas empresariales, hace que se pueda estimar la posibilidad de incrementar el parque de generación con aprovechamiento de carbones de alguna nueva central, pudiendo alcanzar en el horizonte de 2020 una potencia de 1.188 MW. La puesta en funcionamiento de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

De acuerdo con las previsiones de generación para 2013 y 2014, y que figuran en el “Marco de Actuación para la Minería del Carbón y las Comarcas Mineras para el periodo 2013 – 2018”, y que a partir de 2015 que finaliza la vigencia de las restricciones por garantía de suministro, y que dependerá de los acuerdos entre las empresas eléctricas y mineras, se estima para el año 2020 una generación eléctrica de 4.397.077 MWh, con una generación acumulada a lo largo del periodo 2013 – 2020 de 35.210.700 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 985.686 MWh (aproximadamente un 26% de la potencia total instalada en Aragón y un 5,6% de la producción total de energía eléctrica).

Gráfico 8.2-2.  
Prospectiva de potencia instalada y de producción de energía eléctrica en Aragón en centrales de ciclo combinado. Periodo 2013 – 2020



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 todo el sistema.

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.

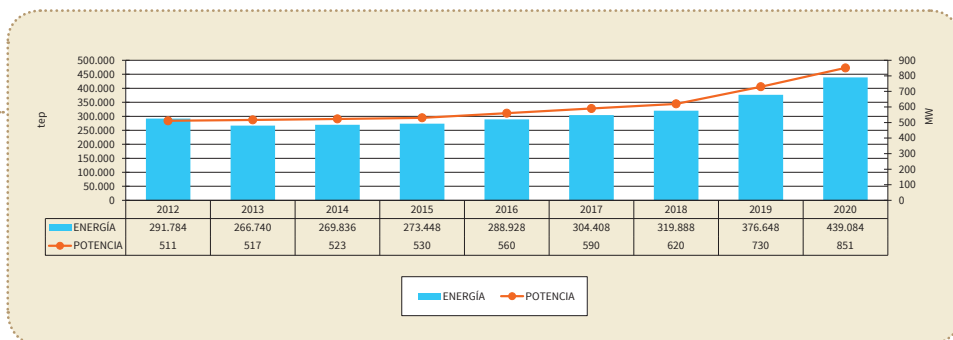
### 8.2.3. Cogeneración

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.

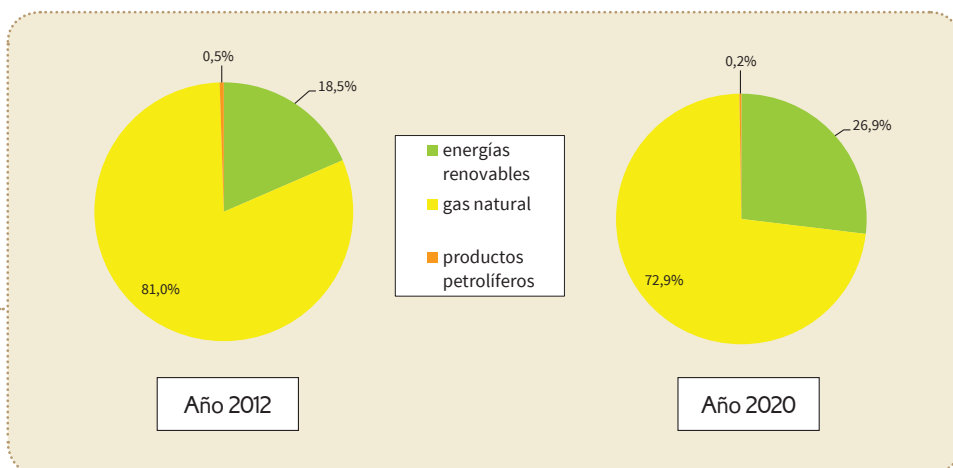
Gráfico 8.2-3.  
Prospectiva de potencia instalada y de producción de energía eléctrica en Aragón en cogeneración convencional. Período 2013 – 2020



Por todo lo anterior, en la prospectiva se ha estimado el alcanzar los 851 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 5.105.625 MWh, con una generación acumulada a lo largo del periodo 2013-2020 de 29.523.006 MWh.

Gráfico 8.2-4.  
Estructura del consumo de combustible en cogeneración en Aragón por fuentes. Años 2012 y 2020



Fotografía 8.2-1.  
Central de trigeneración de  
1MW (Mallén,Zaragoza)

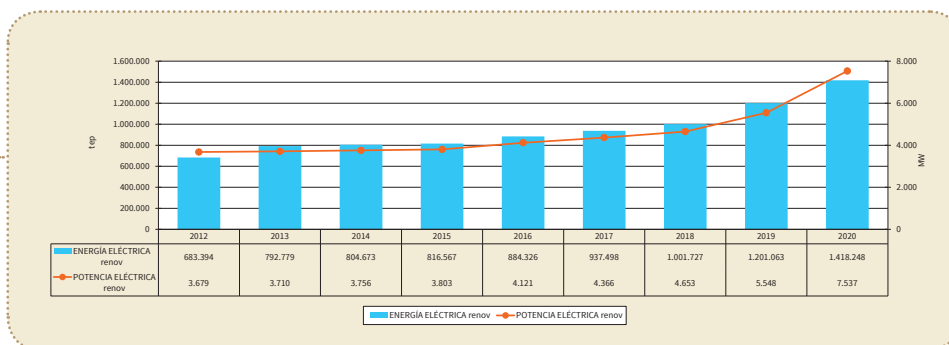


### 8.2.4. Energías renovables

La prospectiva para las energías renovables, para usos eléctricos y usos térmicos, se han descrito en el capítulo 7. 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 2012, el 50% de la potencia instalada para usos eléctricos correspondía a energías renovables, esto supone a su vez un 45% 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 53%.

Gráfico 8.2-5.  
Previsión de potencia instalada  
y de producción de energía  
eléctrica en Aragón de energías  
renovables. Periodo  
2013 – 2020



- **Energía hidroeléctrica**

- **Minihidroeléctrica. Potencia  $\leq 1$  MW**

En el 2012 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.  $1 \text{ MW} < \text{Potencia} \leq 10 \text{ MW}$**

En el 2012 la potencia instalada era de 175 MW y se prevé que en 2020 se alcancen los 205 MW, lo cual se estima supone una producción eléctrica de 717.484 MWh.

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

En el 2012 la potencia instalada era de 464 MW y se prevé que en 2020 se alcancen los 544 MW, lo cual se estima supone una producción eléctrica de 1.742.265 MWh

- **Hidroeléctrica. Potencia  $> 50 \text{ MW}$**

En el 2012 la potencia instalada era de 581 MW (sin bombeo) y se prevé que en 2020 se alcancen los 691 MW (sin bombeo), lo cual se estima supone una producción eléctrica de 2.040.843 MWh. La potencia de hidroeléctrica de bombeo instalada en 2012 es de 329 MW y se espera que alcance los 1.329 MW en 2020.

- **Eólica**

En el año 2012, las instalaciones de energía eólica en servicio en Aragón tenían una potencia total instalada de 1.873 MW. Para el año 2020 se prevé una potencia instalada de 4.000 MW y 9.600.162 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 2012 no existían este tipo de instalaciones, pero se prevé en el año 2020 una potencia instalada de 120 MW, que supondrán una producción de energía eléctrica de 720.000 MWh.

- **Cogeneración con biomasa**

La potencia total de estas instalaciones en el año 2012 era de 71 MW, siendo la previsión para el año 2020 de 111 MW instalados. Por su parte, la producción de energía eléctrica en el horizonte de 2020 se estima en 555.000 MWh.

- **Plantas de gasificación**

En el periodo 2013-2020 se prevé la instalación de 12 MW para esta tecnología lo que sumada a la potencia actual supondrá 30.000 MWh de producción de energía.

- **Plantas de biogás**

La potencia total de estas instalaciones en el año 2012 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 180.000 MWh.

- **Solar fotovoltaica**

La potencia instalada en el 2012, tanto de equipos conectados a la red como aislados, era de 168,57 MW y se tiene previsto alcanzar en 2020 los 369 MW, lo que supondrá una producción de energía eléctrica de 516.000 MWh.

- **Solar termoeléctrica**

Se tiene prevista la instalación de 100 MW en el periodo 2013 – 2020. Esta potencia supondría generar 300.000 MWh en 2020.

- **Geotermia**

Se tiene prevista la instalación de 5 MW en el periodo 2013 – 2020. Esta potencia supondría generar 30.000 MWh en 2020.



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

Como se puede observar en los gráficos 8.3 - 6 y 8.3 - 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 eficiencia	
	Potencia	Generación	Potencia	Generación	Potencia	Generación
Térmica de carbón	1.261,40	456.042,17	-73	-77.893	1.188	378.149
Ciclo Combinado	1.862,62	84.769,16	0	347.731	1.863	432.500
Cogeneración Convencional	510,94	291.783,90	340	147.300	851	439.084
Hidroeléctrica <1 MW	13,00	3.913,00	4	1.204	17	5.117
Hidroeléctrica 1<P<10 MW	175,43	33.568,52	30	28.135	205	61.704
Hidroeléctrica 10<P<=50 MW	464,46	89.076,36	80	60.758	544	149.835
Hidroeléctrica > 50 MW *	910,42	97.671,99	1.110	77.841	2.020	175.513
Hidroeléctrica de bombeo	329,00	26.879,30	1.000	81.700	1.329	108.579
<b>TOTAL HIDROELÉCTRICA</b>	<b>1.563,31</b>	<b>224.229,86</b>	<b>1.224</b>	<b>167.938</b>	<b>2.787</b>	<b>392.168</b>
Eólica	1.873,07	400.473,17	2.127	425.141	4.000	825.614
Solar fotovoltaica	168,57	24.904,25	200	19.472	369	44.376
Plantas Biomasa	0,00	0,00	120	61.920	120	61.920
Biogás	13,39	3.543,41	17	11.936	30	15.479
Cogeneración biomasa	70,65	30.012,94	40	17.717	111	47.730
Gasificación con biomasa	2,61	230,02	12	2.350	15	2.580
<b>TOTAL BIOMASA USOS ELÉCTRICOS</b>	<b>86,65</b>	<b>33.786,36</b>	<b>189</b>	<b>93.923</b>	<b>276</b>	<b>127.709</b>
Solar termoeléctrica	0,00	0,00	100	25.800	100	25.800
Geotérmica	0,00	0,00	5	2.580	5	2.580
<b>Total UE</b>	<b>7.326,55</b>	<b>1.515.988,87</b>	<b>4.112</b>	<b>1.151.992</b>	<b>11.438</b>	<b>2.667.981</b>

Tabla 8.3-1.  
Potencia instalada y producción de energía eléctrica.  
Periodo 2013 – 2020.

\* Incluye hidroeléctrica de bombeo

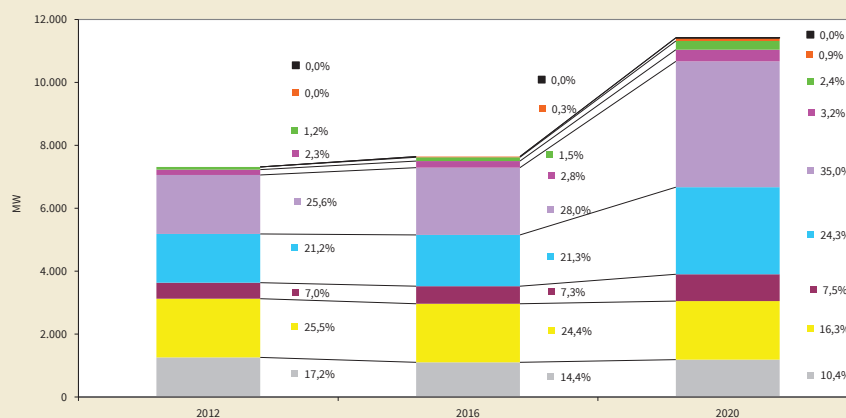
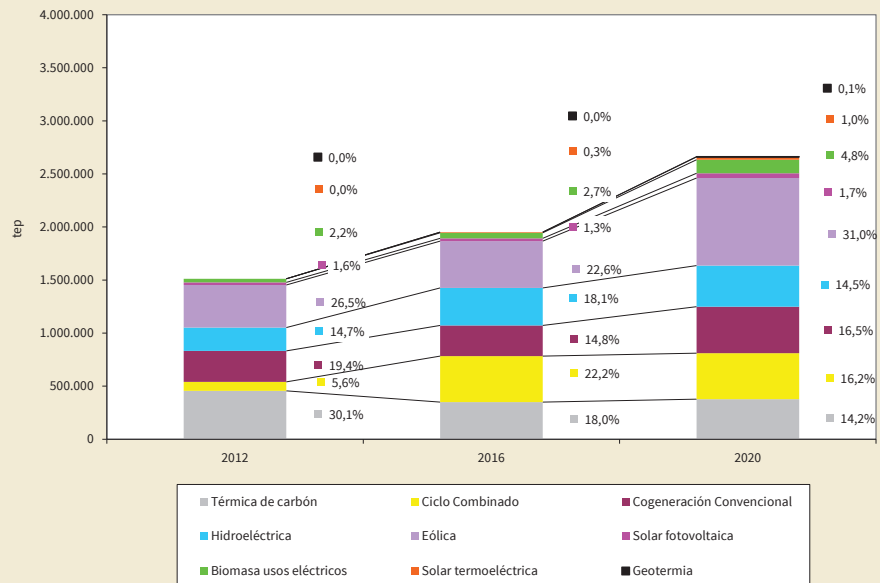


Gráfico 8.3-6.

Previsión de potencia instalada por tecnologías en Aragón.  
Periodo 2013 – 2020

Gráfico 8.3-7.  
Previsión de producción de energía eléctrica para usos eléctricos por tecnologías en Aragón. Periodo 2013 – 2020



Las centrales térmicas de carbón en 2012 suponían un 17,2% del total de potencia instalada y en 2020 este porcentaje desciende al 10,4%. Respecto a su porcentaje de participación en la estructura de producción se observa que en 2012 era del 30,1% bajando en 2020 al 14,2%.

En el caso de los ciclos combinados, al no preverse un incremento de la potencia instalada en el periodo 2013 – 2020, se observa una ligera disminución en el porcentaje de participación en potencia, con un 16,3% en 2020 contribuyendo a la generación de energía con un 16,2%.

La cogeneración mantiene su aportación a la potencia instalada, pasando de un 7,0% en 2012 a un 7,5% en 2020. En cuanto a la producción, se pasa de contribuir con un 19,4% en 2012 a un 16,5% en 2020.

El total de las centrales hidráulicas pasan de tener una participación en 2012 del 21,2% en potencia y del 14,7% en energía, al 24,3% y 14,5% respectivamente en 2020.

La eólica es la tecnología que sufre el mayor incremento en potencia instalada, pasando de suponer un 25,6% del total en 2012 al 35% en 2020. En cuanto a producción de energía eléctrica, en 2012 la participación fue de un 26,5% y en 2020 de 31%.

Las tecnologías de la biomasa en su conjunto aportaban al total de la potencia instalada un 1,2% en 2012, y al total de producción un 2,2%. En 2020 se prevé el 2,4% y de 4,8% respectivamente.

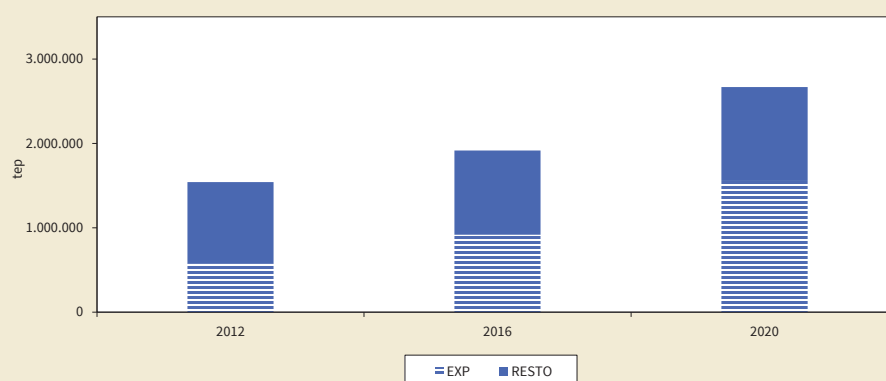
La energía solar fotovoltaica supuso en 2012 un 2,3% en potencia y un 1,6% en producción. En 2020 la potencia representaría un 3,2% del total y la producción de energía eléctrica 1,7%.

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 0,9% y 1% (solar termoeléctrica) y 0,04% y 0,1% (geotermia).

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

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

Gráfico 8.4-8.  
Exportación de energía eléctrica respecto de la energía eléctrica generada en Aragón.  
Años 2012, 2016 y 2020



	2012	2016	2020
<b>Exportación de energía eléctrica (EXP) (tep)</b>	663.158	1.025.841	1.670.117
<b>Producción de energía eléctrica total (PEE TOTAL) (tep)</b>	1.624.012	1.956.220	2.667.981
<b>EXP/PEE TOTAL</b>	<b>40,8%</b>	<b>52,4%</b>	<b>62,6%</b>

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 62,6% en el horizonte de 2020.



# PROSPECTIVA 2013–2020: AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA. CONSUMO DE ENERGÍA FINAL

## CAPÍTULO 9

### 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 2012 nos encontramos entorno al 68% 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 2010 – 2012 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.

En el capítulo 11 se integran todas las perspectivas y objetivos de energías renovables, generación eléctrica y de ahorro y uso eficiente de la energía de este capítulo conformando el balance de energía para el año 2020.

Para realizar la prospectiva del balance de energía en 2020, es decir, el consumo de energía final y el consumo de energía primaria, como ya se ha indicado, se parte del año 2012 como año base para la planificación que, por otro lado, ha sido un año representativo de la evolución del balance energético regional. Partiendo de este balance se han aplicado los crecimientos estimados por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo aplicados en la Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas 2008 – 2016. De esta manera obtiene la estructura para el año 2020.

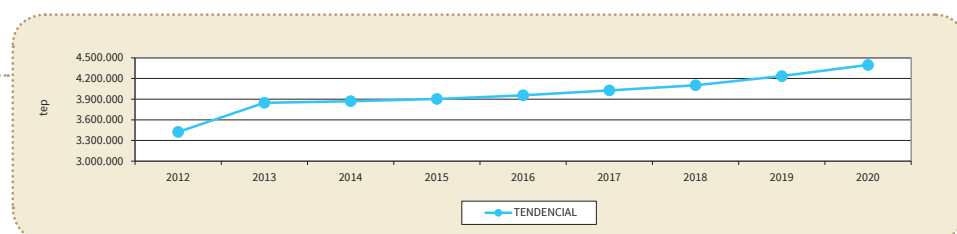
## 9.2. DEMANDA DE ENERGÍA FINAL. ESCENARIO TENDENCIAL

Para realizar la prospectiva de la demanda de energía final en el escenario tendencial se han analizado 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 4.396.937 tep en Aragón en el escenario tendencial, como se observa en el gráfico 9.2 - 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 32.339.364 tep.

Gráfico 9.2-1.  
Evolución del Consumo de  
Energía final total en Aragón.  
Periodo 2013 – 2020.  
Escenario tendencial



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 3,1% (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 27,7% respecto al del año 2012. Con esta prospectiva realizada el consumo de energía final en el año 2020 se situará en el entorno de 1.039.830 tep tal y como se muestra en el gráfico 9.2 - 2.



Por otro lado, el consumo de energía final acumulado de energía eléctrica durante el periodo asciende a 7.834.924 tep.

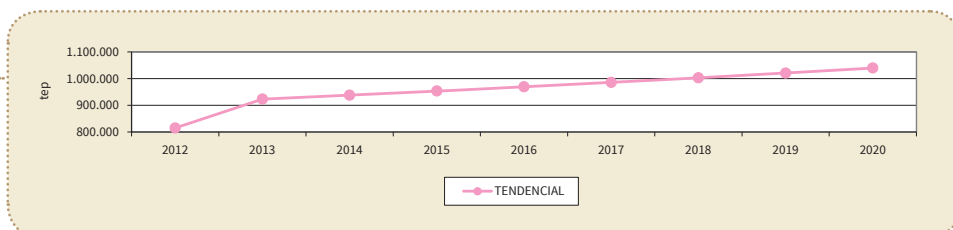


Fotografía 9.2-1.  
Proceso productivo  
(Figueruelas, Zaragoza)

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 9.2 - 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



### 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.

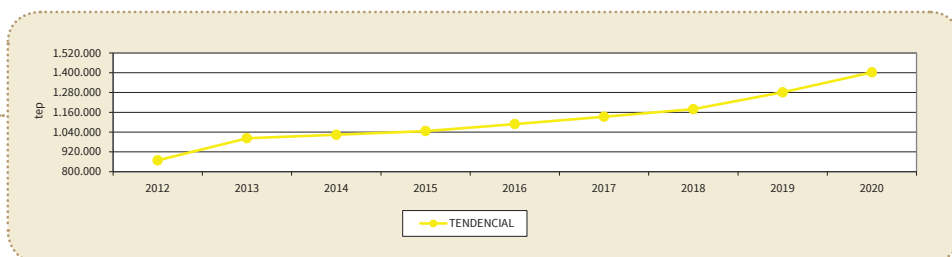
La variación media anual estimada es de 6,2%, lo que representa un incremento acumulado en el periodo del 61,4%. (Recordar que la nomenclatura utilizada es la siguiente: GN = gn + V/0,9).

En el gráfico 9.2 - 3 se puede ver la evolución del consumo de gas natural (GN), alcanzando para el año 2020 la cantidad de 1.402.263 tep.

La estimación para el consumo acumulado desde el año 2013 hasta el 2020, es de 9:157:149 tep.

Gráfico 9.2-3.

Evolución del consumo final de gas natural (GN) en Aragón. Periodo 2013 - 2020. Escenario tendencial



### 9.2.1.3. Energías renovables

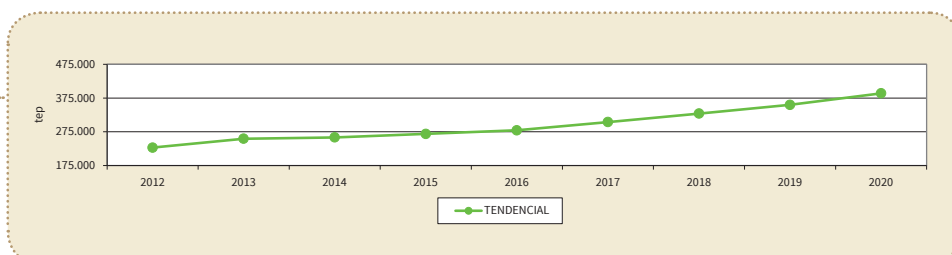
En la prospectiva se estima una variación media anual del 6,9%, que implica un incremento acumulado del 2013 al 2020 del 70,5%. Alcanzando los 388.877 tep en el año 2020 (gráfico 9.2 - 4).

El consumo de energía final acumulado de energías renovables para la prospectiva totalizará 2.437.653 tep,

Destacar que el sector que mayor incremento experimentará será el sector transportes pasando de 75.736 tep en 2012 a 181.939 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.

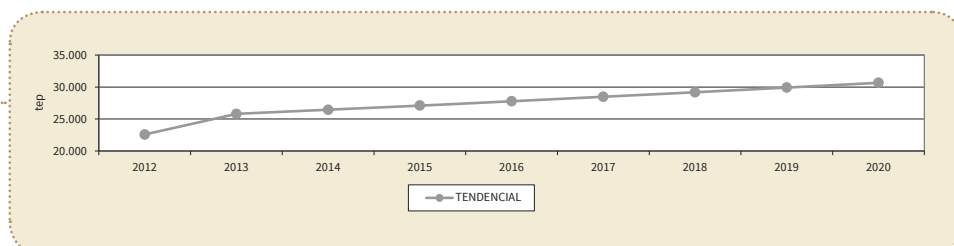
Evolución del consumo final de energías renovables en Aragón. Periodo 2013 - 2020. Escenario tendencial



#### 9.2.1.4. Carbón

El consumo acumulado de carbón en la prospectiva se prevé sea de 225.387 tep, ascendiendo en el año 2020 la cantidad consumida en 30.667 tep. Se ha estimado una variación media anual del 3,9% 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



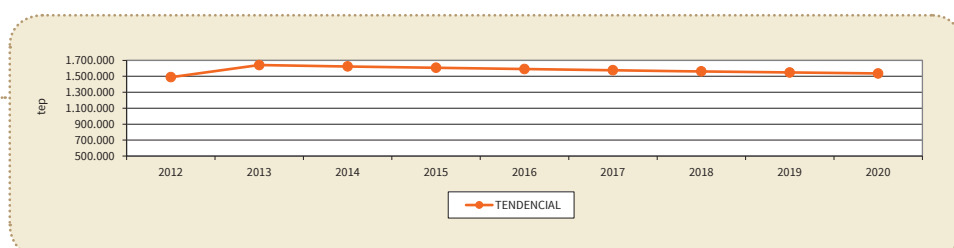
#### 9.2.1.5. Productos petrolíferos

Como puede observarse en el gráfico 9.2 - 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 0,4% resultando un incremento acumulado en el periodo del 3,1%. Siendo el consumo de 1.535.300 tep en el año 2020.

Los productos petrolíferos acumularán un consumo de energía final de 12.684.251 tep durante el periodo de planificación. No obstante, seguirá siendo la fuente energética más demandada, aglutinando un 34% de la demanda de energía final.

Gráfico 9.2-6.  
Evolución del consumo final de productos petrolíferos en Aragón. Periodo 2013 – 2020. Escenario tendencial



A continuación en las tablas 9.2 - 1 a 9.2 - 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		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	Incremento 2013 - 2020		2006-2012	2013-2020
					tep	%		
Industria	399.445	379.265	424.783	438.346	59.081	15,6%	-0,7%	1,8%
Transporte	17.285	37.763	45.798	82.492	44.729	118,4%	11,8%	10,3%
Residencial, Comercial y Servicios	345.378	369.448	419.926	480.380	110.932	30,0%	1,0%	3,3%
Agricultura	21.206	28.757	32.817	38.611	9.855	34,3%	4,4%	3,8%
<b>TOTAL</b>	<b>783.314</b>	<b>815.232</b>	<b>923.324</b>	<b>1.039.830</b>	<b>224.598</b>	<b>27,6%</b>	<b>0,6%</b>	<b>3,1%</b>

Tabla 9.2-1.

Consumo de energía final de energía eléctrica en Aragón. Escenario tendencial

Gas natural (gn)	tep		tep		PLEAR Escenario tendencial		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	Incremento 2013 - 2020		2006-2012	2013-2020
					tep	%		
Industria	223.628	266.213	298.876	313.614	47.401	17,8%	2,5%	2,1%
Transporte	0	0	0	0	0	-	-	-
Residencial, Comercial y Servicios	178.412	187.965	219.095	298.958	110.994	59,1%	0,7%	6,0%
Agricultura	2.712	4.502	5.197	6.630	2.128	47,3%	7,5%	5,0%
<b>TOTAL</b>	<b>404.752</b>	<b>458.680</b>	<b>523.169</b>	<b>619.203</b>	<b>160.523</b>	<b>35,0%</b>	<b>1,8%</b>	<b>3,8%</b>

Tabla 9.2-2.

Consumo de energía final de gas natural (gn) en Aragón. Escenario tendencial

Energías renovables	tep		tep		PLEAR Escenario tendencial		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	Incremento 2013 - 2020		2006-2012	2013-2020
					tep	%		
Industria	54.044	58.408	65.314	66.651	8.243	14,1%	1,1%	1,7%
Transporte	504	75.736	80.754	181.939	106.203	140,2%	104,6%	11,6%
Residencial, Comercial y Servicios	76.425	90.538	104.342	131.501	40.962	45,2%	2,5%	4,8%
Agricultura	3.258	3.332	4.137	8.786	5.454	163,7%	0,3%	12,9%
<b>TOTAL</b>	<b>134.231</b>	<b>228.015</b>	<b>254.547</b>	<b>388.877</b>	<b>160.862</b>	<b>70,5%</b>	<b>7,9%</b>	<b>6,9%</b>

Tabla 9.2-3.

Consumo de energía final de energías renovables en Aragón. Escenario tendencial

Carbón	tep		tep		PLEAR Escenario tendencial		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	Incremento 2013 - 2020		2006-2012	2013-2020
					tep	%		
Industria	19.431	22.574	25.799	30.667	8.093	35,9%	2,2%	3,9%
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>22.574</b>	<b>25.799</b>	<b>30.667</b>	<b>8.093</b>	<b>35,9%</b>	<b>2,2%</b>	<b>3,9%</b>

Tabla 9.2-4.

Consumo de energía final de carbón en Aragón. Escenario tendencial

Productos Petrolíferos	tep		tep		PLEAR Escenario tendencial		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	Incremento 2013 - 2020		2006-2012	2013-2020
					tep	%		
Industria	173.285	78.516	78.791	37.686	-40.831	-52,0%	-10,7%	-8,8%
Transporte	1.233.583	1.070.370	1.186.899	1.141.950	71.580	6,7%	-2,0%	0,8%
Residencial, Comercial y Servicios	78.445	42.839	44.704	28.116	-14.723	-34,4%	-8,3%	-5,1%
Agricultura	439.218	297.315	331.008	327.548	30.234	10,2%	-5,4%	1,2%
<b>TOTAL</b>	<b>1.924.532</b>	<b>1.489.040</b>	<b>1.641.402</b>	<b>1.535.300</b>	<b>46.260</b>	<b>3,1%</b>	<b>-3,6%</b>	<b>0,4%</b>

Tabla 9.2-5.

Consumo de energía final de productos petrolíferos en Aragón. Escenario tendencial

Calor útil	tep		tep		PLEAR Escenario tendencial		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	Incremento 2013 - 2020		2006-2012	2013-2020
					tep	%		
Industria	338.943	337.218	407.648	665.689	328.471	97,4%	-0,1%	8,9%
Transporte	0	0	0	0	0	-	-	-
Residencial, Comercial y Servicios	10.780	11.574	14.354	23.439	11.865	102,5%	1,0%	9,2%
Agricultura	7.411	20.245	9.569	15.626	-4.619	-22,8%	15,4%	-3,2%
<b>TOTAL</b>	<b>357.134</b>	<b>369.037</b>	<b>431.571</b>	<b>704.754</b>	<b>335.718</b>	<b>91,0%</b>	<b>0,5%</b>	<b>8,4%</b>

Tabla 9.2-6.

Consumo de energía final de calor útil en Aragón. Escenario tendencial

Gas Natural (GN = gn + V/0,9)	tep		tep		PLEAR Escenario tendencial		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	Incremento 2013 - 2020		2006-2012	2013-2020
					tep	%		
Industria	600.231	640.900	751.818	1.053.268	412.369	64,3%	0,9%	6,4%
Transporte	0	0	0	0	0	-	-	-
Residencial, Comercial y Servicios	190.390	200.825	235.044	325.002	124.178	61,8%	0,8%	6,2%
Agricultura	10.946	26.996	15.830	23.993	-3.003	-11,1%	13,8%	-1,5%
<b>TOTAL</b>	<b>801.567</b>	<b>868.720</b>	<b>1.002.691</b>	<b>1.402.263</b>	<b>533.543</b>	<b>61,4%</b>	<b>1,2%</b>	<b>6,2%</b>

Tabla 9.2-7.

Consumo de energía final de gas natural (GN) en Aragón. Escenario tendencial

TOTAL por fuentes	tep		tep		PLEAR Escenario tendencial		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	Incremento 2013 - 2020		2006-2012	2013-2020
					tep	%		
Energía Eléctrica	783.314	815.232	923.324	1.039.830	224.598	27,6%	0,6%	3,1%
Productos Petrolíferos	1.924.532	1.489.040	1.641.402	1.535.300	46.260	3,1%	-3,6%	0,4%
Carbón	19.431	22.574	25.799	30.667	8.093	35,9%	2,2%	3,9%
Energías Renovables	134.231	228.015	254.547	388.877	160.862	70,5%	7,9%	6,9%
Gas Natural (GN)	801.567	868.720	1.002.691	1.402.263	533.543	61,4%	1,2%	6,2%
<b>TOTAL (considerando GN)</b>	<b>3.663.074</b>	<b>3.423.581</b>	<b>3.847.765</b>	<b>4.396.937</b>	<b>973.356</b>	<b>28,4%</b>	<b>-1,0%</b>	<b>3,2%</b>
<b>TOTAL (considerando gn)</b>	<b>3.623.393</b>	<b>3.382.577</b>	<b>3.799.812</b>	<b>4.318.631</b>	<b>936.054</b>	<b>27,7%</b>	<b>-1,0%</b>	<b>3,1%</b>

Tabla 9.2-8.

Consumo de energía final por fuentes en Aragón. Escenario tendencial



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 4.396.937 tep, con un incremento acumulado de un 28,4% 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 35,6% y un 31,9% 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 24,1% de participación de energía eléctrica. En las gráficas 9.2 - 7 y 9.2 - 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

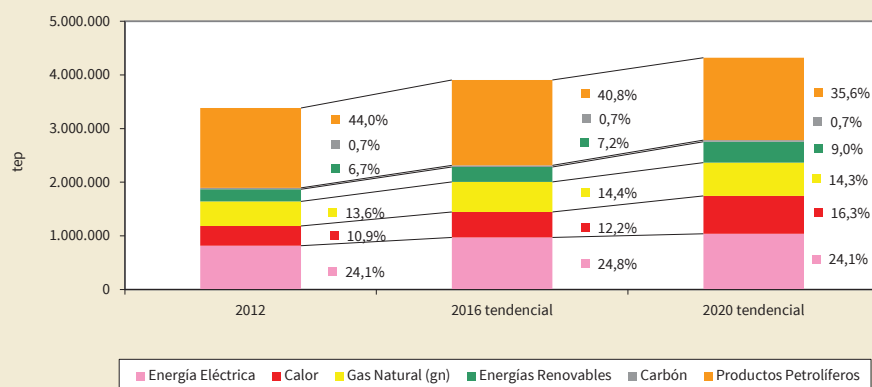
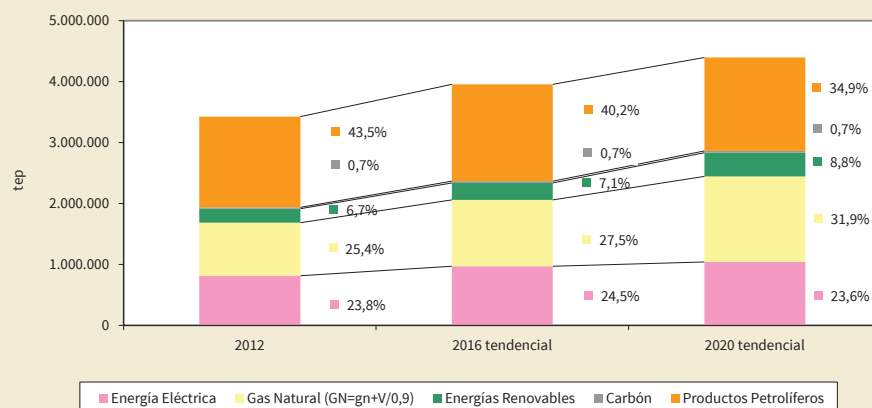


Gráfico 9.2-8.

Estructura del Consumo de Energía Final (considerando GN) por fuentes energéticas en Aragón. Escenario tendencial

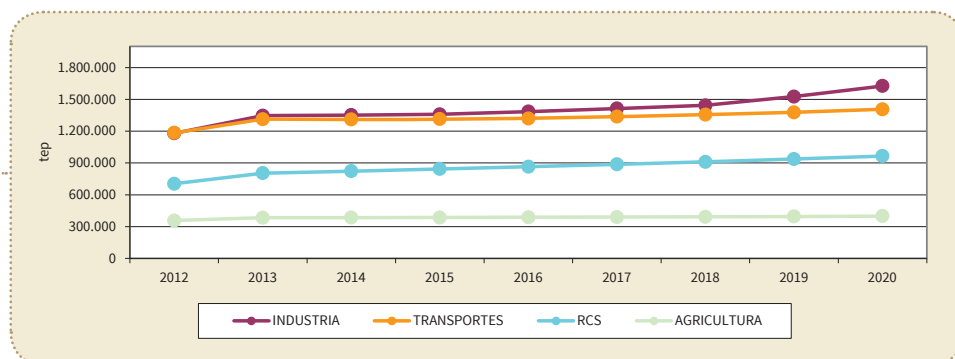




## 9.2.2. Evolución de los consumos energéticos por sectores

La evolución del consumo de energía final por sectores es el que se muestra en el gráfico 9.2 - 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, Trasporte, RCS y Agricultura en Aragón. Escenario Tendencial



TOTAL por sectores (considerando GN)	tep		tep		PLEAR Escenario tendencial		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	tep	%	2006-2012	2013-2020
Industria	1.246.435	1.179.663	1.346.505	1.626.618	446.955	33,2%	-0,8%	4,1%
Transporte	1.251.372	1.183.870	1.313.451	1.406.382	222.512	16,9%	-0,8%	2,2%
Residencial, Comercial y Servicios	690.638	703.650	804.016	964.999	261.349	32,5%	0,3%	4,0%
Agricultura	474.629	356.399	383.792	398.938	42.539	11,1%	-4,0%	1,4%
<b>TOTAL</b>	<b>3.663.074</b>	<b>3.423.581</b>	<b>3.847.765</b>	<b>4.396.937</b>	<b>973.356</b>	<b>28,4%</b>	<b>-1,0%</b>	<b>3,2%</b>

Tabla 9.2-9.

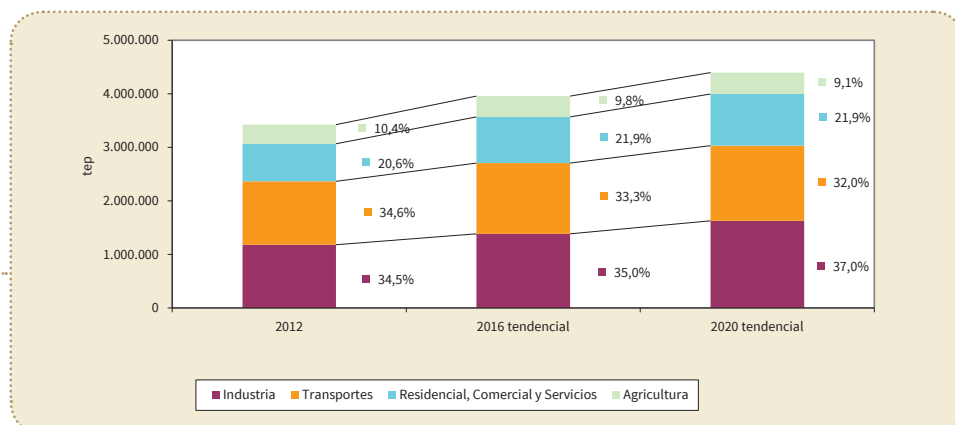
Consumo de Energía Final por sectores en Aragón. Escenario Tendencial

Como se puede observar en el gráfico 9.2 - 10 en el año 2020 seguirá predominando el sector industria con un 37% 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 9% predominando el consumo de productos petrolíferos.

Durante el periodo de planificación 2013 – 2020, como decíamos, el consumo de energía final acumulado asciende a 32.339.364 tep, desagregado en 11.451.106 tep, 10.735.616 tep, 7.034.391 tep y 3.118.251 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. **ESTRATEGIAS Y MEDIDAS PARA EL AHORRO Y LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

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 y normativos.

A continuación se describen algunas de las posibles medidas de actuación, tanto generales como específicas de ciertos sectores.

#### 9.3.1. **Medidas sector industria**

- **Realización de auditorías energéticas.**

Promoción de auditorías energéticas en las industrias como herramienta para analizar el proceso productivo, proponiendo medidas para reducir el consumo energético. Con este tipo de actuaciones se podrá conocer el consumo de energía de las instalaciones y los parámetros energéticos de los procesos y los equipos. Además se determinarán la rentabilidad y viabilidad de las inversiones necesarias para la ejecución de estas medidas.

- **Implantación de equipos con mejoras de la tecnología basadas en rendimiento energético así como mejoras en los procesos productivos en el marco de mecanismos de desarrollo limpio.**

Incorporación de nuevas tecnologías, de ahorro de energía y de utilización de nuevas materias primas y procesos productivos. Sustitución de equipos, instalaciones o sistemas que transformen o consuman energía en el proceso productivo, por otros que usen tecnologías de alta eficiencia energética o la mejor tecnología disponible con objeto de reducir el consumo energético y las emisiones de CO<sub>2</sub>. Renovación de equipos auxiliares consumidores de energía, tales como: calderas, quemadores, compresores, etc., por equipos de alto rendimiento energético.

- **Mejoras en automatización y control de sistemas de gestión energéticos.**

Implantación de Sistemas de Gestión Energético en las empresas como elemento clave para reducir su gasto energético mejorando así su competitividad empresarial. Se trata de fomentar este tipo de sistemas, complementarios a otros modelos de gestión de la calidad o medioambiental y buscar una mejora continua en el empleo de la energía, su consumo eficiente, la reducción de los consumo de energía y los costes financieros asociados, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, así como el mejor aprovechamiento de las energías renovables.

- **Implantación de sistemas basados en energías renovables.**

Incorporación de tecnologías renovables para su uso eléctrico y térmico. Instalación en industrias de cualquiera de las formas de producción de energía mediante fuentes limpias disponibles. Las principales tecnologías para uso en pequeñas industrias son: solar térmica, solar fotovoltaica, minieólica y biomasa.



Fotografía 9.3-2.  
Central de cogeneración de  
24,9MW (Cella, Teruel)

- **Otras medidas específicas del sector:**

- Utilización de equipos de bajo consumo en iluminación.
- Aprovechamiento de condensado y/o calores residuales.
- Fomento del uso de biolubricantes en procesos y productos.



- Instalación de variadores de velocidad en equipos de alta potencia.
- Fomento de la cogeneración y modificación de las cogeneraciones existentes. (Contemplada en el sector de transformación de la energía)
- Mejora de la eficiencia energética ligada a las Tecnologías de la Información y Comunicación y Centros de Proceso de Datos.
- Fomento del uso de las TICs para la gestión energética.

### 9.3.2. Medidas sector residencial, comercial y servicios

- **Implantación de sistemas basados en energías renovables.**

Incorporar tecnologías renovables para su uso eléctrico y térmico. Instalación en industrias de cualquiera de las formas de producción de energía mediante fuentes limpias disponibles. Las principales tecnologías para uso en pequeñas industrias son: solar térmica, solar fotovoltaica, minieólica, biomasa y geotermia.



Fotografía 9.3-3.  
 Instalación solar térmica 320  
 viviendas en Parque Goya  
 (Zaragoza)

- **Rehabilitación energética de edificios:**

Se proponen tres tipos de actuaciones en el ámbito de la rehabilitación energética de edificios incidiendo en las posibilidades de mejora de la envolvente térmica, la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas así como la mejora de las instalaciones de la iluminación interior.

- Rehabilitación energética de la envolvente térmica de los edificios existentes mediante actuaciones energéticas con soluciones convencionales y no convencionales (arquitectura bioclimática).

Con el objeto de reducir la demanda energética en calefacción y refrigeración de los edificios existentes, se propone la rehabilitación de todos los elementos que componen su envolvente térmica (la que se compone de los cerramientos del edificio que separan los recintos habitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables y los no habitables, que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior) en su totalidad o mejorando alguno de sus componentes. Con esta medida se pretende que los edificios existentes mejoren su eficiencia energética, de forma que cumplan y mejoren las exigencias mínimas del Código Técnico de la Edificación.

Se entienden como soluciones constructivas convencionales las utilizadas habitualmente en los edificios para reducir su demanda de energía, como aislamiento de fachadas y cubiertas, carpintería exterior, vidrios y protecciones solares. Se entiende como arquitectura bioclimática soluciones como: muros trombe, ventilación natural, invernaderos adosados, sistemas de sombreado...

- Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas de los edificios existentes.

Esta medida tiene por objeto reducir el consumo de energía de las instalaciones térmicas de calefacción, climatización y producción de agua caliente sanitaria de los edificios existentes mediante la renovación de sus instalaciones térmicas, de forma que cumplan las exigencias mínimas del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE).

- Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación interior en los edificios existentes.

Esta medida tiene por objeto reducir el consumo de energía de las instalaciones de iluminación interior de los edificios existentes, reduciendo su consumo de energía consiguiendo que cumplan, al menos, con las exigencias mínimas del Código Técnico de la Edificación (CTE). (Sustitución de luminarias, lámparas y equipos; Sistemas de control local o remoto de encendido y regulación de nivel de iluminación; Cambio del sistema de iluminación; Sistemas de monitorización).

- **Implantación de criterios energéticos en futuras intervenciones urbanísticas: Urbanismo y desarrollo de centros urbanos sostenibles.**

Fomento de las buenas prácticas urbanas así como de los pilares del urbanismo sostenible: coste accesible a los ciudadanos, integración social, ordenación urbanística que favorezca el aprovechamiento bioclimático, proyecto arquitectónico y sistema constructivo que incrementen el ahorro energético y el uso de material primas aislantes y sostenibles, sistemas de gestión de las redes urbanas de agua y energía, modos de transporte colectivo, paisaje urbano naturalizado...

Entre las medidas de ahorro energético el diseño de barrios que fomenten el aprovechamiento bioclimático es una premisa básica. Fomentando dentro de este

aprovechamiento los medios pasivos (orientación adecuada de los edificios, cubiertas planas que favorezcan la colocación eficaz de colectores solares, captación pasiva de energía térmica solar de ganancia directa, edificación en bloques paralelos permitiendo en todas las viviendas la ventilación cruzada, incorporación de galerías – invernadero con muros de carga térmica, aislamiento y carpintería superior al exigido por la normativa (20 – 30%), inercia térmica de los cerramientos exteriores, disposición del arbolado de hoja caduca, fuentes y láminas de agua que favorezcan el enfriamiento evaporativo, tratamiento diferenciado de fachadas según su orientación y características de uso, sistemas auxiliares colectivos con calderas de baja temperatura y colectores solares térmicos, control individualizado del consumo de calefacción y ACS, sistema de monitorización incorporado para el seguimiento, buenas prácticas y educación de los usuarios, entre otras) antes que activos con el objetivo de lograr el confort ambiental al menos en la misma medida que el ahorro energético.

- **Fomento de edificios de consumo de energía casi nulo.**

Promoción de la construcción de nuevos edificios o rehabilitación de los existentes para que sean de consumo casi nulo, es decir, no sólo que cumplan con las exigencias mínimas de eficiencia energética, sino que también reduzcan las emisiones de CO<sub>2</sub>.

- **Plan de Acción de eficiencia energética en edificios públicos de la Comunidad Autónoma de Aragón (Impulso del mercado de servicios energéticos) (capítulo 15).**

- **Certificación energética de edificios (capítulo 15).**

- **Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones actuales de potabilización, abastecimiento, depuración de aguas residuales y desalación.**

Sustitución de los equipos existentes en instalaciones de potabilización, abastecimiento y depuración de aguas residuales y desalación por nuevas tecnologías.

- **Estudios de viabilidad y aplicación de los mismos para la optimización de los sistemas de alumbrado público existentes.**

Realización de estudios de viabilidad de los proyectos para la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de alumbrado público, así como la puesta en marcha de estos proyectos con el fin de reducir el consumo de este tipo de instalaciones exteriores renovando los equipos por otros basados en tecnologías más eficientes.

- **Otras medidas específicas del sector:**

- Fomento del etiquetado energética del parque de electrodomésticos (Plan Renove de Electrodomésticos).



- Microgeneración.
- Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de frío comercial.
- Formación en certificación energética.
- Formación de gestores energéticos municipales.
- Fomento de las TICs para la gestión energética de los hogares.

### 9.3.3. Medidas sector transporte

- **Cambio modal hacia medios más eficientes y movilidad sostenible: Medidas que permitan reducir el crecimiento de la demanda previsible de movilidad.**
  - Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS): Conseguir mayor participación de los medios más eficientes de transporte, con la reducción del uso del vehículo privado con baja ocupación.
  - Fomento del transporte intermodal urbano en bicicleta: Puesta en servicio de sistemas de bicicletas de uso público.
  - Cursos de formación para gestores de movilidad: Formación con criterios de sostenibilidad en la movilidad urbana a gestores de movilidad.
  - Promoción de experiencias piloto de medidas relacionadas con la movilidad sostenible.
  - Planes de transporte para empresas y estudios de viabilidad de los mismos.
  - Fomento de los medios colectivos en el transporte por carretera.
  - Fomento del ferrocarril en el transporte de viajeros y mercancías.
- **Uso más eficiente de los medios e impulso de la movilidad sostenible: Medidas que potencien el uso racional de los medios de transporte, fomentando las técnicas de conducción eficiente y los sistemas de gestión de flotas y rutas.**
  - Gestión de flotas de transporte por carretera.
  - Técnicas de conducción eficiente de turismos, así como de camiones y autobuses.

- **Mejora de la eficiencia de los vehículos: Medidas dirigidas a impulsar la renovación de flotas para incorporar los avances tecnológicos en los vehículos en materia de eficiencia energética.**
  - Renovación de flotas de transporte y del parque automovilístico para aprovechar las ventajas de la mayor eficiencia energética de los vehículos nuevos y las ventajas asociadas a la introducción de combustibles y tecnologías alternativas como el coche eléctrico e híbridos enchufables o el hidrógeno o los vehículos bifuel.
  - Infraestructura de recarga de vehículos eléctricos, así como la interacción entre los vehículos eléctricos y la recarga con fuentes de energía renovable o libres de carbono mediante sistemas que favorezcan la acumulación de energía, en línea con el concepto de “smart-grid”
  - Infraestructura de suministro de combustibles alternativos.
- **Desarrollo de nuevas tecnologías basadas en el hidrógeno (Plan Director del Hidrógeno 2011 – 2015).**
- **Otras medidas específicas del sector:**
  - Etiquetado energético de neumáticos.
  - Inclusión de criterios energéticos y ambientales en los concursos de compra de flotas de vehículo públicos.

#### 9.3.4. Medidas sector agricultura

- **Realización de auditorías energéticas y planes de actuación de mejoras en explotaciones agrarias y ganaderas.**

Realización de auditorías energéticas en las explotaciones agrarias y ganaderas para la aplicación de medidas de ahorro y eficiencia energética.
- **Optimización de los sistemas de regadío.**

Fomento de los sistemas de riego localizado para conseguir reducir el consumo de energía y de agua, en sustitución de sistemas de riego por aspersión o gravedad.

  - Introducción de variadores de frecuencia para funcionamiento de bombas en régimen variable.
  - Mejora de rendimientos en los equipos de impulsión.
  - Automatización de los sistemas de mando, maniobra y control.

- Posibilidad de construcción de depósitos, en casos concretos.
  - Diseño de redes optimizadas energéticamente.
  - Mejora del factor de potencia.
  - Asesoramiento a los regantes.
- **Otras medidas específicas del sector.**
    - Renovación del parque de tractores.
    - Fomento del uso de biolubricantes en la maquinaria agrícola.
    - Aplicación de técnicas modernas de laboreo.
    - Formación específica en técnicas de uso eficiente de la energía en el sector ganadero y agrario.
    - Fomento del uso de energía renovable distribuida de pequeña potencia.

#### 9.3.5. Medidas sector transformación de la energía

- **Realización de estudios de viabilidad y auditorías energéticas en cogeneración.**

Estudiar la viabilidad de nuevas plantas de cogeneración de alto rendimiento y estudio del potencial de mejora de las instalaciones existentes para la modernización de las mismas.

- **Desarrollo del potencial de cogeneración.**

Fomento de plantas de cogeneración de alta eficiencia en el sector industrial para contribuir al desarrollo del potencial de esta tecnología en la Comunidad Autónoma de Aragón.

- **Fomento de cogeneraciones no industriales.**

Impulsar el desarrollo de la cogeneración en otros sectores diferentes al sector industrial.

- **Plantas de cogeneración de pequeña potencia.**

Fomento del desarrollo de instalaciones de cogeneración de pequeña potencia para su aplicación en diferentes ámbitos y fomentar de esta manera esta tecnología.



Fotografía 9.3-4.

Planta de cogeneración de biogás de 7,5 MW (Zaragoza)

- **Otras medidas específicas del sector.**

- Promoción del desarrollo de la poligeneración (electricidad, vapor de proceso a distintas temperaturas, aire comprimido, frío...).
- Desarrollo de la introducción de pilas de combustible de alta temperatura como elemento generador en el ciclo de cogeneración.

#### 9.3.6. **Otras medidas horizontales**

- Desarrollo y optimización de infraestructuras energéticas.
- Medidas de fomento, divulgación y sensibilización en materia de ahorro y eficiencia energética.
- Colaboración empresa – universidad.
- Campañas de formación del ciudadano.
- Impulso de la creación de asociaciones que permitan el desarrollo de tecnologías energéticas propias, su implementación regional y su exportación.
- Participación en proyectos energéticos internacionales.
- Impulsar el establecimiento de centros de certificación y homologación.

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

En primer apartado del capítulo 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.

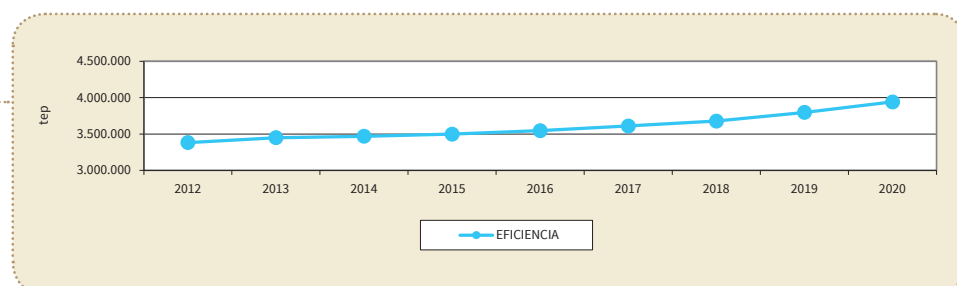
Uno de los principales valores del Plan es la sostenibilidad, así pues en consonancia con esta idea se plantea un crecimiento de la actividad y la mejora de la calidad de vida que minimice el consumo de energía a través de las actuaciones en esta materia.

Destacar la importancia del uso eficiente de la energía como concepto de “energía no consumida”, de ahí la importancia de la formación, comunicación e información al ciudadano en materia de ahorro y eficiencia energética, ya que la energía que ahorramos no necesita generarse ni se transporta, ni se distribuye, ni se almacena, por lo que, disminuye la inversión, sus impuestos y la factura energética de los hogares y empresas, aumentando la competitividad y la sostenibilidad ambiental.

En la gráfica 9.4 - 11 se presenta el incremento resultante en el escenario de eficiencia, resultando un consumo de energía final en Aragón de 4.019.729 tep para el año 2020.

Durante el periodo de planificación 2013 – 2020 el consumo de energía final acumulado habrá sido de 29.452.291 tep. Esto representa frente a los valores obtenidos en el escenario tendencial un ahorro acumulado en el periodo de 2.887.073 tep.

Gráfico 9.4-11.  
Evolución del Consumo de Energía final total en Aragón. Periodo 2013 – 2020. Escenario de eficiencia



### 9.4.1. 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.

#### 9.4.1.1. Energía eléctrica

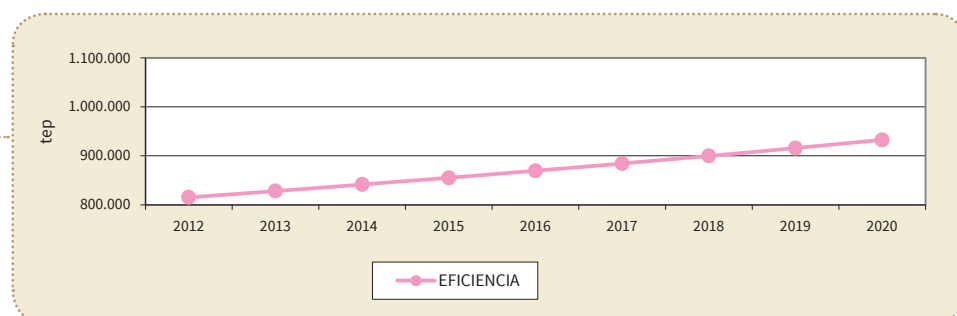
En este escenario de eficiencia, la estimación del incremento medio anual es del 1,7% (distinto según la fuente de energía y el sector consumidor), por lo que el incremento acumulado en el periodo es de 14,4% para el año 2020.

El consumo final de energía eléctrica en el escenario de eficiencia es de 932.583 tep en el año 2020.

Durante el periodo de planificación 2013 – 2020 el consumo de energía final de energía eléctrica habrá sido de 7.026.837 tep. Por lo que el ahorro previsto acumulado en el periodo de 808.086 tep, es decir, se reducirá el consumo de energía eléctrica en un 10,3%.

Gráfico 9.4-12.

Evolución del consumo final de energía eléctrica en Aragón. Periodo 2013 - 2020. Escenario de eficiencia



#### 9.4.1.2. Gas natural

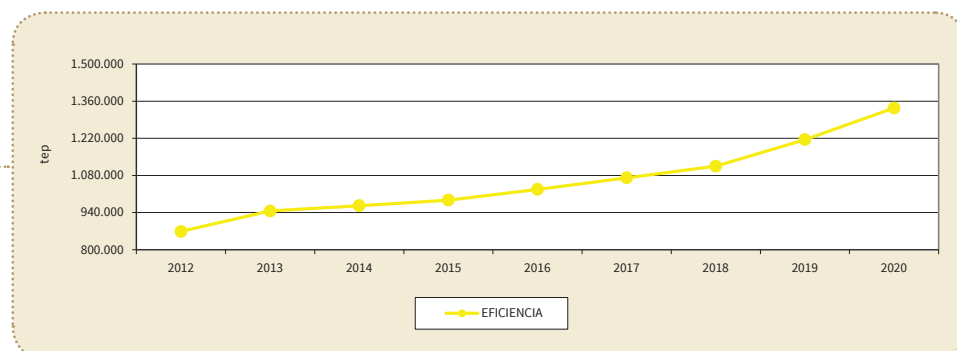
La estimación del incremento medio anual es del 5,5%, por lo que el incremento acumulado en el periodo es de 53,6% para el año 2020.

El consumo final de gas natural (GN) en el escenario de eficiencia es de 1.333.922 tep en el año 2020. Como así se muestra en el gráfico 9.4 - 13.

Durante el periodo de planificación 2013 – 2020 el consumo de energía final de gas natural acumulado habrá sido de 8.661.067 tep. Por lo que el ahorro previsto acumulado en el periodo de 496.082 tep, es decir, se reducirá el consumo de gas natural en un 5,4%.

Gráfico 9.4-13.

Evolución del consumo final de gas natural (gn) en Aragón. Periodo 2012 - 2020. Escenario de eficiencia



#### 9.4.1.3. Energías Renovables

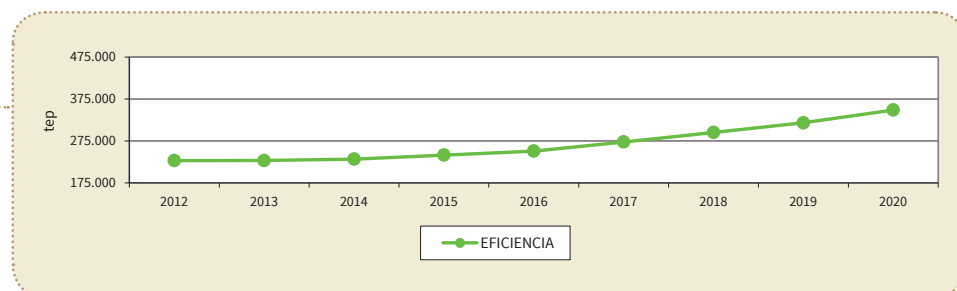
La estimación del incremento medio anual es del 5,5%, por lo que el incremento acumulado en el periodo es de 53,0% para el año 2020.



El consumo final de energías renovables en el escenario de eficiencia es de 348.768 tep en el año 2020. Como así se muestra en el gráfico 9.4 - 14.

Durante el periodo de planificación 2013 – 2020 el consumo de energía final de energías renovables acumulado habrá sido de 2.186.236 tep. Por lo que el ahorro previsto acumulado en el periodo de 251.417 tep, es decir, se reducirá el consumo de energías renovables en un 10,3%.

Gráfico 9.4-14.  
Evolución del consumo final de energías renovables en Aragón. Periodo 2013 – 2020. Escenario de eficiencia



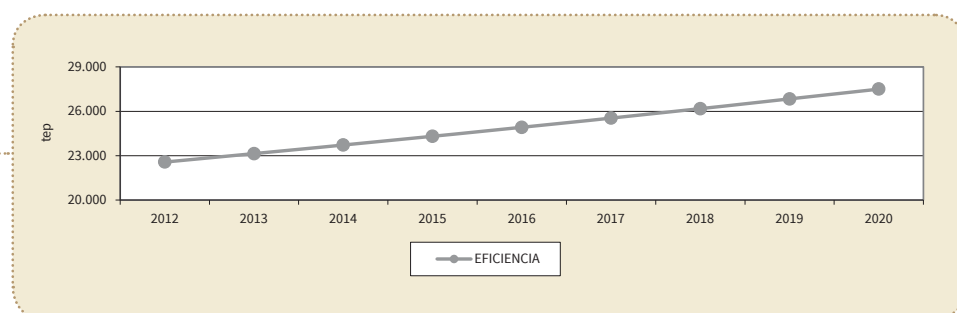
#### 9.4.1.4. Carbón

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 27.504 tep en el año 2020. Como así se muestra en el gráfico 9.4 - 15.

Durante el periodo de planificación 2013 – 2020 el consumo de energía final de carbón acumulado habrá sido de 202.141 tep. Por lo que el ahorro previsto acumulado en el periodo de 23.246 tep, es decir, se reducirá el consumo de carbón en un 10,3%.

Gráfico 9.4-15.  
Evolución del consumo final de carbón en Aragón. Periodo 2013 – 2020. Escenario de eficiencia



#### 9.4.1.5. Productos Petrolíferos

La estimación del incremento medio anual es del -1%, por lo que el incremento acumulado en el periodo es de -7,5% para el año 2020.

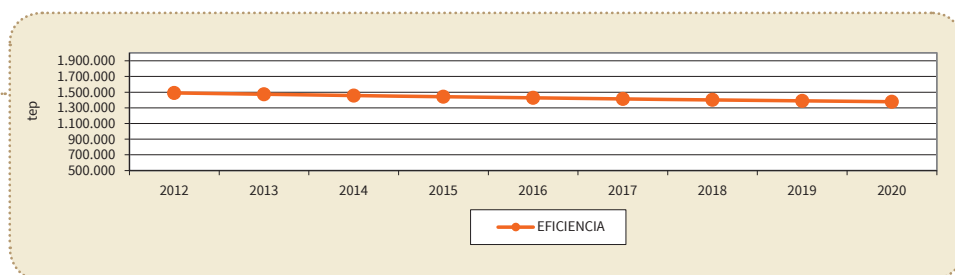
El consumo final de productos petrolíferos en el escenario de eficiencia es de 1.376.951 tep en el año 2020. Como así se muestra en el gráfico 9.4 - 16.

Durante el periodo de planificación 2013 – 2020 el consumo de energía final de productos petrolíferos acumulado habrá sido de 11.376.010 tep. Por lo que el ahorro

previsto acumulado en el periodo de 1.308.241 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 9.4-16.  
Evolución del consumo final de productos petrolíferos en Aragón. Periodo 2013 – 2020. Escenario de eficiencia



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.

#### 9.4.1.6. 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 Incremento 2013 - 2020		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	tep	%	2006-2012	2013-2020
	Industria	399.445	379.265	380.971	393.135	13.871	3,7%	-0,7%
Transporte	17.285	37.763	41.075	73.984	36.221	95,9%	11,8%	8,8%
Residencial, Comercial y Servicios	345.378	369.448	376.615	430.834	61.386	16,6%	1,0%	1,9%
Agricultura	21.206	28.757	29.432	34.629	5.872	20,4%	4,4%	2,4%
<b>TOTAL</b>	<b>783.314</b>	<b>815.232</b>	<b>828.094</b>	<b>932.583</b>	<b>117.351</b>	<b>14,4%</b>	<b>0,6%</b>	<b>1,7%</b>

Tabla 9.4-10.

Consumo de energía final de energía eléctrica en Aragón. Escenario de eficiencia

Gas natural (gn)	tep		tep		PLEAR Escenario de eficiencia Incremento 2013 - 2020		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	tep	%	2006-2012	2013-2020
	Industria	223.628	266.213	268.050	281.268	15.055	5,7%	2,5%
Transporte	0	0	0	0	0	-	-	-
Residencial, Comercial y Servicios	178.412	187.965	196.498	268.124	80.160	42,6%	0,7%	4,5%
Agricultura	2.712	4.502	4.661	5.947	1.445	32,1%	7,5%	3,5%
<b>TOTAL</b>	<b>404.752</b>	<b>458.680</b>	<b>469.210</b>	<b>555.339</b>	<b>96.659</b>	<b>21,1%</b>	<b>1,8%</b>	<b>2,4%</b>

Tabla 9.4-11.

Consumo de energía final de gas natural (gn) en Aragón. Escenario de eficiencia

Energías renovables	tep		tep		PLEAR Escenario de eficiencia Incremento 2013 - 2020		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	tep	%	2006-2012	2013-2020
	Industria	54.044	58.408	58.577	59.777	1.369	2,3%	1,1%
Transporte	504	75.736	72.425	163.174	87.438	115,5%	104,6%	10,1%
Residencial, Comercial y Servicios	76.425	90.538	93.581	117.938	27.399	30,3%	2,5%	3,4%
Agricultura	3.258	3.332	3.710	7.880	4.548	136,5%	0,3%	11,4%
<b>TOTAL</b>	<b>134.231</b>	<b>228.015</b>	<b>228.293</b>	<b>348.768</b>	<b>120.754</b>	<b>53,0%</b>	<b>7,9%</b>	<b>5,5%</b>

Tabla 9.4-12.

Consumo de energía final de energías renovables en Aragón. Escenario de eficiencia

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	22.574	23.139	27.504	4.930	21,8%	2,2%
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>22.574</b>	<b>23.139</b>	<b>27.504</b>	<b>4.930</b>	<b>21,8%</b>	<b>2,2%</b>	<b>2,5%</b>

Tabla 9.4-13.

Consumo de energía final de carbón en Aragón. Escenario de eficiencia

Productos Petrolíferos	tep		tep		PLEAR Escenario de eficiencia		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	Incremento 2013 - 2020		2006-2012	2013-2020
					tep	%		
Industria	173.285	78.516	70.665	33.799	-44.718	-57,0%	-10,7%	-10,0%
Transporte	1.233.583	1.070.370	1.064.483	1.024.171	-46.200	-4,3%	-2,0%	-0,5%
Residencial, Comercial y Servicios	78.445	42.839	40.093	25.216	-17.623	-41,1%	-8,3%	-6,4%
Agricultura	439.218	297.315	296.869	293.765	-3.549	-1,2%	-5,4%	-0,1%
<b>TOTAL</b>	<b>1.924.532</b>	<b>1.489.040</b>	<b>1.472.109</b>	<b>1.376.951</b>	<b>-112.089</b>	<b>-7,5%</b>	<b>-3,6%</b>	<b>-1,0%</b>

Tabla 9.4-14.

Consumo de energía final de productos petrolíferos en Aragón. Escenario de eficiencia

Calor útil	tep		tep		PLEAR Escenario de eficiencia		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	Incremento 2013 - 2020		2006-2012	2013-2020
					tep	%		
Industria	338.943	337.218	407.648	665.689	328.471	97,4%	-0,1%	8,9%
Transporte	0	0	0	0	0	-	-	-
Residencial, Comercial y Servicios	10.780	11.574	12.873	21.022	9.448	81,6%	1,0%	7,7%
Agricultura	7.411	20.245	8.582	14.015	-6.230	-30,8%	15,4%	-4,5%
<b>TOTAL</b>	<b>357.134</b>	<b>369.037</b>	<b>429.103</b>	<b>700.725</b>	<b>331.689</b>	<b>89,9%</b>	<b>0,5%</b>	<b>8,3%</b>

Tabla 9.4-15.

Consumo de energía final de calor útil en Aragón. Escenario de eficiencia

Gas Natural (GN = gn + V/0,9)	tep		tep		PLEAR Escenario de eficiencia		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	Incremento 2013 - 2020		2006-2012	2013-2020
					tep	%		
Industria	600.231	640.900	720.992	1.020.922	380.023	59,3%	0,9%	6,0%
Transporte	0	0	0	0	0	-	-	-
Residencial, Comercial y Servicios	190.390	200.825	210.802	291.482	90.657	45,1%	0,8%	4,8%
Agricultura	10.946	26.996	14.197	21.518	-5.478	-20,3%	13,8%	-2,8%
<b>TOTAL</b>	<b>801.567</b>	<b>868.720</b>	<b>945.991</b>	<b>1.333.922</b>	<b>465.202</b>	<b>53,6%</b>	<b>1,2%</b>	<b>5,5%</b>

Tabla 9.4-16.

Consumo de energía final de gas natural (GN) en Aragón. Escenario de eficiencia

TOTAL por fuentes	tep		tep		PLEAR Escenario de eficiencia		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	Incremento 2013 - 2020		2006-2012	2013-2020
					tep	%		
Energía Eléctrica	783.314	815.232	828.094	932.583	117.351	14,4%	0,6%	1,7%
Productos Petrolíferos	1.924.532	1.489.040	1.472.109	1.376.951	-112.089	-7,5%	-3,6%	-1,0%
Carbón	19.431	22.574	23.139	27.504	4.930	21,8%	2,2%	2,5%
Energías Renovables	134.231	228.015	228.293	348.768	120.754	53,0%	7,9%	5,5%
Gas Natural (GN)	801.567	868.720	945.991	1.333.922	465.202	53,6%	1,2%	5,5%
<b>TOTAL (considerando GN)</b>	<b>3.663.074</b>	<b>3.423.581</b>	<b>3.497.626</b>	<b>4.019.729</b>	<b>596.147</b>	<b>17,4%</b>	<b>-1,0%</b>	<b>2,0%</b>
<b>TOTAL (considerando gn)</b>	<b>3.623.393</b>	<b>3.382.577</b>	<b>3.449.948</b>	<b>3.941.870</b>	<b>559.293</b>	<b>16,5%</b>	<b>-1,0%</b>	<b>1,9%</b>

Tabla 9.4-17.

Consumo de energía final por fuentes en Aragón. Escenario de eficiencia

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 4.019.729 tep, con un incremento acumulado de un 17,4% respecto del año 2012, año base de la planificación.

En los gráficos 9.4 - 17 y 9.4 - 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 44,2% en 2012 a un 34,3% 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 24,6% al 33,2% y las energías renovables aumentan de un 6,3% hasta un 8,7% del consumo total.

Gráfico 9.4-17.

Estructura del Consumo de Energía Final (considerando gn) por fuentes energéticas en Aragón. Escenario de eficiencia

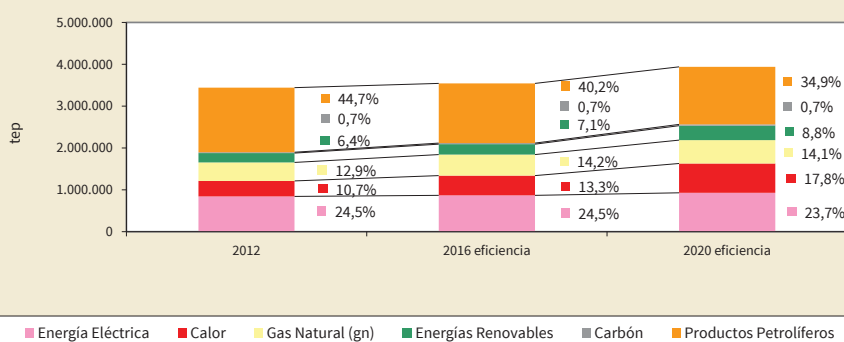
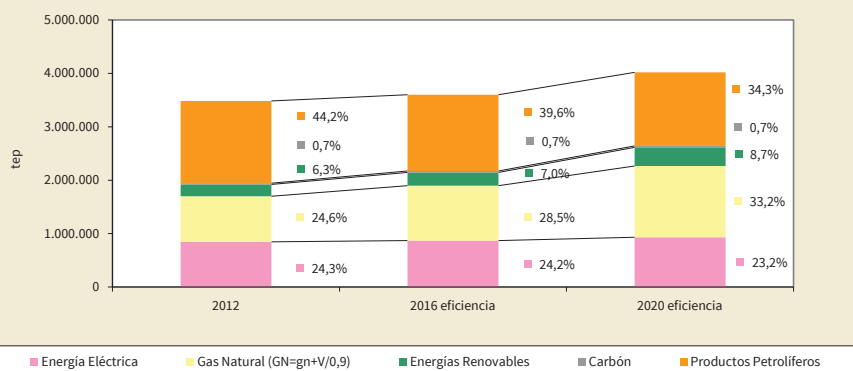


Gráfico 9.4-18.

Estructura del Consumo de Energía Final (considerando GN) por fuentes energéticas en Aragón. Escenario de eficiencia



En su totalidad, las medidas planteadas en el escenario de eficiencia se traducen en un ahorro acumulado de 2.887.073 tep, que representan un 8,9% 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 2013 - 2020 (tep)	% Ahorro acumulado
Energía Eléctrica	7.834.924	7.026.837	808.086	10,3%
Gas Natural (gn)	4.554.720	4.084.951	469.769	10,3%
Productos Petrolíferos	12.684.251	11.376.010	1.308.241	10,3%
Carbón	225.387	202.141	23.246	10,3%
Energías Renovables	2.437.653	2.186.236	251.417	10,3%
Calor	4.142.186	4.118.504	23.681	0,6%
Gas Natural (GN=gn+V/0,9)	9.157.149	8.661.067	496.082	5,4%
TOTAL (considerando GN)	32.339.364	29.452.291	2.887.073	8,9%
TOTAL (considerando gn)	31.879.121	28.994.680	2.884.442	9,0%

Tabla 9.4-18.

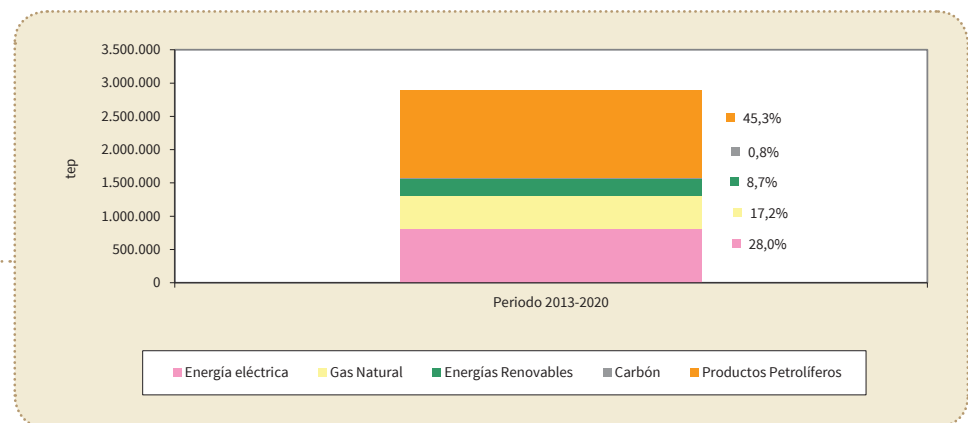
Ahorro acumulado de energía final por fuentes de energía. Comparación de escenarios

En el siguiente gráfico se muestra el ahorro acumulado de energía final entre el escenario tendencial y el escenario de eficiencia durante todo el periodo de planificación 2013 – 2020 por fuentes de energía.

Como se observa en el gráfico 9.4 - 19, se estima un ahorro de aproximadamente el 45% de productos petrolíferos sobre lo estimado en el escenario tendencial así como un 28% en términos de energía eléctrica. Ahorros que se esperan conseguir gracias a la batería de medidas a implementar durante el periodo de planificación.

Gráfico 9.4-19.

Estructura del ahorro de energía final por fuentes de energía (considerando GN) en Aragón. Periodo 2013 - 2020

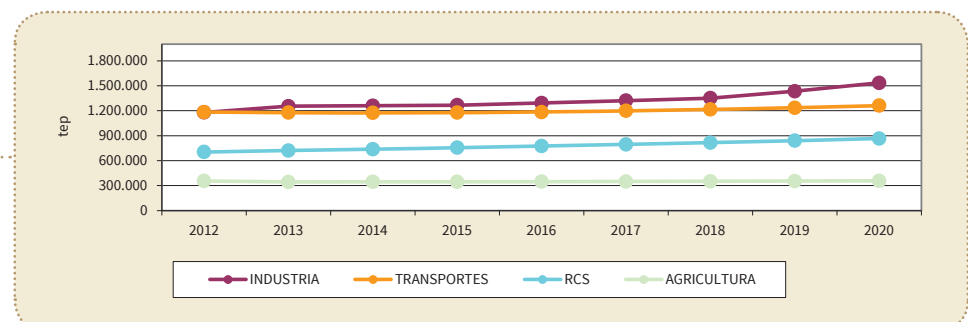


#### 9.4.2. Evolución de consumos energéticos por sectores

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 9.4-20.

Evolución del Consumo de Energía Final por sectores. Industria, Transporte, RCS y Agricultura. Escenario de eficiencia





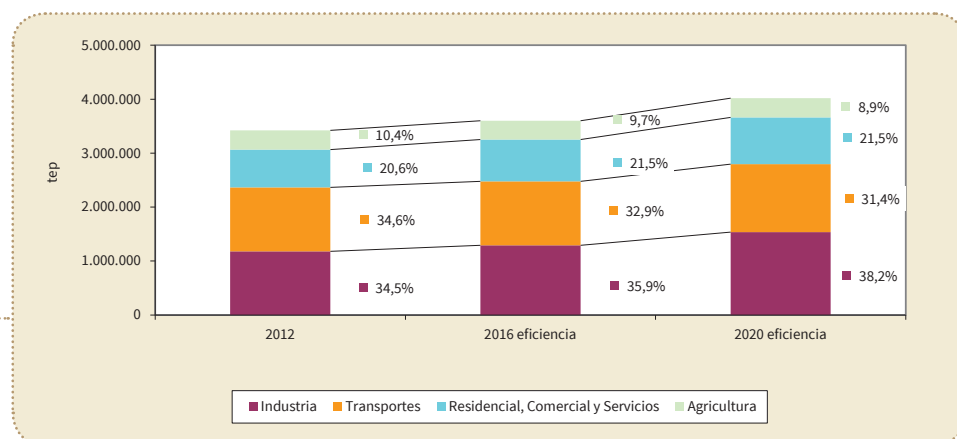
El escenario de eficiencia planteado no prevé cambios en la estructura energética aragonesa ya que se proponen medidas para todos y cada uno de los sectores de actividad.

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 9.4 - 21 se muestra la estructura prevista para el consumo de energía final por sectores de actividad en el periodo de planificación.

Gráfico 9.4-21.

Estructura del Consumo de Energía Final por sectores en Aragón. Escenario de eficiencia



Predominan los sectores de industria y transportes con una cuota de participación de 38,2% y 31,4% respectivamente, seguidos del 21,5% del sector residencial, comercial y servicios y 8,9% de agricultura.



Fotografía 9.4-5.

Robot de proceso (Zaragoza)

En la tabla se pueden ver los valores previstos.

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	1.179.663	1.254.344	1.535.137	355.475	30,1%	-0,8%	3,3%
Transporte	1.251.372	1.183.870	1.177.983	1.261.329	77.459	6,5%	-0,8%	0,8%
Residencial, Comercial y Servicios	690.638	703.650	721.091	865.470	161.820	23,0%	0,3%	2,6%
Agricultura	474.629	356.399	344.208	357.792	1.393	0,4%	-4,0%	0,0%
<b>TOTAL</b>	<b>3.663.074</b>	<b>3.423.581</b>	<b>3.497.626</b>	<b>4.019.729</b>	<b>596.147</b>	<b>17,4%</b>	<b>-1,0%</b>	<b>2,0%</b>

Tabla 9.4-19.

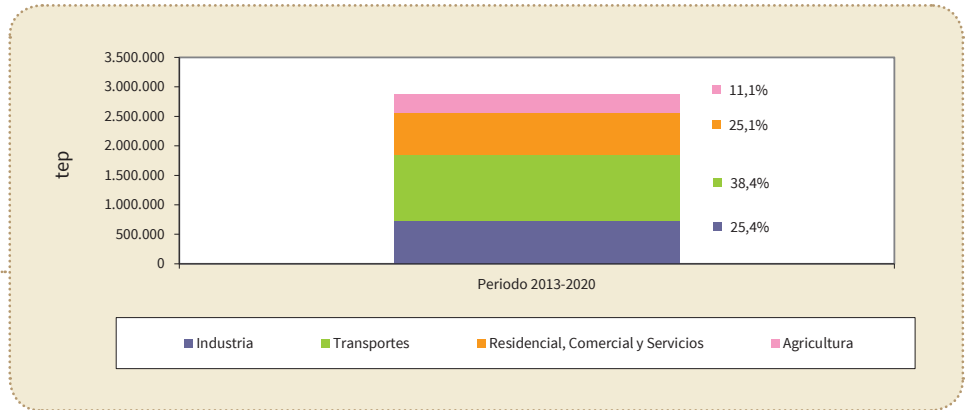
Consumo de energía final por sectores en Aragón. Escenario de eficiencia

Durante el periodo de planificación 2013 – 2020, como decíamos, el consumo de energía final acumulado asciende a 29.452.291 tep, desglosado en 10.718.428 tep, 9.628.355 tep, 6.308.871 tep y 2.796.638 tep para los sectores de industria, transporte, RCS y agricultura, respectivamente.

En el siguiente gráfico se muestra el ahorro acumulado de energía final entre el escenario tendencial y el escenario de eficiencia durante todo el periodo de planificación 2013 – 2020 por sectores.

Como se observa en el gráfico 9.4 - 22, se estima un ahorro de aproximadamente el 38% en el sector transportes sobre lo estimado en el escenario tendencial así como un 25% en los sectores de industria y RCS. Ahorros que se esperan conseguir gracias a la batería de medidas a implementar durante el periodo de planificación.

Gráfico 9.4-22.  
Estructura del ahorro de energía final por sectores en Aragón. Periodo 2013 - 2020





## 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.

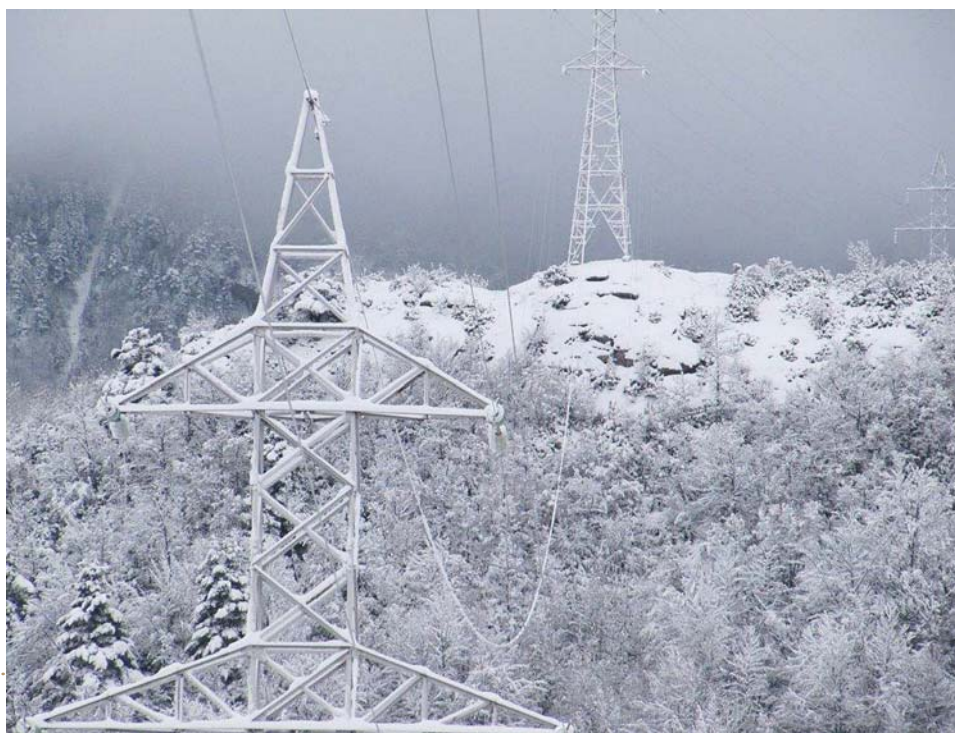
Posteriormente se publicó la Orden IET/18/2013 por la que se publica el Acuerdo de Consejo Ministros, por el que se habilita a la Dirección General de Política Energética y Minas para la autorización o la emisión de informes favorables a los que hace referencia el artículo 36.3 de la ley 54/1997, de 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.



Fotografía 10.3-1.

Línea 132 kV doble circuito  
Lanuza-Sabiñanigo

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, por ejemplo repotenciones, subestaciones, transformadores o nuevas líneas.

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.

TIPO DE ACTUACIÓN	DENOMINACIÓN	PROVINCIA	MOTIVACIÓN						PLAN MAYO 2008		OBSERVACIONES	FECHA PROPUESTA	
			MRdT	Cnt	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

Tabla 10.3-1.  
Infraestructuras eléctricas  
incluidas en el inicio de la  
planificación 2014 - 2020  
para Aragón

### 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 Gurrea 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.

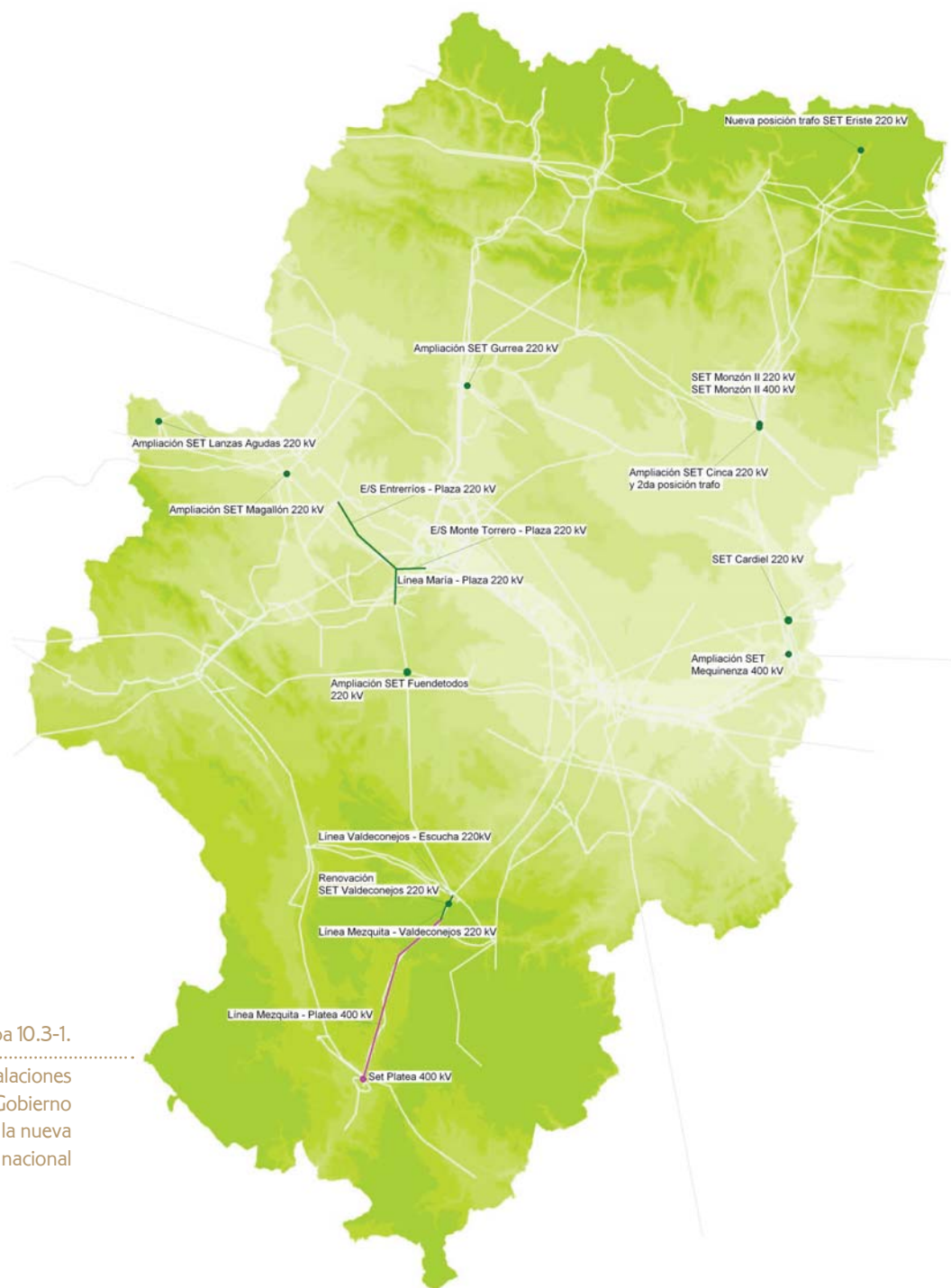


- **SET Mequinenza 400 kV.**

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





Fotografía 10.3-2.  
Construcción del gasoducto  
a Belchite



Fotografía 10.3-3.  
Construcción del gasoducto  
a Borja

### 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 efectuar 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 Sigena, 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 – Sobradiel, 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 10.3 - 2.





Mapa 10.3-2.  
 Nuevas instalaciones propuestas por el Gobierno de Aragón para la nueva planificación nacional

## 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 smart-grids**

- **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.



Fotografía 10.4-4.  
SET Central hidroeléctrica  
Sallent (Sallent de Gállego,  
Huesca)

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.

En los núcleos de población donde no llegue el gas canalizado se podrán desarrollar redes de gas, sustituyendo en su caso a plantas satélites, o bien con la implantación de estas últimas. Para ello, se tendrán en cuenta los consumos, las tendencias de crecimiento demográfico y de crecimiento de la actividad industrial.

##### • **Extensión de la red canalizada de distribución.**

Realización de nuevas líneas de distribución mediante infraestructura de conexión a la red de transporte.

Se impulsará la generación del biogás, avanzando en la posibilidad de su inyección en la red, contribuyendo a un mayor aprovechamiento de los potenciales existentes, no siendo de esta manera un requisito el tener que coincidir el emplazamiento de su generación con el de su consumo.

- **Sustitución de plantas satélite.**

Conforme se construyan nuevos gasoductos, se procederá a la sustitución de los suministros con depósitos de GNL y GLP por el gas canalizado.

- **Suministro mediante plantas satélite.**

Suministrar mediante depósitos de GNL y GLP a municipios y polígonos.



# PROSPECTIVA ENERGÉTICA: MODELIZACIÓN ESCENARIO EN EL HORIZONTE 2020

## CAPÍTULO 11

### 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.

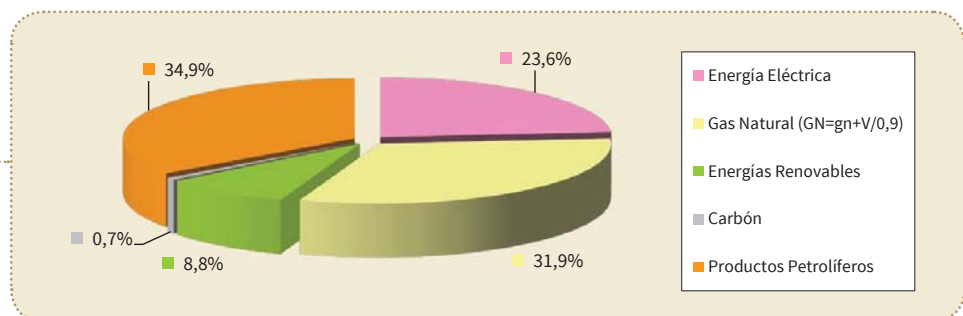
Por último, para finalizar el capítulo se realiza una comparativa de ambos escenarios, así como un análisis de los indicadores energéticos más relevantes.

### 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

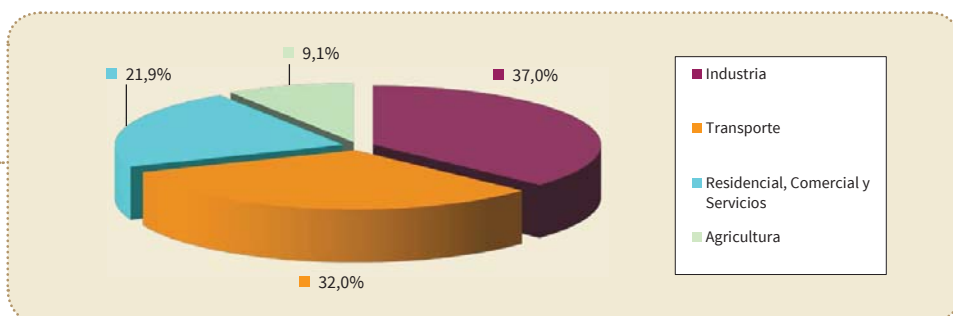


El consumo de energía final previsto para el año 2020 es de 4.396.937 tep (considerando GN) en el que predomina el gas natural y los productos petrolíferos en el caso de fuentes



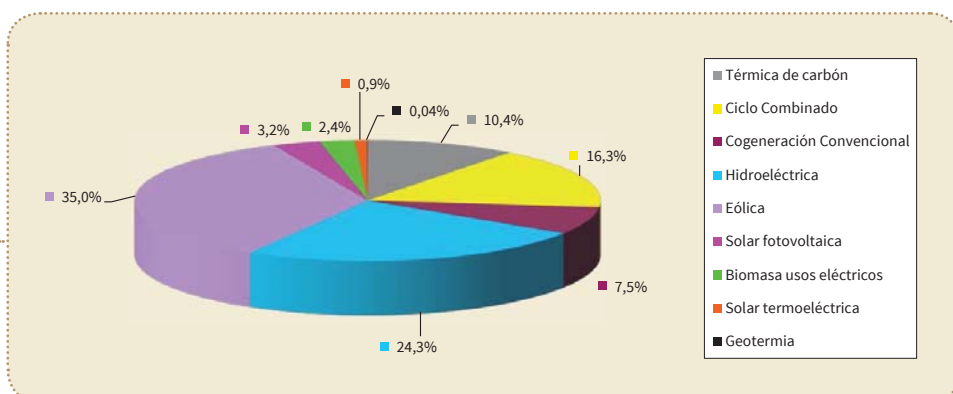
energéticas con una contribución del 31,9% y 34,9% respectivamente (gráfico 11.2 - 1), si atendemos al reparto por sectores se observa el predominio del sector industrial y transportes (37% y 32%), así como la importancia adquirida por el sector Residencial, Comercial y Servicios (21,9%) (gráfico 11.2 - 2). La tabla 11.2 - 2 contiene los datos de consumo de energía final por fuentes, expuestos de forma detallada, y la tabla 11.2 - 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 11.2 - 3 muestra la estructura de potencia eléctrica instalada por tecnologías para el año 2020, presentándose los datos de forma detallada en la tabla 11.2 - 4. Se prevé un total de 11.438 MW de los cuales 3.902 MW serán convencionales y 7.537 MW serán de origen renovable. Como se puede observar en el gráfico la energía eólica será la tecnología mayoritaria en Aragón contando con un 35% de representación. Le siguen la hidroeléctrica y los ciclos combinados con un 24,3% y 16,3% respectivamente las centrales térmicas de carbón y de cogeneración convencional con un 10,4% y un 7,5% respectivamente.

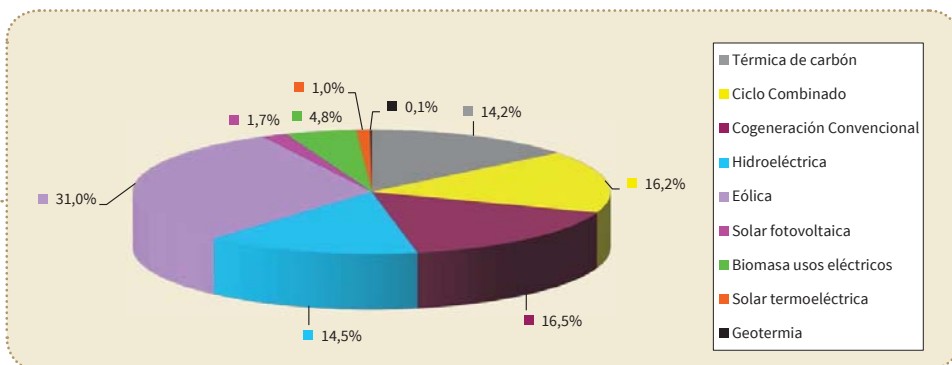
Gráfico 11.2-3.  
Estructura de potencia eléctrica en Aragón por tecnologías. Escenario tendencial. Año 2020



Respecto a la generación de energía eléctrica (gráfico 11.2 - 4) se prevé una producción eléctrica total de 31.023.017 MWh, de los cuales 16.491.243 MWh serán de origen renovable ( $\approx 53\%$ ), la tecnología con un mayor grado de participación será la eólica representando un 31% 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 11.2 - 5. También se presentan en la tabla 11.2 - 6 los datos de consumo de energía asociado a los procesos de transformación.

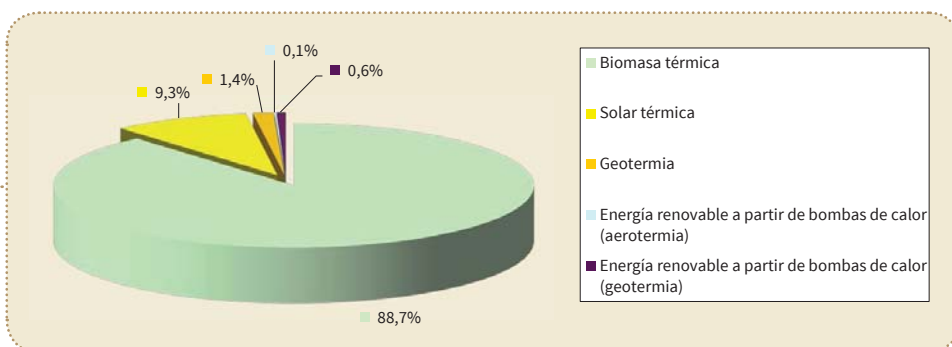


Gráfico 11.2-4.  
Estructura de generación eléctrica en Aragón por tecnologías. Escenario tendencial. Año 2020



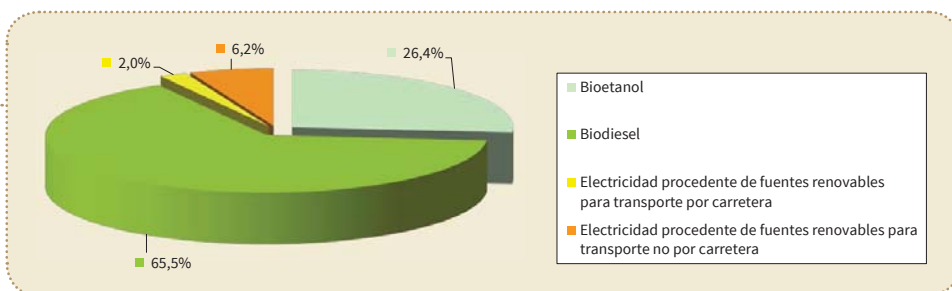
La previsión para el 2020 en cuanto a la energía térmica generada con fuentes renovables (gráfico 11.2 - 5) asciende a 208.461 tep correspondiendo con un 90% a biomasa térmica. La energía solar térmica aumenta su contribución gracias a la incorporación de esta tecnología a edificios en aras del cumplimiento 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 181.939 tep de biocarburantes en el año 2020, de los cuales 52.323 serán de bioetanol y el resto de biodiesel, como se muestra en el gráfico 11.2 - 6. Así mismo, el consumo esperado de hidrógeno se sitúa en 1 tep. Los datos referentes a usos térmicos, biocarburantes y electricidad para el transporte se pueden consultar en las tablas 11.2 - 7 y 11.2 - 8.

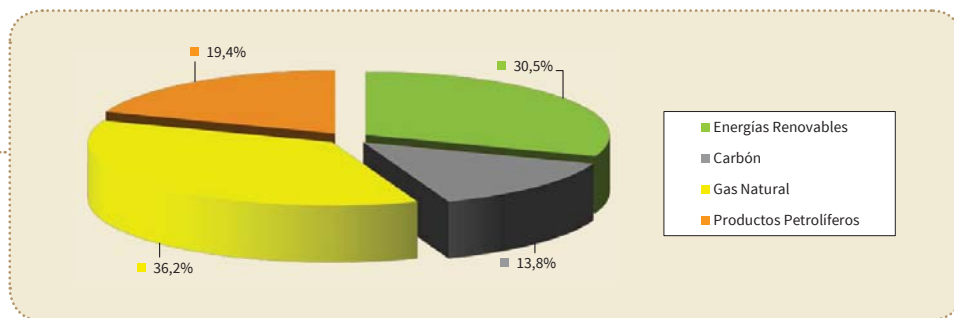
Gráfico 11.2-6.  
Estructura de fuentes renovables en el transporte en Aragón por tecnologías. Escenario tendencial. Año 2020



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 11.2 - 7 se observa la estructura del consumo de energía primaria previsto en 2020 por fuentes de energía en el escenario tendencial.

Gráfico 11.2-7.  
Estructura del consumo de energía primaria en Aragón. Escenario tendencial. Año 2020



El total del consumo de energía primaria asciende a 7.934.730 tep para el año 2020 en el escenario tendencial. El gas natural sigue siendo la fuente más utilizada representando el 36,2% del total, pero se observa un aumento en el protagonismo de las energías renovables que pasan a representar el 30,5%, con un incremento medio anual del 10,9% y los productos petrolíferos reducen su presencia al 19,4% presentando un incremento medio anual del 0,4%. Los datos se presentan de forma detallada en la tabla 11.2 - 10.

## • PRINCIPALES INDICADORES

INDICADORES ENERGÉTICOS	ARAGÓN
1. Producción de energías renovables respecto del consumo total de energía primaria (PER/CEP)	29,8%
2. Grado de autoabastecimiento (PEP/CEP)	38,1%
3. Producción de energía eléctrica de origen renovable respecto de la producción total (PEER/PEE)	53,0%
4. Producción de energía eléctrica de origen renovable respecto del consumo de energía eléctrica (PEER/CEE)	151,3%
5. Exportación de energía eléctrica respecto de la producción total de energía eléctrica (EXP/PEEtotal)	58,3%
6. Intensidad energética final (CEF/PIB) [tep/M€ <sub>2000</sub> ]	105,8

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	815.232	923.324	1.039.830	224.598	27,6%	0,6%
Productos Petrolíferos	1.924.532	1.489.040	1.641.402	1.535.300	46.260	3,1%	-3,6%	0,4%
Carbón	19.431	22.574	25.799	30.667	8.093	35,9%	2,2%	3,9%
Energías Renovables	134.231	228.015	254.547	388.877	160.862	70,5%	7,9%	6,9%
Gas Natural (GN)	801.567	868.720	1.002.691	1.402.263	533.543	61,4%	1,2%	6,2%
<b>TOTAL (considerando GN)</b>	<b>3.663.074</b>	<b>3.423.581</b>	<b>3.847.765</b>	<b>4.396.937</b>	<b>973.356</b>	<b>28,4%</b>	<b>-1,0%</b>	<b>3,2%</b>
<b>TOTAL (considerando gn)</b>	<b>3.623.393</b>	<b>3.382.577</b>	<b>3.799.812</b>	<b>4.318.631</b>	<b>936.054</b>	<b>27,7%</b>	<b>-1,0%</b>	<b>3,1%</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	1.179.663	1.346.505	1.626.618	446.955	33,2%	-0,8%
Transporte	1.251.372	1.183.870	1.313.451	1.406.382	222.512	16,9%	-0,8%	2,2%
Residencial, Comercial y Servicios	690.638	703.650	804.016	964.999	261.349	32,5%	0,3%	4,0%
Agricultura	474.629	356.399	383.792	398.938	42.539	11,1%	-4,0%	1,4%
<b>TOTAL</b>	<b>3.663.074</b>	<b>3.423.581</b>	<b>3.847.765</b>	<b>4.396.937</b>	<b>973.356</b>	<b>28,4%</b>	<b>-1,0%</b>	<b>3,2%</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	1.261,4	1.188	-73	-5,8%
Ciclo Combinado	1.862,6	1.863	0	0,0%	0,0%
Cogeneración Convencional	510,9	851	340	66,5%	6,6%
<b>TOTAL CONVENCIONAL</b>	<b>3.635,0</b>	<b>3.902</b>	<b>267</b>	<b>7,3%</b>	<b>0,9%</b>
Hidroeléctrica <1 MW	13,0	17	4	30,8%	3,4%
Hidroeléctrica 1<P<10 MW	175,4	205	30	16,9%	2,0%
Hidroeléctrica 10<P<=50 MW	464,5	544	80	17,2%	2,0%
Hidroeléctrica > 50 MW	910,4	2.020	1.110	121,9%	10,5%
Hidroeléctrica de bombeo	329,0	1.329	1.000	304,0%	19,1%
<b>Total Hidroeléctrica</b>	<b>1.563,3</b>	<b>2.787</b>	<b>1.224</b>	<b>78,3%</b>	<b>7,5%</b>
Eólica	1.873,1	4.000	2.127	113,6%	9,9%
Solar fotovoltaica	168,6	369	200	118,6%	10,3%
Plantas Biomasa	0,0	120	120	-	-
Biogás	13,4	30	17	124,1%	10,6%
Cogeneración biomasa	70,7	111	40	57,1%	5,8%
Gasificación con biomasa	2,6	15	12	474,9%	24,4%
<b>Total biomasa usos eléctricos</b>	<b>86,6</b>	<b>276</b>	<b>189</b>	<b>218,5%</b>	<b>15,6%</b>
Solar termoelectrica	0,0	100	100	-	-
Geotermia	0,0	5	5	-	-
<b>TOTAL RENOVABLES</b>	<b>3.691,6</b>	<b>7.537</b>	<b>3.845</b>	<b>104,2%</b>	<b>9,3%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>7.326,6</b>	<b>11.438</b>	<b>4.112</b>	<b>56,1%</b>	<b>5,7%</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	5.302.816	4.397.077	-905.739	-17,1%	-2,3%
Ciclo Combinado	985.688	5.029.071	4.043.383	410,2%	22,6%
Cogeneración Convencional	3.392.834	5.105.625	1.712.791	50,5%	5,2%
<b>TOTAL CONVENCIONAL</b>	<b>9.681.334</b>	<b>14.531.773</b>	<b>4.850.439</b>	<b>50,1%</b>	<b>5,2%</b>
Hidroeléctrica <1 MW	45.500	59.500	14.000	30,8%	3,4%
Hidroeléctrica 1<P<10 MW	390.331	717.484	327.152	83,8%	7,9%
Hidroeléctrica 10<P<50 MW	1.035.771	1.742.265	706.494	68,2%	6,7%
Hidroeléctrica > 50 MW	1.135.720	2.040.843	905.123	79,7%	7,6%
Hidroeléctrica de bombeo	312.550	1.262.549	949.999	304,0%	19,1%
<b>Total Hidroeléctrica</b>	<b>2.607.322</b>	<b>4.560.091</b>	<b>1.952.769</b>	<b>74,9%</b>	<b>7,2%</b>
<i>Eólica</i>	4.656.662	9.600.162	4.943.500	106,2%	9,5%
<i>Solar fotovoltaica</i>	289.584	515.999	226.415	78,2%	7,5%
Plantas Biomasa	0	720.000	720.000	-	-
Biogás	41.202	179.994	138.791	336,9%	20,2%
Cogeneración biomasa	348.987	555.000	206.012	59,0%	6,0%
Gasificación con biomasa	2.675	29.998	27.323	1021,6%	35,3%
<b>Total biomasa usos eléctricos</b>	<b>392.864</b>	<b>1.484.991</b>	<b>1.092.127</b>	<b>278,0%</b>	<b>18,1%</b>
<i>Solar termoeléctrica</i>	0	300.000	300.000	-	-
<i>Geotermita</i>	0	30.000	30.000	-	-
<b>TOTAL RENOVABLES</b>	<b>7.946.433</b>	<b>16.491.243</b>	<b>8.544.810</b>	<b>107,5%</b>	<b>9,6%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>17.627.767</b>	<b>31.023.017</b>	<b>13.395.250</b>	<b>76,0%</b>	<b>7,3%</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	944.558,64	2.256.768	1.312.209	138,9%	11,5%
Productos Petrolíferos	5.351,53	5.352	0	0,0%	0,0%
Carbón	1.211.156,64	1.068.284	-142.873	-11,8%	-1,6%
Energías Renovables	177.977,09	538.459	360.481	202,5%	14,8%
<b>TOTAL</b>	<b>2.339.043,91</b>	<b>3.868.862</b>	<b>1.529.818</b>	<b>65,4%</b>	<b>6,5%</b>

Tabla 11.2-6.

Consumo de energía asociado  
a transformación en Aragón  
por fuentes. Escenario  
tendencial

## • USOS TÉRMICOS Y TRANSPORTES

	tep		PLEAR Escenario tendencial		variación media anual (%)
	2012	2020	Incremento 2013 - 2020		
			tep	%	2013-2020
Biomasa térmica	147.174,34	184.813	37.639	25,6%	2,9%
Solar térmica	3.903,79	19.300	15.396	394,4%	22,1%
Geoterminia	1.722,00	2.824	1.102	64,0%	6,4%
Energía renovable a partir de bombas de calor (aeroterminia)	183,00	309	126	68,9%	6,8%
Energía renovable a partir de bombas de calor (geoterminia)	483,00	1.215	732	151,6%	12,2%
<b>TOTAL</b>	<b>153.466,13</b>	<b>208.461</b>	<b>54.995</b>	<b>35,8%</b>	<b>3,9%</b>

Tabla 11.2-7.

Producción de energía térmica en Aragón por tecnologías. Escenario tendencial

	tep		PLEAR Escenario tendencial		variación media anual (%)
	2012	2020	Incremento 2013 - 2020		
			tep	%	2013-2020
Bioetanol	6.237,00	52.323	46.086	738,9%	30,5%
Biodiesel	69.499,04	129.617	60.117	86,5%	8,1%
<b>TOTAL FUENTES RENOVABLES EN EL TRANSPORTE (Biocarburantes) (sin tener en cuenta electricidad)</b>	<b>75.736</b>	<b>181.939</b>	<b>106.203</b>	<b>140,2%</b>	<b>11,6%</b>
Electricidad procedente de fuentes renovables para transporte por carretera	-	3.904	-	-	-
Electricidad procedente de fuentes renovables para transporte no por carretera	-	12.192	-	-	-
<b>Total TRANSPORTES</b>	<b>75.736</b>	<b>198.035</b>	<b>122.299</b>	<b>161,5%</b>	<b>12,8%</b>

Tabla 11.2-8.

Producción de energías renovables en el transporte en Aragón por tecnologías. Escenario tendencial

## • GENERACIÓN ELÉCTRICA Y TÉRMICA

	tep		PLEAR Escenario tendencial		variación media anual (%)
	2012	2020	Incremento 2013 - 2020		
			tep	%	2013-2020
Térmica de carbón	456.042,17	378.149	-77.893	-17,1%	-2,3%
Ciclo Combinado	84.769,16	432.500	347.731	410,2%	22,6%
Cogeneración Convencional	291.783,90	439.084	147.300	50,5%	5,2%
Hidroeléctrica	224.229,86	392.168	167.938	74,9%	7,2%
Eólica	400.473,17	825.614	425.141	106,2%	9,5%
Solar fotovoltaica	24.904,25	44.376	19.472	78,2%	7,5%
Biomasa usos eléctricos	33.786,36	127.709	93.923	278,0%	18,1%
Solar termoeléctrica	0,00	25.800	25.800	-	-
Geoterminia	0,00	2.580	2.580	-	-
Biomasa térmica	147.174,34	184.813	37.639	25,6%	2,9%
Solar térmica	3.903,79	19.300	15.396	394,4%	22,1%
Geoterminia	1.722,00	2.824	1.102	64,0%	6,4%
Energía renovable a partir de bombas de calor (aeroterminia)	183,00	309	126	68,9%	6,8%
Energía renovable a partir de bombas de calor (geoterminia)	483,00	1.215	732	151,6%	12,2%
Biocarburantes	75.736,04	181.939	106.203	140,2%	11,6%
Electricidad procedente de fuentes renovables para transporte por carretera	-	3.904	-	-	-
Electricidad procedente de fuentes renovables para transporte no por carretera	-	12.192	-	-	-
<b>Total UE</b>	<b>1.515.988,87</b>	<b>2.667.981</b>	<b>1.151.992</b>	<b>76,0%</b>	<b>7,3%</b>
<b>Total UT</b>	<b>153.466,13</b>	<b>208.461</b>	<b>54.995</b>	<b>35,8%</b>	<b>3,9%</b>
<b>Total TRANSPORTES</b>	<b>75.736,04</b>	<b>198.035</b>	<b>122.299</b>	<b>161,5%</b>	<b>12,8%</b>

Tabla 11.2-9.

Producción de energía eléctrica y térmica en Aragón por tecnologías. Escenario tendencial

## • CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

	tep		tep		PLEAR Escenario tendencial		variación media anual (%)	
	2005	2012	2013	2020	Incremento 2013 - 2020		2006-2012	2013-2020
					tep	%		
Energías Renovables	764.817	1.055.599	1.341.391	2.419.157	1.363.558	101,7%	4,7%	10,9%
Carbón	2.034.778	1.233.731	1.177.366	1.098.951	-134.780	-11,4%	-6,9%	-1,4%
Gas Natural	1.130.403	1.403.238	2.205.456	2.875.970	1.472.732	66,8%	3,1%	9,4%
Productos Petrolíferos	1.943.279	1.494.392	1.646.754	1.540.652	46.260	2,8%	-3,7%	0,4%
<b>TOTAL</b>	<b>5.873.277</b>	<b>5.186.960</b>	<b>6.370.967</b>	<b>7.934.730</b>	<b>2.747.770</b>	<b>53,0%</b>	<b>-1,8%</b>	<b>5,5%</b>

Tabla 11.2-10.

Consumo de energía primaria en Aragón por fuentes. Escenario tendencial

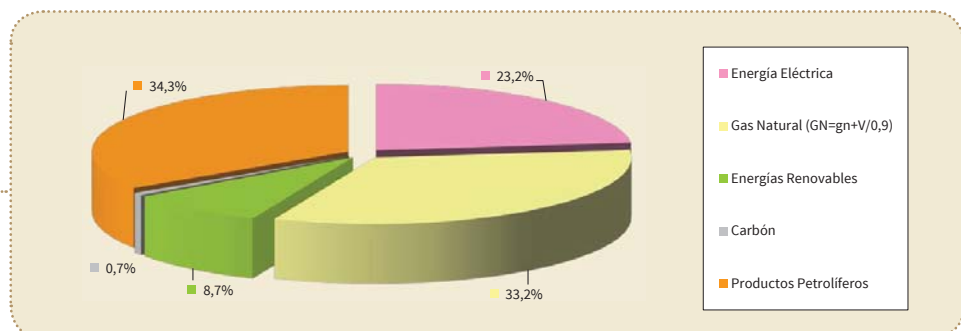
### 11.3. ESCENARIO DE EFICIENCIA

#### 11.3.1. Situación escenario de eficiencia en el año 2020

En los gráficos 11.3 - 8 y 11.3 - 9 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 11.3-8.

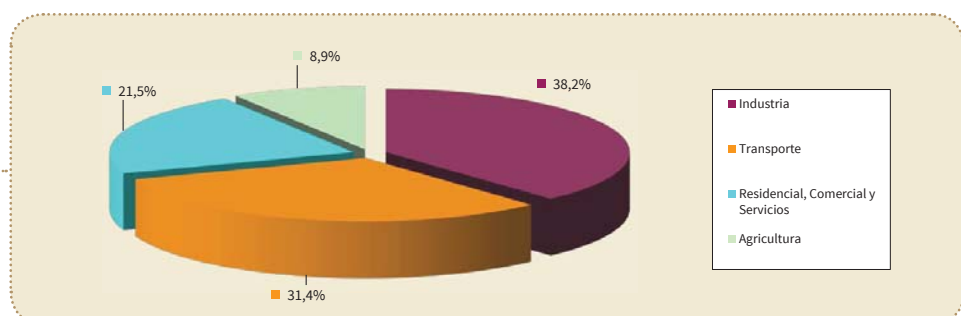
Estructura del consumo de energía final en Aragón por fuentes. Escenario de eficiencia. Año 2020



El consumo de energía final previsto total para el año 2020 asciende a 4.019.729 tep (considerando GN). Su estructura por fuentes energéticas es la que se muestra en el gráfico 11.3 - 8: Predominan los productos petrolíferos con un 34,3% seguido del gas natural (GN) con un 33,2%, la energía eléctrica 23,2%, las energías renovables 8,7% y por último el carbón 0,7%. Los datos detallados del consumo de energía final por fuentes se pueden consultar en la tabla 11.3 - 12.

Gráfico 11.3-9.

Estructura del consumo de energía final en Aragón por sectores. Escenario de eficiencia. Año 2020





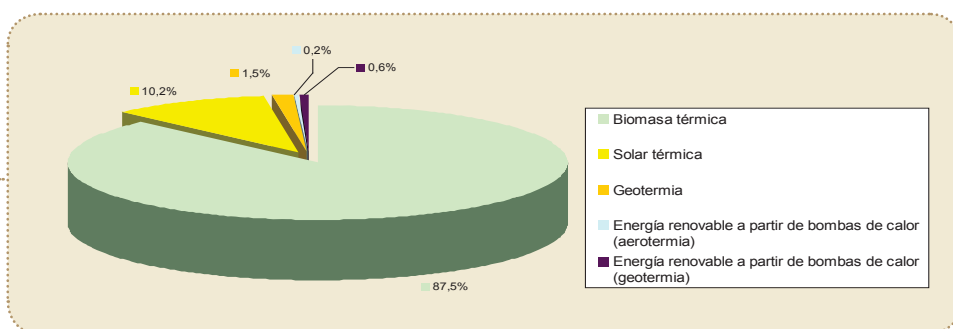
El análisis por sectores muestra el predominio industrial (38,2%), seguido por el sector transportes (31,4%) y residencial, comercial y servicios (21,5%) siendo el sector minoritario el agrícola (8,9%). Estos datos se recogen de forma desagregada en la tabla 11.3 - 13.

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.

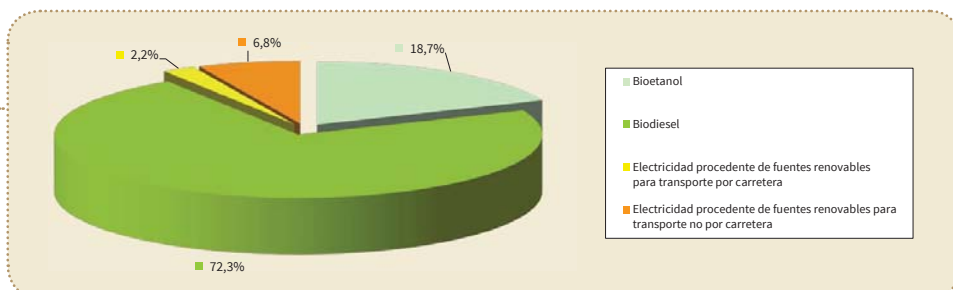
La energía térmica total prevista asciende a 188.642 tep en el año 2020. La producción de energía térmica se encuentra liderada por la biomasa térmica que representa un 87,5% del total (gráfico 11.3 - 10).

Gráfico 11.3-10.  
Estructura de producción de energía térmica en Aragón por tecnologías. Escenario de eficiencia. Año 2020



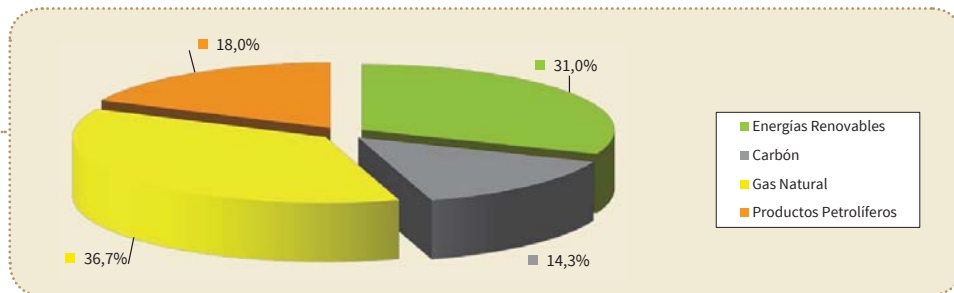
Se espera un consumo de 163.174 tep de biocarburantes en el año 2020, de los cuales 33.558 serán de bioetanol y el resto de biodiesel, como se muestra en el gráfico 11.3 - 11. Los datos referentes a usos térmicos, biocarburantes y electricidad para el transporte se pueden consultar en las tablas 11.3 - 14 y 11.3 - 15.

Gráfico 11.3-11.  
Estructura de fuentes renovables en el transporte en Aragón por tecnologías. Escenario de eficiencia. Año 2020



En el caso del consumo de energía primaria, el total asciende a 7.669.245 tep, con el reparto según la estructura que se muestra en el gráfico 11.3 - 12. Predomina el consumo de gas natural con un 36,7% y las energías renovables con un 31%. Estos datos están recogidos en la tabla 11.3 - 17.

Gráfico 11.3-12.  
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)		30,6%
2. Grado de autoabastecimiento (PEP/CEP)		39,2%
3. Producción de energía eléctrica de origen renovable respecto de la producción total (PEER/PEE)		53,0%
4. Producción de energía eléctrica de origen renovable respecto del consumo de energía eléctrica (PEER/CEE)		151,3%
5. Exportación de energía eléctrica respecto de la producción total de energía eléctrica (EXP/PEEtotal)		62,6%
6. Intensidad energética final (CEF/PIB) [tep/M€ <sub>2000</sub> ]		96,6%

Tabla 11.3-11.

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	815.232	828.094	932.583	117.351	14,4%	0,6%
Productos Petrolíferos	1.924.532	1.489.040	1.472.109	1.376.951	-112.089	-7,5%	-3,6%	-1,0%
Carbón	19.431	22.574	23.139	27.504	4.930	21,8%	2,2%	2,5%
Energías Renovables	134.231	228.015	228.293	348.768	120.754	53,0%	7,9%	5,5%
Gas Natural (GN)	801.567	868.720	945.991	1.333.922	465.202	53,6%	1,2%	5,5%
<b>TOTAL (considerando GN)</b>	<b>3.663.074</b>	<b>3.423.581</b>	<b>3.497.626</b>	<b>4.019.729</b>	<b>596.147</b>	<b>17,4%</b>	<b>-1,0%</b>	<b>2,0%</b>
<b>TOTAL (considerando gn)</b>	<b>3.623.393</b>	<b>3.382.577</b>	<b>3.449.948</b>	<b>3.941.870</b>	<b>559.293</b>	<b>16,5%</b>	<b>-1,0%</b>	<b>1,9%</b>

Tabla 11.3-12.

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	1.179.663	1.254.344	1.535.137	355.475	30,1%	-0,8%
Transporte	1.251.372	1.183.870	1.177.983	1.261.329	77.459	6,5%	-0,8%	0,8%
Residencial, Comercial y Servicios	690.638	703.650	721.091	865.470	161.820	23,0%	0,3%	2,6%
Agricultura	474.629	356.399	344.208	357.792	1.393	0,4%	-4,0%	0,0%
<b>TOTAL</b>	<b>3.663.074</b>	<b>3.423.581</b>	<b>3.497.626</b>	<b>4.019.729</b>	<b>596.147</b>	<b>17,4%</b>	<b>-1,0%</b>	<b>2,0%</b>

Tabla 11.3-13.

Consumo de energía final en Aragón por sectores. Escenario de eficiencia

## • TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA

### Usos térmicos y transportes

	tep		PLEAR Escenario eficiencia		variación media anual (%)
	2012	2020	Incremento 2013 - 2020		2013-2020
			tep	%	
Biomasa térmica	147.174,34	164.994	17.819	12,1%	1,4%
Solar térmica	3.903,79	19.300	15.396	394,4%	22,1%
Geotermita	1.722,00	2.824	1.102	64,0%	6,4%
Energía renovable a partir de bombas de calor (aerotermita)	183,00	309	126	68,9%	6,8%
Energía renovable a partir de bombas de calor (geotermita)	483,00	1.215	732	151,6%	12,2%
<b>TOTAL</b>	<b>153.466,13</b>	<b>188.642</b>	<b>35.176</b>	<b>22,9%</b>	<b>2,6%</b>

Tabla 11.3-14.

Producción de energía térmica  
en Aragón por tecnologías.  
Escenario de eficiencia

	tep		PLEAR Escenario eficiencia		variación media anual (%)
	2012	2020	Incremento 2013 - 2020		2013-2020
			tep	%	
Bioetanol	6.237,00	33.558	27.321	438,0%	23,4%
Biodiesel	69.499,04	129.617	60.117	86,5%	8,1%
<b>TOTAL FUENTES RENOVABLES EN EL TRANSPORTE (Biocarburantes) (sin tener en cuenta electricidad)</b>	<b>75.736</b>	<b>163.174</b>	<b>87.438</b>	<b>115,5%</b>	<b>10,1%</b>
Electricidad procedente de fuentes renovables para transporte por carretera	-	3.904			
Electricidad procedente de fuentes renovables para transporte no por carretera	-	12.192			
<b>Total TRANSPORTES</b>	<b>75.736</b>	<b>179.270</b>	<b>103.534</b>	<b>136,7%</b>	<b>11,4%</b>

Tabla 11.3-15.

Producción de energías  
renovables en el transporte  
en Aragón por tecnologías.  
Escenario de eficiencia

## Generación eléctrica y térmica

	tep		PLEAR Escenario eficiencia		variación media anual (%)
	2012	2020	Incremento 2013 - 2020		2013-2020
			tep	%	
Térmica de carbón	456.042,17	378.149	-77.893	-17,1%	-2,3%
Ciclo Combinado	84.769,16	432.500	347.731	410,2%	22,6%
Cogeneración Convencional	291.783,90	439.084	147.300	50,5%	5,2%
Hidroeléctrica	224.229,86	392.168	167.938	74,9%	7,2%
Eólica	400.473,17	825.614	425.141	106,2%	9,5%
Solar fotovoltaica	24.904,25	44.376	19.472	78,2%	7,5%
Biomasa usos eléctricos	33.786,36	127.709	93.923	278,0%	18,1%
Solar termoeléctrica	0,00	25.800	25.800	-	-
Geotermia	0,00	2.580	2.580	-	-
Biomasa térmica	147.174,34	164.994	17.819	12,1%	1,4%
Solar térmica	3.903,79	19.300	15.396	394,4%	22,1%
Geotermia	1.722,00	2.824	1.102	64,0%	6,4%
Energía renovable a partir de bombas de calor (aeroterminia)	183,00	309	126	68,9%	6,8%
Energía renovable a partir de bombas de calor (geotermia)	483,00	1.215	732	151,6%	12,2%
Biocarburos	75.736,04	163.174	87.438	115,5%	10,1%
Electricidad procedente de fuentes renovables para transporte por carretera	-	3.904	-	-	-
Electricidad procedente de fuentes renovables para transporte no por carretera	-	12.192	-	-	-
<b>Total UE</b>	<b>1.515.988,87</b>	<b>2.667.981</b>	<b>1.151.992</b>	<b>76,0%</b>	<b>7,3%</b>
<b>Total UT</b>	<b>153.466,13</b>	<b>188.642</b>	<b>35.176</b>	<b>22,9%</b>	<b>2,6%</b>
<b>Total TRANSPORTES</b>	<b>75.736,04</b>	<b>179.270</b>	<b>103.534</b>	<b>136,7%</b>	<b>11,4%</b>

Tabla 11.3-16.

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 (%)	
	2005	2012	2013	2020	Incremento 2013 - 2020		2006-2012	2013-2020
					tep	%		
<b>Energías Renovables</b>	764.817	1.055.599	1.315.137	2.379.049	1.323.450	100,6%	4,7%	10,7%
<b>Carbón</b>	2.034.778	1.233.731	1.174.705	1.095.788	-137.943	-11,7%	-6,9%	-1,5%
<b>Gas Natural</b>	1.130.403	1.403.238	2.151.497	2.812.107	1.408.868	65,5%	3,1%	9,1%
<b>Productos Petrolíferos</b>	1.943.279	1.494.392	1.477.461	1.382.302	-112.089	-7,6%	-3,7%	-1,0%
<b>TOTAL</b>	<b>5.873.277</b>	<b>5.186.960</b>	<b>6.118.800</b>	<b>7.669.245</b>	<b>2.482.286</b>	<b>47,9%</b>	<b>-1,8%</b>	<b>5,0%</b>

Tabla 11.3-17.

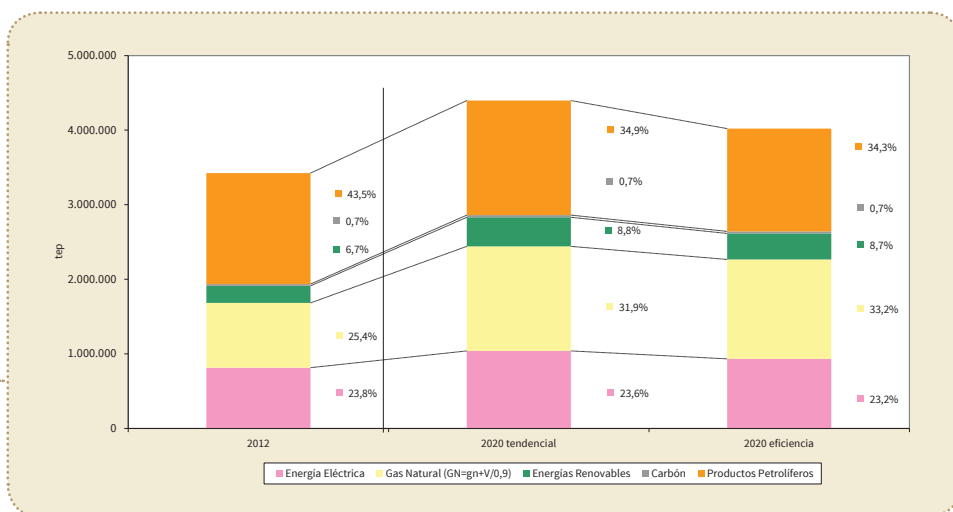
Consumo de energía primaria en Aragón por fuentes. Escenario de eficiencia

## 11.4. COMPARATIVA ESCENARIO TENDENCIAL – ESCENARIO EFICIENCIA

### • CONSUMO DE ENERGÍA FINAL

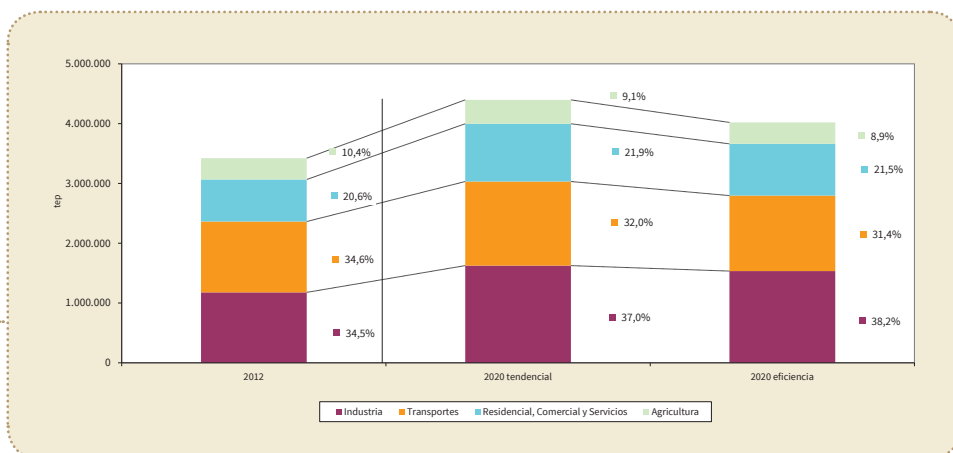
En los gráficos 11.4 - 13 y 11.4 - 14 se puede ver la comparativa del consumo de energía final en ambos escenarios y por fuentes de energía (gráfico 11.4 - 13) así como por sectores (gráfico 11.4 - 14). El escenario tendencial prevé un consumo de 4.396.937 tep, mientras que el de eficiencia 4.019.729 tep, que implica una diferencia de 377.208 tep en el año 2020, es decir, un cercano al 9%.

Gráfico 11.4-13.  
Consumo de energía final en Aragón por fuentes. Escenario tendencial y de eficiencia



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 (1.308.241 tep) seguidos de la energía eléctrica (808.086 tep) y el gas natural (496.082 tep).

Gráfico 11.4-14.  
Consumo de energía final en Aragón por sectores. Escenario tendencial y de eficiencia



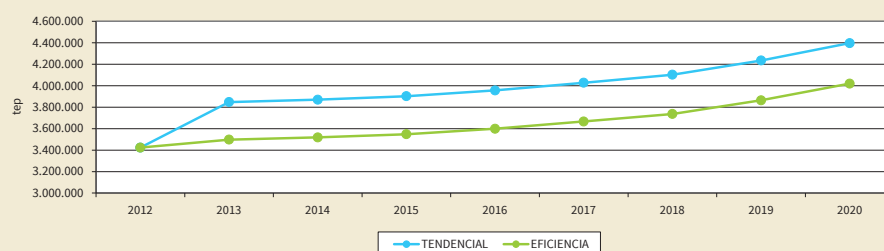
Analizando la estructura del consumo de energía final por sectores, se observa que el mayor ahorro absoluto estimado en 2020 lo representa el sector transportes, con una diferencia en ambos escenarios de 145.053 tep, que supone un 9% de ahorro sobre el escenario tendencial. Si se analiza todo el periodo planificado el sector transportes sigue siendo el que consigue un ahorro acumulado mayor, con 1.107.261 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 732.679 y 725.520 tep respectivamente.

Por último el sector agrícola cifra su ahorro acumulado en 321.613 tep.

El gráfico 11.4 - 15 muestra la tendencia creciente que se prevé que siga el consumo de energía final durante el periodo de planificación, para los escenarios planteados.

Gráfico 11.4-15.  
Evolución del consumo de energía final en Aragón. Escenario tendencial y de eficiencia. Periodo 2013 – 2020



## • 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 11.4-16.  
Potencia instalada por tecnologías. Escenario tendencial y de eficiencia

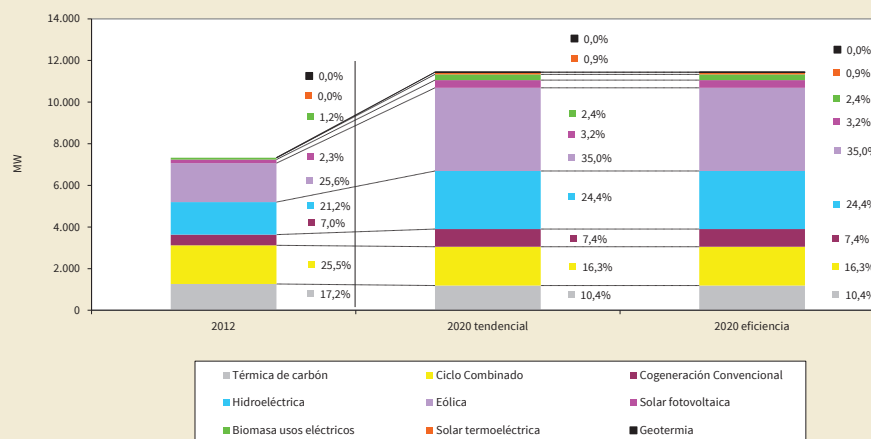
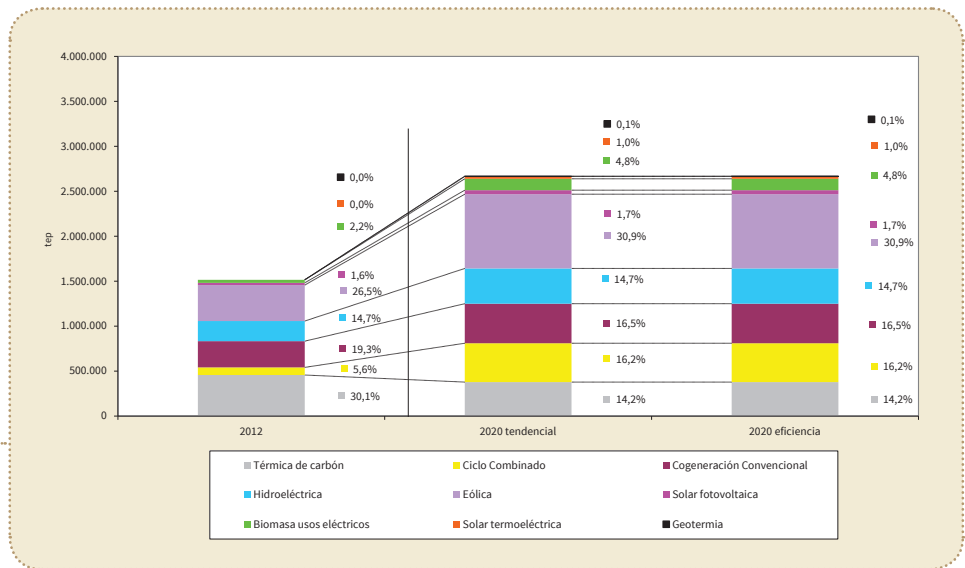


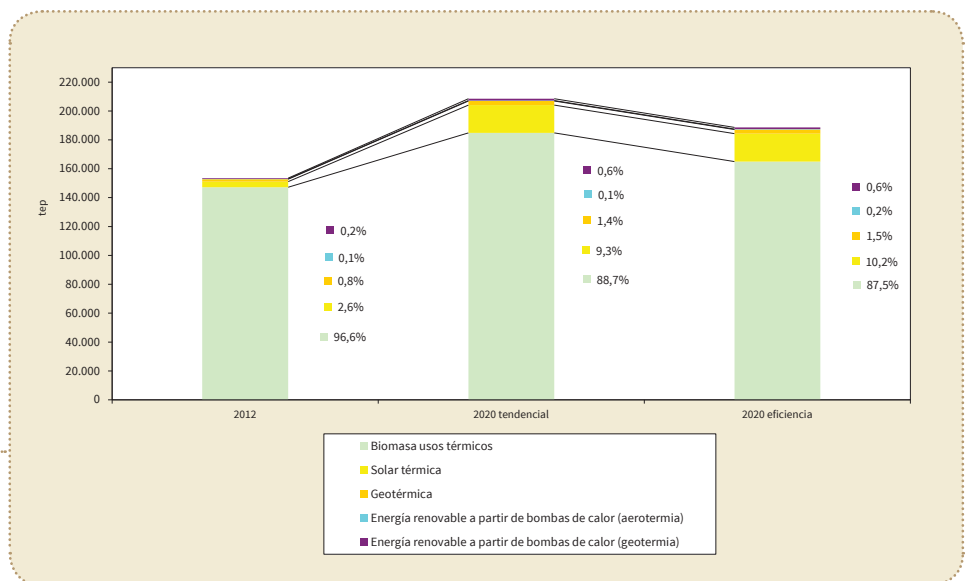


Gráfico 11.4-17.  
Producción de energía eléctrica por tecnologías. Escenario tendencial y eficiencia



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 19.819 tep, que suponen una diferencia del 10% aproximadamente entre ambos escenarios. El incremento en el periodo 2012 – 2020 es del 26,6% y del 12,1% para los escenarios tendencial y de eficiencia respectivamente.

Gráfico 11.4-18.  
Producción de energía térmica por tecnologías. Escenario tendencial y eficiencia



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 181.939 tep (26.864 tep bioetanol; 155.339 tep biodiesel) y de 163.174 tep (12.800 tep bioetanol; 150.611 tep biodiesel), en el escenario tendencial y de eficiencia respectivamente para el año 2020.

La electricidad procedente de fuentes renovables para el transporte se estima en 16.096 tep tanto en el escenario tendencial como en el de eficiencia.

## • CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

La estructura del consumo de energía primaria es similar en ambos escenarios. En el escenario tendencial asciende a 7.934.730 tep y 7.669.245 tep en el de eficiencia para el año 2020. Si vemos el acumulado para todo el periodo tenemos 54.055.043 tep en el escenario tendencial frente a 52.002.369 tep en el escenario de eficiencia.

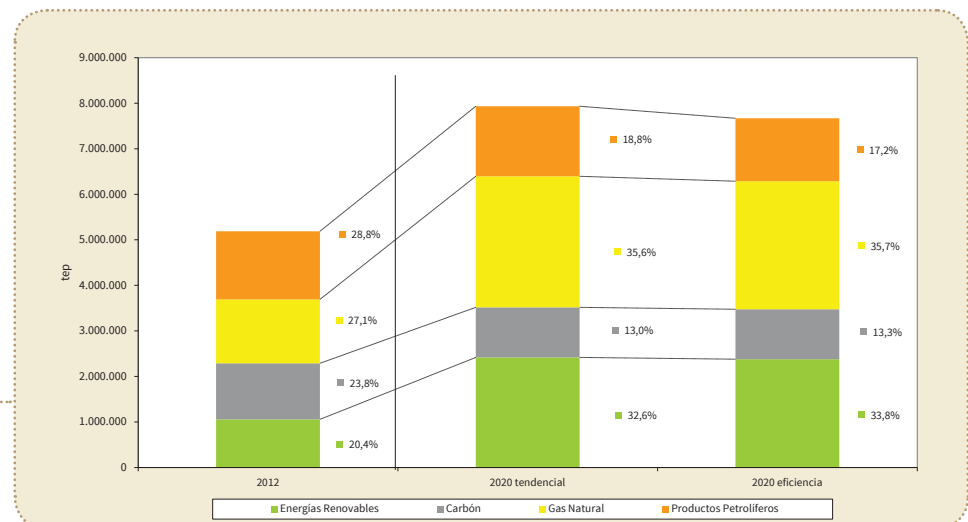
La mayor diferencia en la previsión entre ambos escenarios la encontramos en los productos petrolíferos. El escenario tendencial prevé un consumo de energía primaria acumulado de 12.727.063 tep y el de eficiencia de 11.418.822 tep. Estas cifras se derivan de un incremento medio anual de 0,4% y -1,0% respectivamente.

En el caso del gas natural la diferencia de consumo entre ambos escenarios para el periodo considerado es de 469.769 tep.

La previsión realizada para las energías renovables es bastante similar, siendo el consumo para el periodo de 13.509.482 tep en el escenario tendencial y de 13.258.065 tep en el escenario de eficiencia.

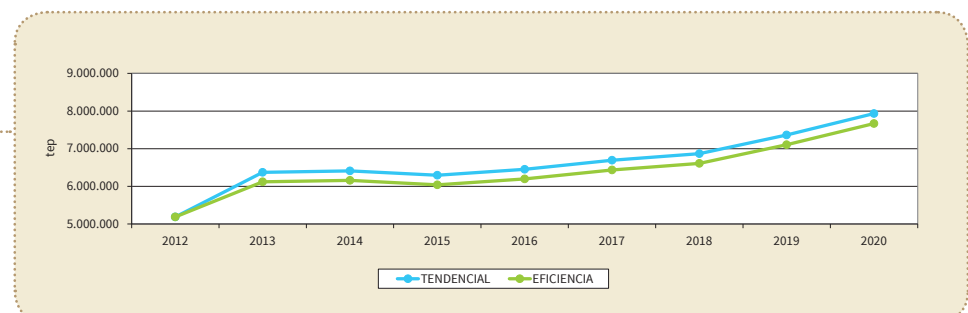
Para el carbón se obtiene una diferencia de 23.246 tep entre ambos escenarios para el periodo de planificación.

Gráfico 11.4-19.  
Consumo de energía primaria en Aragón. Escenario tendencial y de eficiencia



En el gráfico 11.4 - 20 se observa la tendencia creciente del consumo de energía primaria para el periodo 2013 - 2020.

Gráfico 11.4-20.  
Evolución del consumo de energía primaria en Aragón. Escenario tendencial y de eficiencia. Periodo 2013 - 2020



## 11.5. INDICADORES ENERGÉTICOS

	2012	TENDENCIAL		EFICIENCIA	
		2013	2020	2013	2020
PER/CEP	19,1%	20,2%	29,8%	20,7%	30,6%
PEP/CEP	32,5%	31,3%	38,1%	32,2%	39,2%
PEEER/PEE total	45,1%	40,8%	53,0%	40,8%	53,0%
PEEER/CEE	83,8%	95,2%	151,3%	95,2%	151,3%
EXP/PEE total	38,3%	48,0%	58,3%	53,3%	62,6%
CEF/PIB [tep/M€2000]	101,0	110,6	105,8	100,5	96,6
CFB renovable/CFB	20,4%	23,6%	24,4%	24,0%	24,4%

Tabla 11.2-18.

Principales indicadores energéticos. Escenario tendencial y eficiencia

En la tabla 11.5 - 18 se muestran los valores de los principales indicadores energéticos, para el año base (2012) 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 19,1% a un 30,6% en el escenario de eficiencia.

Gráfico 11.5-21.

Evolución de la producción de energías renovables respecto del consumo de energía primaria (PER/CEP). Periodo 2013 – 2020

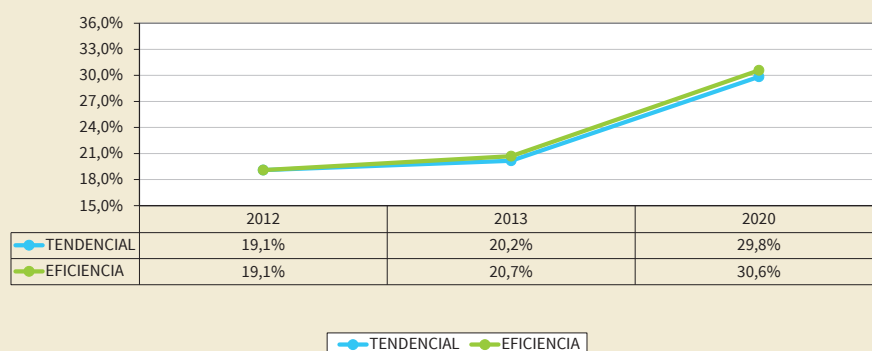


Gráfico 11.5-22.

Evolución del grado de autoabastecimiento (PEP/CEP). Periodo 2013 – 2020

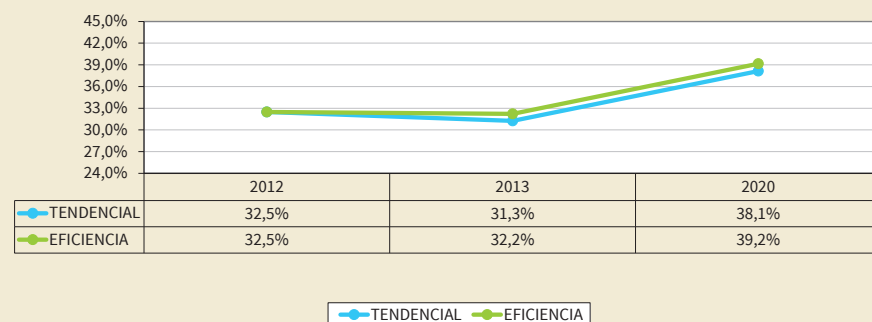


Gráfico 11.5-23.

Evolución de la producción de energía eléctrica de origen renovable respecto de la producción total de energía eléctrica. Periodo 2013 – 2020

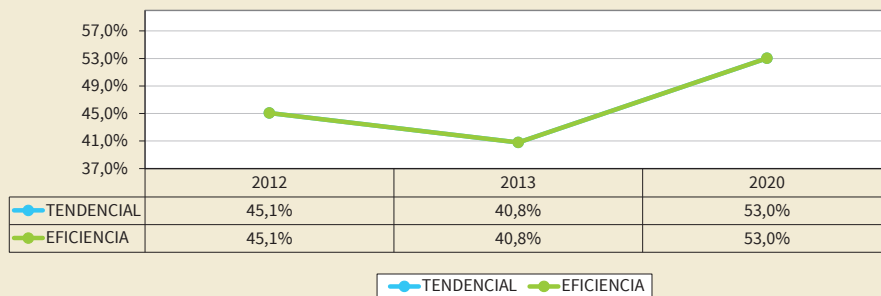


Gráfico 11.5-24.

Evolución de la producción de energía eléctrica de origen renovable respecto del consumo total de energía eléctrica. Periodo 2013 – 2020

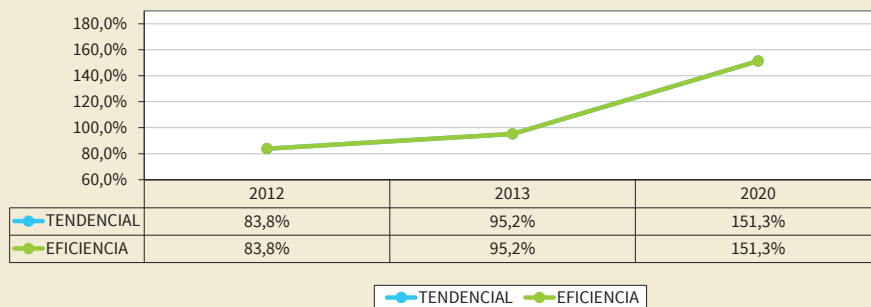


Gráfico 11.5-25.

Evolución del consumo final bruto de origen renovable respecto del consumo final bruto total. Periodo 2013 – 2020

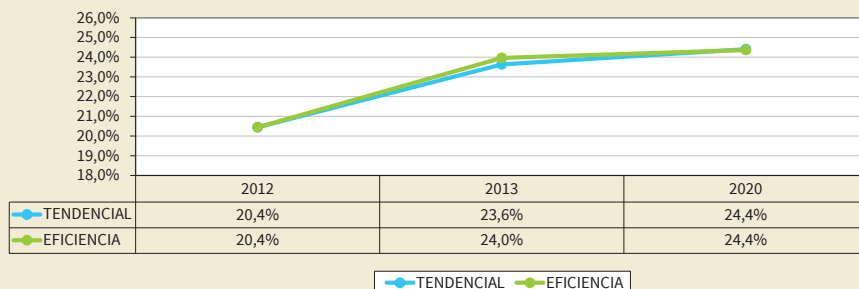
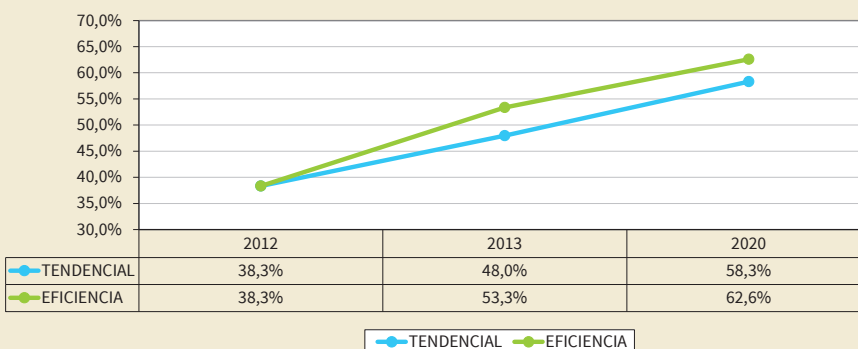


Gráfico 11.5-26.

Evolución de la exportación de energía eléctrica respecto de la producción total de energía eléctrica. Periodo 2013 – 2020



## 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 para el periodo 2013 - 2020 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.

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; Instituto de Ciencias de Materiales (ICMA); 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, Agencia aragonesa para la investigación y el desarrollo, ARAID 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 está identificando 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.).

Los objetivos en I+D+i, del presente Plan Energético de Aragón se coordinan y enmarcan con las líneas prioritarias en el ámbito de esta Estrategia. Siendo las principales líneas de trabajo durante la vigencia del Plan las siguientes:

#### 12.2.1. **Smart grids, smart cities 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. Destacar que al hablar de redes inteligentes pensamos sobre todo en la distribución y en el transporte, pero el concepto también debe aplicarse a la generación, persiguiendo el planteamiento de redes inteligentes que beneficien al ciudadano, más allá de la información bidireccional propiamente dicha.

El concepto anterior va muy ligado al de 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.

Así pues se deberán desarrollar paralelamente tres aspectos que coadyuvan al proceso: el despliegue de la generación distribuida; la disponibilidad de tecnologías de información y, finalmente, el papel activo de los consumidores.

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.
- Desarrollo de redes locales (microrredes).
- 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.
- Innovación en instalaciones y sistemas de distribución de la biomasa.

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.



Fotografía 12.2-1.  
Parque eólico I+D de 4,5 MW  
(Jaulín, Zaragoza)

### 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 Residencial, Comercial y Servicios), 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.
- Utilización de Gas Natural Licuado (GNL) para flotas cautivas de transporte en sustitución del biodiesel.
- Sistemas integrados de gestión energética en el medio rural.

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 GEI, 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, de su infraestructura de carga y su gestión energética (carga inteligente, equipos de control y comunicaciones). Asimismo contribuyendo al almacenamiento de energía y la integración de renovables, con el objetivo de ayudar a la gestión del sistema.
- Investigación en temas relacionados con la problemática relacionada con la vida del vehículo: Seguridad, reciclado de baterías, motores, etc.
- 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.
- Fomento del desarrollo e industrialización del vehículo 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.



Fotografía 12.2-2.

Proyecto para el desarrollo de carga de vehículos eléctricos mediante energías renovables (Zaragoza)

- Acciones de comunicación y publicidad estratégica.
- Fomento de la formación de profesionales del sector.
- Apoyo al desarrollo tecnológico en el Parque Tecnológico del Motor de Aragón TechnoPark Motorland.

#### 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. La Estrategia Aragonesa de Competitividad y Crecimiento contempla entre sus líneas generales de estrategia en materia de energía como uno de sus pilares fundamentales la promoción de las tecnologías del Hidrógeno.

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 hidrógeno, 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 trabajará:

- Generación de hidrógeno: Seguir desarrollando las tecnologías que comprenden la integración de fuentes renovables, principalmente eólica, con sistemas de producción de hidrógeno basados en electrolisis. La principal actuación 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 se promoverá 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: Este ámbito 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. Se investigarán nuevas aplicaciones de los hidruros metálicos como compresión de hidrógeno a altas presiones están siendo estudiadas.
- Integración de pilas de combustible: Se promocionarán 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 óxido sólido (SOFC), en concreto para estas últimas se seguirá 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: Promoción de una nueva línea de investigación para gestión de sistemas energéticos con una alta penetración de energías renovables que se ha abierto en Aragón, a largo plazo, con las tecnologías de almacenamiento subterráneo de hidrógeno en cavernas salinas.
- Obtención de hidrógeno mediante electrólisis a partir de la energía eléctrica renovable excedentaria e inyección del mismo en gasoductos utilizando estos sistemas como almacenamiento de energía (P2G). El hidrógeno inyectado a la red queda mezclado con el gas natural y puede utilizarse para una gran variedad de aplicaciones, incluyendo calefacción, procesos industriales, movilidad y generación de energía.
- Estaciones de servicio: El despliegue de la red de infraestructuras y suministro de hidrógeno va a ser clave en el futuro para que se pueda instaurar las tecnologías del hidrógeno en el sector de automoción como parte de las soluciones que se tienen que ofrecer en el sector transporte.
- Formación específica para que la Comunidad Autónoma de Aragón cuente con recursos humanos especializados en tecnologías del hidrógeno.



Fotografía 12.2-3.  
Parque Tecnológico Walqa  
(Huesca)

#### 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. Todo ello respetando predominantemente los usos alimentarios de la tierra e impulsando los biocombustibles esencialmente autóctonos.

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.

Destacar:

- El desarrollo de la bioingeniería de microorganismos para la transformación de celulosa y hemicelulosa en etano y otros productos.
- El desarrollo de la bioingeniería para la obtención de plantas adaptadas al entorno regional con mejoras en el rendimiento de la producción de triglicéridos.
- Nuevos procesos de obtención de biocombustibles por vía química que mejore los existentes.
- Aprovechamiento de los subproductos de producción de 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, oxicombustión, 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.

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 biomásas
- Captura, transporte y almacenamiento de CO<sub>2</sub>.
- Co-combustión.

#### 12.2.8. **Otras líneas de actuación**

Dentro de este apartado se contemplan líneas horizontales que se consideran importantes para la consecución de los objetivos.

- Fomento de la colaboración universidad – empresa – centros de investigación.
- Promoción y desarrollo de programas que reduzcan la distancia entre los centros de investigación y las empresas.
- Fomento de la transferencia de tecnología.



## 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 2013–2020 requiere unas inversiones equivalentes de 9.406 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 22.400 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 tenida 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 9.406 millones de euros de inversión global prevista en el Plan energético de Aragón 2013 – 2020:

Tabla 13.2-1.  
Inversión total prevista por estrategias. Periodo 2013-2020

ÁREAS DE ACTUACIÓN	2013-2020	
	Millones de €	%
Energías Renovables	6.475	69
Generación eléctrica convencional	478	5
Infraestructuras	1.094	12
Ahorro y Eficiencia Energética	1.107	12
I+D+i	252	3
<b>TOTAL</b>	<b>9.406</b>	<b>100</b>

Las energías renovables acaparan con un 69% 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 478 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 22.400, de los que aproximadamente 20.160 corresponden a la fase de construcción y 2.240 a la fase de explotación.





Fotografía 13.2-1.  
Mantenimiento de líneas eléctricas

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 29.060 año-personas, distribuidas tal y como se indica en la Tabla 13.2 - 2.

Tabla 13.2-2.  
Empleo asociado (personas-año).  
Periodo 2013-2020

EMPLEO ASOCIADO	2013-2020	
	año-persona	%
Fase de construcción (2013-2020)	20.158	69
Fase de explotación (2013-2020)	8.900	31
<b>TOTAL</b>	<b>29.059</b>	<b>100</b>

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 2.240 empleos, dentro de los 22.400 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 45% 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 1.910 millones

Resulta destacable en términos económicos la inversión en plantas solares tanto termoeléctricas y fotovoltaicas con 540 millones y 326 millones de euros respectivamente. Las tecnologías de la biomasa en su conjunto suponen un total de 596 millones de euros.

Dentro del área térmica son especialmente significativas las inversiones en solar térmica con 148 millones de euros y biomasa para usos térmicos con 152 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

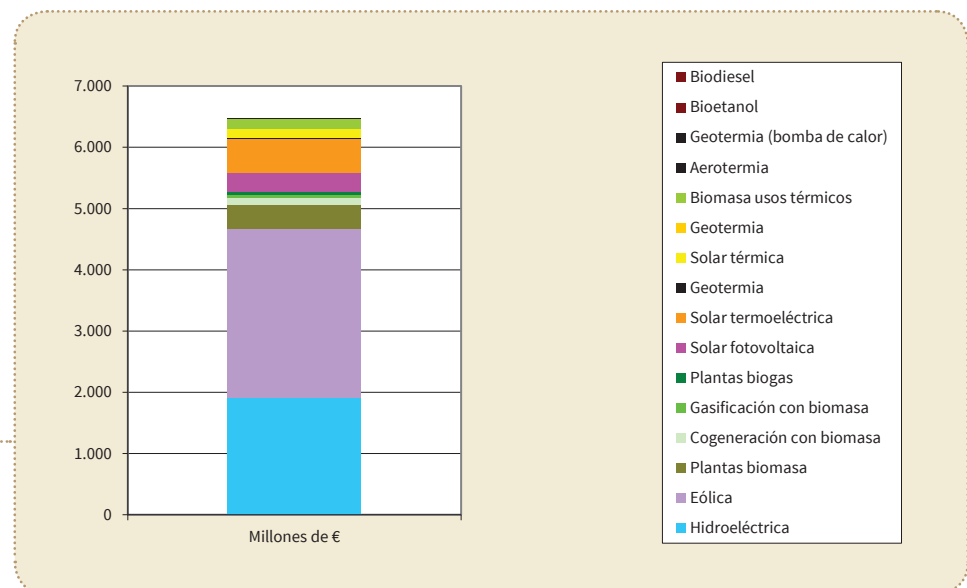


Tabla 13.3-3.  
Inversiones en energías  
renovables. Periodo  
2013-2020

ENERGÍAS RENOVABLES	2013-2020	
	Millones de €	%
Hidroeléctrica	1.910	31
Eólica	2.765	45
Plantas biomasa	384	6
Cogeneración con biomasa	129	2
Gasificación con biomasa	50	1
Plantas biogas	33	1
Solar fotovoltaica	326	5
Solar termoeléctrica	540	9
Geotermia	25	0
<b>TOTAL ÁREA ELÉCTRICA</b>	<b>6.162</b>	<b>100</b>
Solar térmica	148	47
Geotermia	1	0
Biomasa usos térmicos	152	49
Aerotermia	0,46	0
Geotermia (bomba de calor)	11	3
<b>TOTAL ÁREA TÉRMICA</b>	<b>312</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>6.475</b>	<b>100</b>

Por lo que respecta al empleo dentro del área correspondiente a las energías renovables, se prevé la creación de unos 16.500 empleos. Estos empleos convertidos en año-personas, suponen unos 15.280 año-personas en la fase de instalación, y unos 4.800 año-personas en la de explotación de las instalaciones.

### 13.3.2. Estrategia Generación Eléctrica (convencional)

De los 478 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 408 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

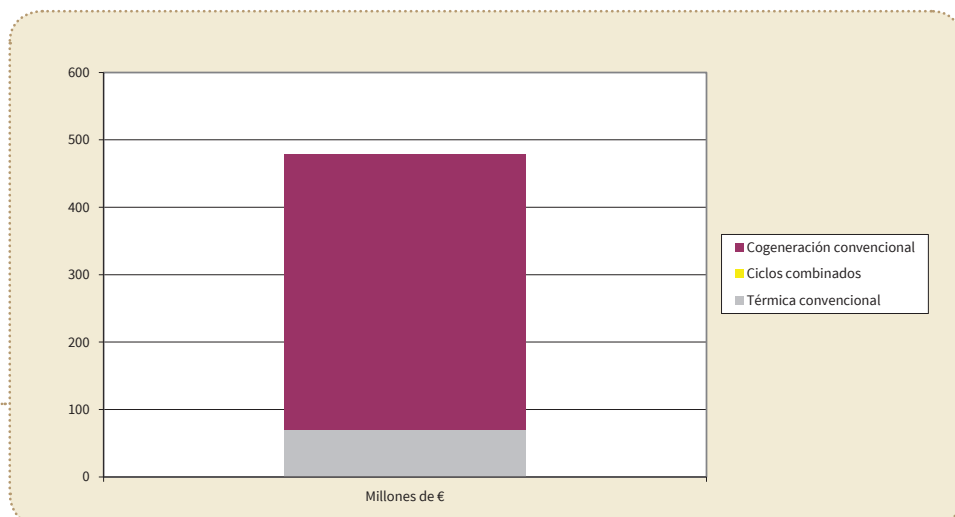


Tabla 13.3-4.  
Inversiones en generación eléctrica (convencional).  
Periodo 2013-2020

ESTRATEGIA GENERACIÓN ELÉCTRICA (CONVENCIONAL)	2013-2020	
	Millones de €	%
Térmica de carbón	70	15
Ciclos combinados	0	0
Cogeneración convencional	408	85
<b>TOTAL</b>	<b>478</b>	<b>100</b>

Todas estas inversiones estimadas, está previsto que creen en nuestra comunidad autónoma unos 700 empleos, correspondientes a aproximadamente 690 año-personas en la fase de instalación y 30 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.

Fotografía 13.3-2.  
Construcción del gasoducto a Caspe



Parte de estas inversiones serán a cargo de las retribuciones de los sistemas eléctricos y gasistas. Siendo la totalidad en el caso de las infraestructuras de transporte, y la correspondiente a los planes anuales y plurianuales en el caso de las redes de distribución.

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 2014 – 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

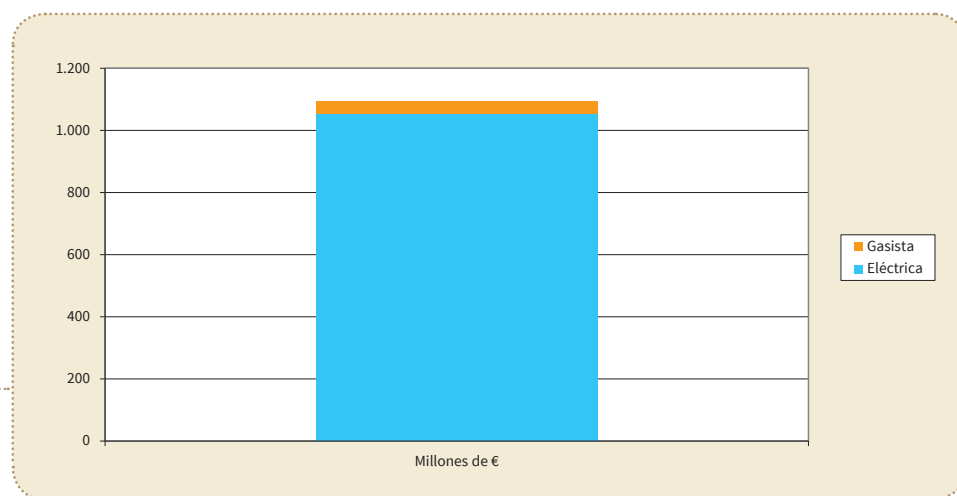


Tabla 13.3-5.  
Inversión en infraestructuras.  
Periodo 2013-2020

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>

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

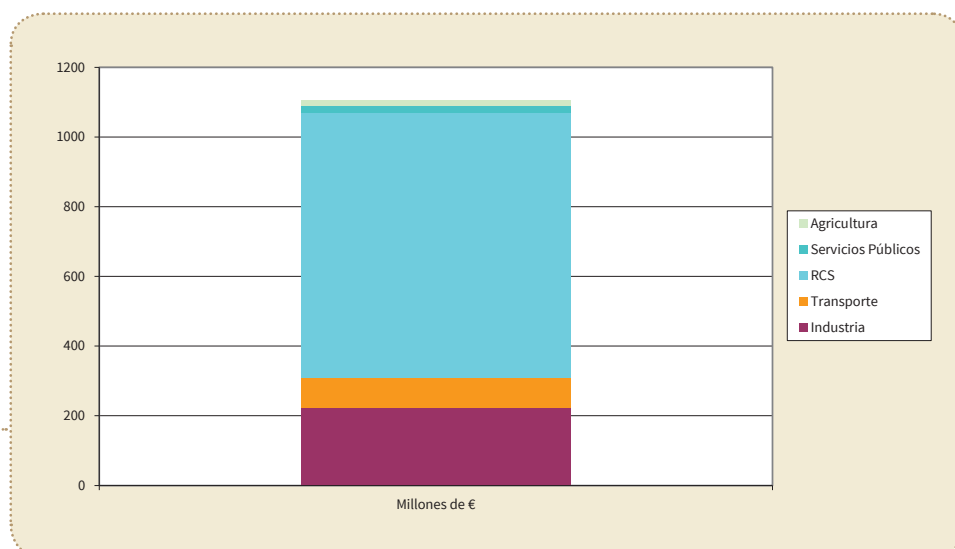




Tabla 13.3-6.  
Inversiones en ahorro y eficiencia. Periodo 2013-2020

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>

Todas estas inversiones comentadas suponen una generación neta de empleo estimada en 4.400 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 9.406 millones de inversión previstos, 715 millones proceden de las administraciones públicas y los restantes 8.691 millones de la iniciativa privada.

Tabla 13.4-7.  
Reparto de la inversión total prevista. Periodo 2013-2020

INVERSIÓN TOTAL	2013-2020	
	Millones de €	%
Inversión pública	715	8%
Inversión privada	8.691	92%
<b>TOTAL</b>	<b>9.406</b>	<b>100%</b>

De los 715 millones de euros correspondientes a la inversión pública durante todo el periodo de vigencia del Plan, se estima que 529 millones de euros corresponden a las retribuciones del sistema eléctrico y gasista, 164 millones de euros corresponden a fondos públicos procedentes de otras administraciones, en su mayoría a fondos de la Administración General del Estado a través del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) con la finalidad de promover el uso eficiente de la energía y las energías renovables. Y 22 millones corresponderían a la Comunidad Autónoma de Aragón.

En las inversiones correspondientes a las administraciones públicas, solo se han contabilizado las correspondientes con la temática energética, no teniendo en cuenta otros importantes recursos económicos que si bien su destino está relacionado con la energía, su marco corresponde a otros programas, así por citar algún ejemplo, los relacionados con la vivienda y rehabilitación, los destinados a la investigación, los dirigidos a proteger el medio ambiente, o los dedicados al desarrollo rural.

Tabla 13.4-8.  
Distribución de la gestión de la inversión pública

INVERSIÓN PÚBLICA	2013-2020	
	Millones de €	%
Retribuciones del sistema eléctrico y gasista	529	74%
Administraciones Públicas: uso eficiente de la energía y promoción de las EERR	164	23%
Administración Comunidad Autónoma de Aragón	22	3%
<b>TOTAL</b>	<b>715</b>	<b>100%</b>

### 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.

Tabla 13.5-9.  
Distribución de la inversión procedente del Gobierno de Aragón. Periodo 2013 - 2020

GOBIERNO DE ARAGÓN	2013-2020	
	Millones de €	%
Promoción de Inversiones en E. Renovables	6,26	28
Promoción de Inversiones en Ahorro, Diversificación y Uso Eficiente 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%</b>

## 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 finaliza con la memoria ambiental del plan o programa, que tiene carácter preceptivo en el procedimiento de aprobación del plan o programa.

El resultado de esta evaluación ambiental se recoge en el capítulo 17.

El objeto del presente capítulo se refiere a las emisiones asociadas y evitadas durante el periodo de planificación 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.



Fotografía 14.1-1.

Instalación solar térmica de  
63,61kW (Benasque, Huesca)

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% (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 3.424 ktep de consumo en el año 2012 a 4.020 ktep en el año 2020 en el escenario de eficiencia, o sea, un incremento acumulado en el periodo de un 17,4%. Sin embargo, las emisiones asociadas al consumo de energía

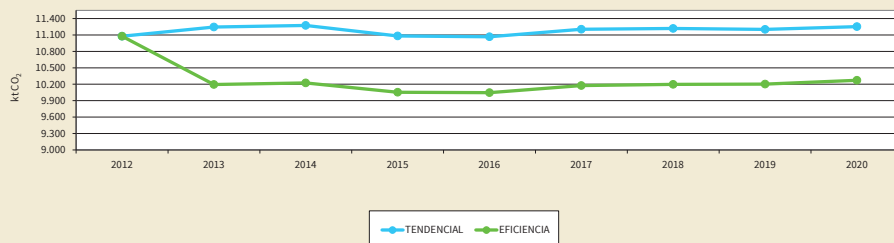


final se reducen en el escenario de eficiencia: La estimación del incremento medio anual se sitúa en el -0,9% (distinto según la fuente de energía y el sector consumidor). En el año 2012 se emitieron 11.077 kT de CO<sub>2</sub> y con la prospectiva realizada, en el año 2020 se estiman 10.271 kT de CO<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 14.2 - 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.

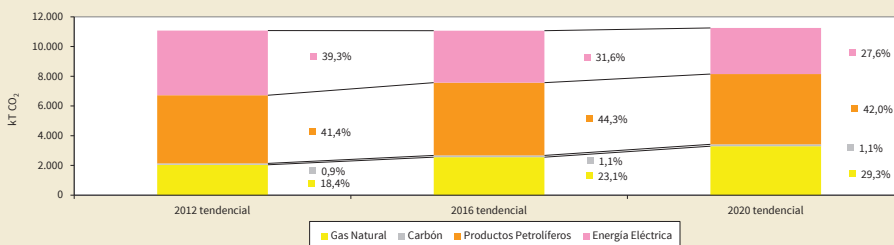
Evolución de las emisiones totales asociadas al consumo de energía final en Aragón. Comparación entre el escenario tendencial y de eficiencia. Periodo 2013 – 2020



El gráfico 14.2 - 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 3.102 kT de CO<sub>2</sub> en el 2020 disminución que se prevé sea a un ritmo medio de -4,2% anual. Las emisiones asociadas al consumo de carbón se mantienen prácticamente a los niveles del año 2012, con 95 kT de CO<sub>2</sub> y 128 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 2.040 kT de CO<sub>2</sub> en 2012 a 3.294 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 0,4%.

Gráfico 14.2-2.

Emisiones asociadas al consumo de energía final por fuentes. Escenario tendencial. Periodo 2013 – 2020

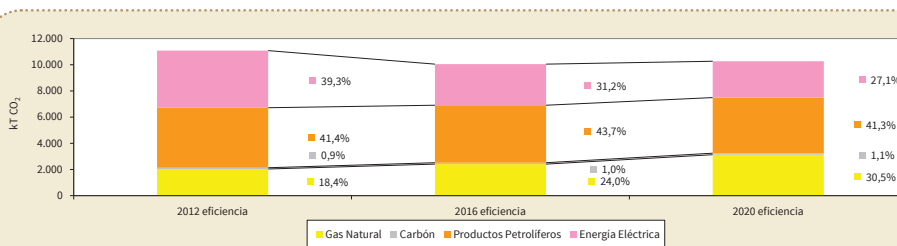


Emisiones CEF (kt CO <sub>2</sub> )	2012		Incremento 2013 - 2020 Escenario tendencial		2020		Incremento medio anual
	kt CO <sub>2</sub>	%	kt CO <sub>2</sub>	%	kt CO <sub>2</sub>	%	
Energía Eléctrica	4.356	39,3%	-1.254	-28,8%	3.102	27,6%	-4,2%
Carbón	95	0,9%	34	35,7%	128	1,1%	3,9%
Gas Natural	2.040	18,4%	1.253	61,4%	3.294	29,3%	6,2%
Productos Petrolíferos	4.587	41,4%	142	3,1%	4.729	42,0%	0,4%
<b>TOTAL</b>	<b>11.077</b>	<b>100,0%</b>	<b>176</b>	<b>1,6%</b>	<b>11.253</b>	<b>100,0%</b>	<b>0,2%</b>

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 (41,4% en 2012 y 42% en 2020), aumenta la representación del gas natural en el año 2020, pasando de un 18,4% en 2012 a un 29,3% en 2020. La energía eléctrica reduce su cuota gracias a la introducción de tecnologías de origen renovable pasando de un 39,3% en 2012 a un 27,6% 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 14.2 - 3), pasando de 11.077 kT de CO<sub>2</sub> en el año base a 10.271 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 -0,9% 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 2.782 kT de CO<sub>2</sub> en el 2020, con un 39,3% y 27,1% de cuota de participación respectivamente, y los productos petrolíferos que pasan de 4.587 kT de CO<sub>2</sub> en el 2012 a 4.241 kT de CO<sub>2</sub>, con un 41,4% y un 41,3% 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.

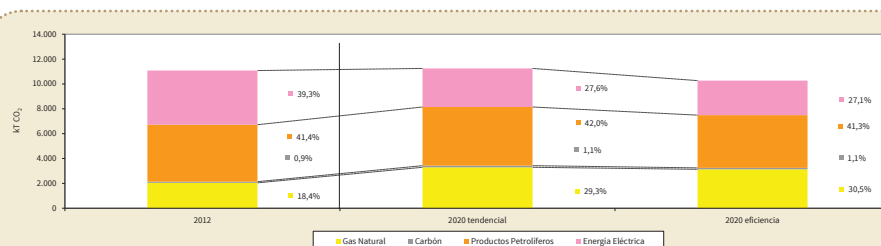
Gráfico 14.2-3.  
Emisiones asociadas al consumo de energía final por fuentes. Escenario de eficiencia. Periodo 2013 – 2020



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	39,3%	-1.574	-36,1%	2.782	27,1%	-5,5%
Carbón	95	0,9%	20	21,7%	115	1,1%	2,5%
Gas Natural	2.040	18,4%	1.093	53,6%	3.133	30,5%	5,5%
Productos Petrolíferos	4.587	41,4%	-345	-7,5%	4.241	41,3%	-1,0%
<b>TOTAL</b>	<b>11.077</b>	<b>100,0%</b>	<b>-806</b>	<b>-7,3%</b>	<b>10.271</b>	<b>100,0%</b>	<b>-0,9%</b>

En el gráfico 14.2 - 4 se compara ambos escenarios en el año 2020 así como con el año base de planificación. En el escenario tendencial se estiman 11.253 kT de CO<sub>2</sub> y en el escenario de eficiencia 10.271 kT de CO<sub>2</sub> para el año 2020, luego la diferencia entre ambos escenarios es de 982 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





## 14.2.2. Emisiones asociadas a la transformación

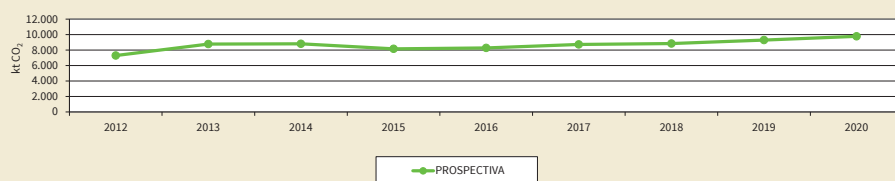
En este apartado se estudian las emisiones asociadas a los procesos de transformación de la energía, es decir, las emisiones emitidas por el uso de carbón, gas natural y productos petrolíferos según la tecnología utilizada, centrales térmicas, ciclos combinados y cogeneración.

En términos de potencia, en el año 2020 el incremento acumulado de potencia instalada se sitúa según la prospectiva en un 56% respecto 2012, dentro de este aumento en la potencia, se incrementan de forma más notable las tecnologías renovables que se incrementarán en casi un 104% respecto de lo instalado en el año 2012.

La generación eléctrica estimada para el año 2020 se incrementa en un 76% respecto el año 2012.

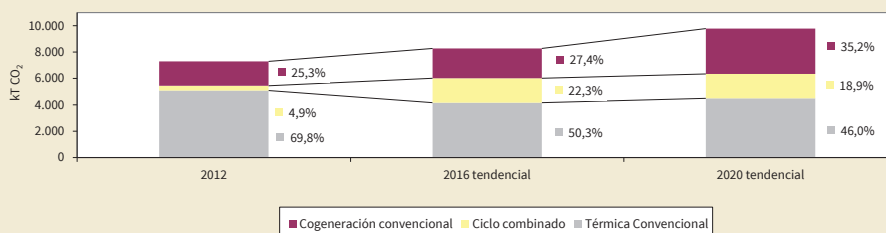
Las emisiones asociadas a estas actividades no se incrementarán en igual medida, gracias a la creciente participación de las energías renovables en el parque de generación eléctrica así como el uso de tecnologías eficientes como la cogeneración como se ha comentado. En el gráfico 14.2 - 5 se muestra 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



En el gráfico 14.2 - 6 se observa la distribución de las emisiones asociadas a la transformación separadas según por tecnologías.

Gráfico 14.2-6.  
Emisiones asociadas al  
consumo en transformación.  
Escenario tendencial. Periodo  
2013 – 2020

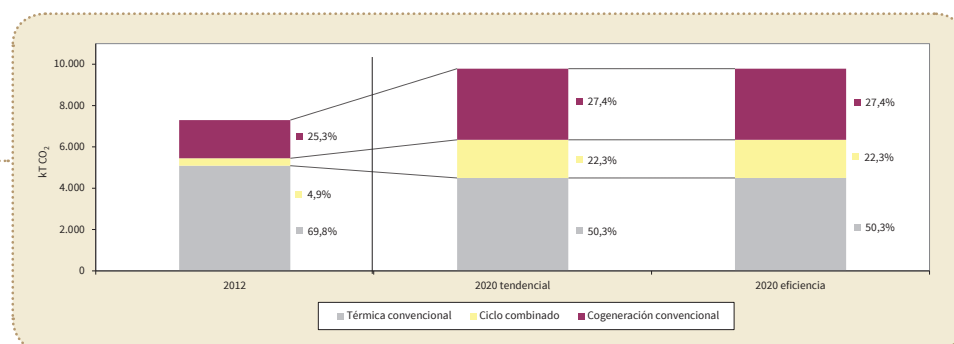


Emisiones transformación (kT CO <sub>2</sub> )	2012		Incremento 2013 - 2020 Escenario tendencial		2020		Incremento medio anual
	kT CO <sub>2</sub>	%	kT CO <sub>2</sub>	%	kT CO <sub>2</sub>	%	
Térmica convencional	5.089	69,8%	-590	-11,6%	4.499	46,0%	-1,5%
Ciclo combinado	360	4,9%	1.487	413,4%	1.847	18,9%	22,7%
Cogeneración convencional	1.846	25,3%	1.595	86,4%	3.441	35,2%	8,1%
<b>TOTAL</b>	<b>7.295</b>	<b>100,0%</b>	<b>2.492</b>	<b>34,2%</b>	<b>9.787</b>	<b>100,0%</b>	<b>3,7%</b>

En el escenario tendencial, la variación media anual de las emisiones asociadas a los procesos de transformación se sitúa en el 3,7% (distinto según la fuente de energía y del sector consumidor), con lo que las emisiones serán de 9.787 kT de CO<sub>2</sub> en el año 2020 frente a 7.259 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 360 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 5.089 kT de CO<sub>2</sub> en el 2012 a 4.499 kT de CO<sub>2</sub>, es decir, su incremento durante el periodo planificado es de -11,6%. 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 1.846 kT de CO<sub>2</sub> en el 2012 y 3.441 kT de CO<sub>2</sub> en el último año del periodo de planificación.

En el gráfico 14.2 - 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



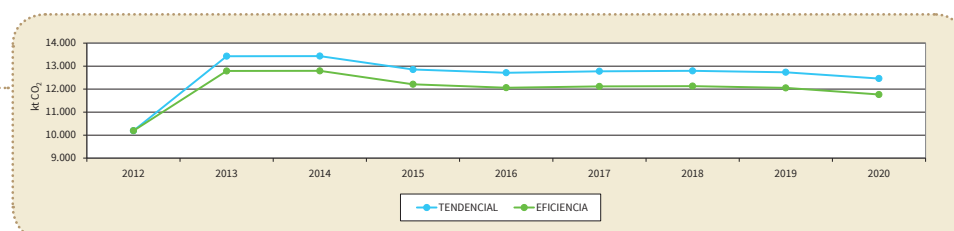
Se debe tener en cuenta que parte de la energía eléctrica es exportada fuera de la Comunidad Autónoma.

### 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 14.2 - 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



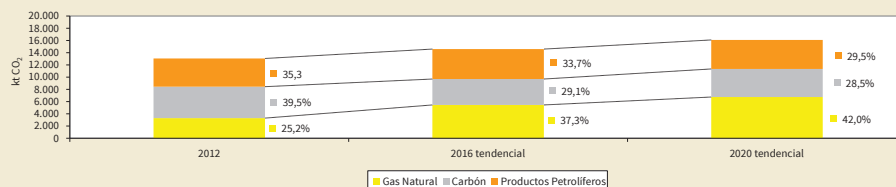
En el gráfico 14.2 - 9 se muestran las emisiones asociadas al consumo de energía primaria por fuentes, gas natural, carbón y petróleo para los años 2012, 2016 y 2020 en el escenario tendencial. El incremento medio anual (distinto según la fuente de energía y el sector consumidor) previsto por la prospectiva para las emisiones asociadas al consumo de energía primaria en este escenario es 2,7%. Así pues en el año 2012 se tienen 13.053 kT de CO<sub>2</sub> y en el año 2020 16.092 kT de CO<sub>2</sub>, esto implica un crecimiento acumulado en el periodo de un 23,3%.

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 -1,4% pasando de 5.154 de CO<sub>2</sub> en el 2012 a 4.591 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 39,5% en 2012 a un 28,5% 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 9,4% para las emisiones en el consumo de energía primaria asociadas a este combustible, que pasa de las 3.296 kT de CO<sub>2</sub> en el año 2012 a 6.755 kT de CO<sub>2</sub> en 2020, año en el que tendrá una cuota de participación de un 42% 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 anula de 0,4%, con 4.603 kT de CO<sub>2</sub> en 2012 y 4.746 kT de CO<sub>2</sub> en 2020.

Gráfico 14.2-9.  
Emisiones asociadas al consumo de energía primaria por fuentes. Escenario tendencial. Periodo 2013 – 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	3.100	23,8%	-1.422	-45,9%	1.679	10,4%	-6,6%
Gas Natural	2.491	19,1%	3.554	142,7%	6.045	37,6%	10,4%
Productos Petrolíferos	4.598	35,2%	138	3,0%	4.736	29,4%	0,3%
<b>TOTAL</b>	<b>10.190</b>	<b>78,1%</b>	<b>2.270</b>	<b>22,3%</b>	<b>12.460</b>	<b>77,4%</b>	<b>2,3%</b>

El gráfico 14.2 - 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 0,6%. Así pues en el año 2012 se tienen 14.722 kT de CO<sub>2</sub> y en el año 2020 15.441 kT de CO<sub>2</sub>, esto implica un crecimiento acumulado en el periodo de un 4,9%.

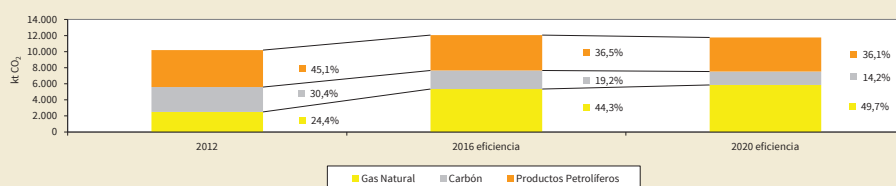
Las emisiones asociadas al consumo de energía primaria del carbón presentan una variación media anual de -4,2% y pasan de 6.449 kT de CO<sub>2</sub> en 2012 a 4.578 kT de CO<sub>2</sub> en 2020.

La variación media anual de las emisiones asociadas al consumo de primaria de gas natural es 8,2% en este escenario y en el año 2012 se emiten 3.505 kT de CO<sub>2</sub> y se prevén 6.605 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 (-1,4%) y se tienen 4.767 kT de CO<sub>2</sub> y 4.258 kT de CO<sub>2</sub>.

Gráfico 14.2-10.

Emisiones asociadas al consumo de energía primaria por fuentes. Escenario de eficiencia. Periodo 2013 – 2020

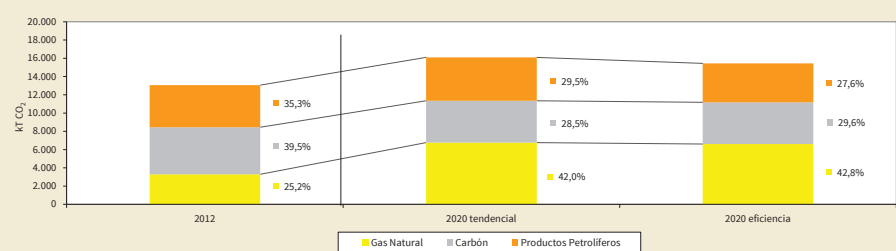


Emisiones CEP (kT CO <sub>2</sub> )	2012		Incremento 2013 - 2020 Escenario de eficiencia		2020		Incremento medio anual	
	kT CO <sub>2</sub>	%	kT CO <sub>2</sub>	%	kT CO <sub>2</sub>	%		%
Carbón	6.449	43,8%	-1.871	-29,0%	4.578	29,6%		-4,2%
Gas Natural	3.505	23,8%	3.100	88,4%	6.605	42,8%		8,2%
Productos Petrolíferos	4.767	32,4%	-510	-10,7%	4.258	27,6%		-1,4%
<b>TOTAL</b>	<b>14.722</b>	<b>100,0%</b>	<b>719</b>	<b>4,9%</b>	<b>15.441</b>	<b>100,0%</b>		<b>0,6%</b>

En el gráfico 14.2 - 11 se compara ambos escenarios en el año 2020. En el escenario tendencial se estiman 16.092 kT de CO<sub>2</sub> y en el escenario de eficiencia 15.441 kT de CO<sub>2</sub> para el año 2020, luego la diferencia entre ambos escenarios es de 651 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



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 14.2 - 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 2,8%. Así pues en el año 2012 se tienen 10.190 kT de CO<sub>2</sub> y en el año 2020 12.460 kT de CO<sub>2</sub>, esto implica un incremento acumulado en el periodo de un 22,3%.

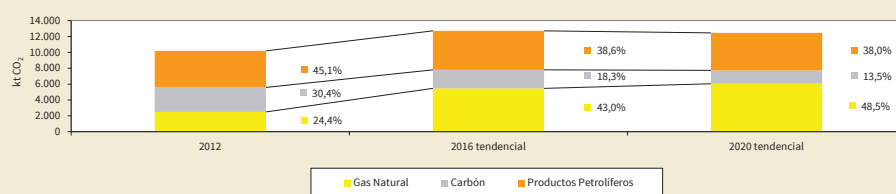
El carbón reduce de manera significativa sus emisiones asociadas, se prevé un incremento medio anual de -6,6%, pasando de 3.100 kT de CO<sub>2</sub> en el 2012 a 1.679 kT de CO<sub>2</sub> en el 2020.

Para el gas natural se estima una variación media anual de 10,4%, pasa de las 2.491 kT de CO<sub>2</sub> en el año 2012 a 6.045 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 4.598 kT de CO<sub>2</sub> en 2012 y 4.736 kT de CO<sub>2</sub> en 2020.

Gráfico 14.2-12.

Emisiones asociadas al consumo de energía primaria descontando la exportación en el origen (cep). Escenario tendencial. Periodo 2013 – 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	3.100	23,8%	-1.422	-45,9%	1.679	10,4%	-6,6%
Gas Natural	2.491	19,1%	3.554	142,7%	6.045	37,6%	10,4%
Productos Petrolíferos	4.598	35,2%	138	3,0%	4.736	29,4%	0,3%
<b>TOTAL</b>	<b>10.190</b>	<b>78,1%</b>	<b>2.270</b>	<b>22,3%</b>	<b>12.460</b>	<b>77,4%</b>	<b>2,3%</b>

El gráfico 14.2 - 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 1,6%. Así pues en el año 2012 se tienen 10.190 kT de CO<sub>2</sub> y en el año 2020 11.765 kT de CO<sub>2</sub>, esto implica un crecimiento acumulado en el periodo de un 15,5%.

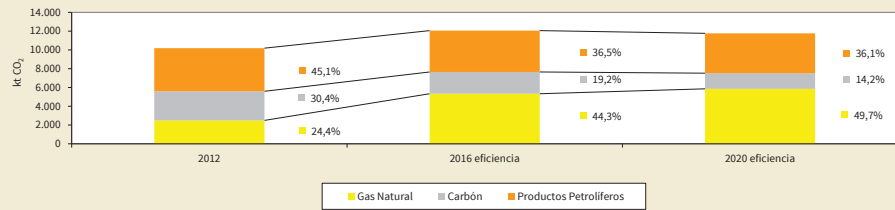
Las emisiones asociadas al carbón presentan una variación media anual de -6,7% y pasan de 3.100 kT de CO<sub>2</sub> en 2012 a 1.666 kT de CO<sub>2</sub> en 2020.

La variación media anual de las asociadas al gas natural es 10% en este escenario y en el año 2012 se emiten 2.491 kT de CO<sub>2</sub> y se prevén 5.852 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 4.598 kT de CO<sub>2</sub> y 4.248 kT de CO<sub>2</sub>.

Gráfico 14.2-13.

Emisiones asociadas al consumo de energía primaria descontando la exportación en el origen (cep). Escenario de eficiencia. Periodo 2013 – 2020

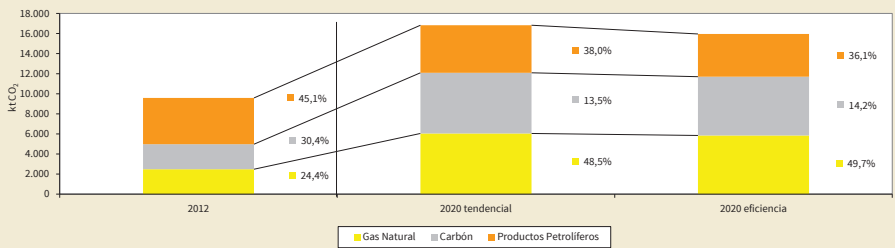


Emisiones cep (kt CO <sub>2</sub> )	2012		Incremento 2013 - 2020 Escenario de eficiencia		2020		Incremento medio anual %
	kt CO <sub>2</sub>	%	kt CO <sub>2</sub>	%	kt CO <sub>2</sub>	%	
Carbón	3.100	21,1%	-1.435	-46,3%	1.666	10,8%	-6,7%
Gas Natural	2.491	16,9%	3.360	134,9%	5.852	37,9%	10,0%
Productos Petrolíferos	4.598	31,2%	-350	-7,6%	4.248	27,5%	-0,9%
<b>TOTAL</b>	<b>10.190</b>	<b>69,2%</b>	<b>1.575</b>	<b>15,5%</b>	<b>11.765</b>	<b>76,2%</b>	<b>1,6%</b>

En el gráfico 14.2 - 14 se compara ambos escenarios en el año 2020 así como con el año base de planificación. En el escenario tendencial se estiman 12.460 kT de CO<sub>2</sub> y en el escenario de eficiencia 11.765 kT de CO<sub>2</sub> para el año 2020, luego la diferencia entre ambos escenarios es de 695 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



### 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 56,1% en potencia instalada, pasando de 7.326,6 MW instalados en el año 2012 a 11.438,5 MW en el año 2020, de los cuales el 66% serán tecnologías renovables. Esto permitirá evitar la emisión de 33.553 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 28.931 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 3.181 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 3.196 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 2.557 kT de CO<sub>2</sub>.

La tabla 14.3 - 1 recoge los valores descritos.

Periodo 2013 - 2020 (kT de CO <sub>2</sub> )	Escenario Tendencial		Escenario de eficiencia	
	mix	ciclos combinados	mix	ciclos combinados
Generación eléctrica. Energías renovables	28.931	33.553	28.931	33.553
Centrales de cogeneración		3.181		3.181
	Gasóleo	Gas Natural	Gasóleo	Gas Natural
Usos térmicos. Biomasa térmica, geotermia y solar térmica		3.564		3.196
Usos térmicos. Biocarburantes	2.851		2.557	
Sustitución por gas natural		31,87		28,58

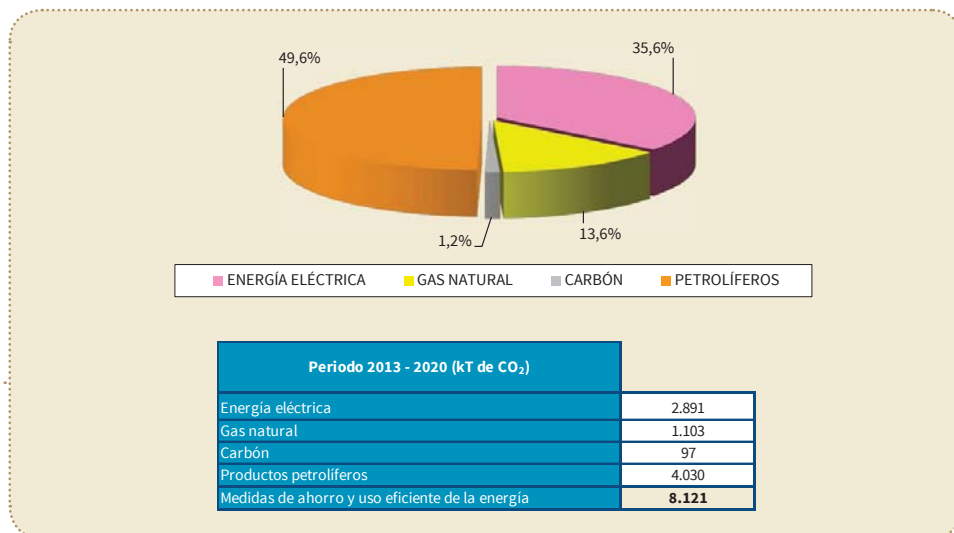
Tabla 14.3-1.

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 7% en términos de consumo de energía final.

En el gráfico 14.3 - 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 8.074 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.



Además de estas emisiones evitadas, se deben contabilizar las emisiones generadas en Aragón debido la gran cantidad de energía eléctrica exportada, 33.063 kT de CO<sub>2</sub> en el escenario de eficiencia.

En la tabla 14.3 - 2 se indican las emisiones debidas a la energía eléctrica exportada en el escenario tendencial y de eficiencia en el periodo 2013 – 2020.

Tabla 14.3-2. Emisiones asociadas a la energía eléctrica exportada. Periodo 2013 – 2020. Escenario tendencial y de eficiencia

Emisiones evitadas kT CO <sub>2</sub>	2013 - 2020	
	Escenario tendencial	Escenario de eficiencia
<b>Exportación de energía eléctrica</b>	29.970	33.063

## 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

El ámbito de las actuaciones que se proponen incluye a los sectores específicos de actividad y a los ciudadanos. Incluyendo a las administraciones públicas en ciertos objetivos específicos.

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).

En la consecución de objetivos, es importante la coordinación entre los diferentes agentes del sector, y la implicación de toda la ciudadanía. Por ello, resultan fundamentales las tareas de formación, concienciación e información sobre las ventajas de la generación y uso de las energías renovables, para que la sociedad conozca todas las implicaciones que conllevan la utilización de este tipo de tecnologías.

#### 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.

En el caso de la energía hidroeléctrica se promoverá aumentar la eficiencia y sostenibilidad de las instalaciones existentes, ya que se trata de una tecnología madura y consolidada en Aragón. Para la energía eólica se promoverá el aumento de la capacidad de almacenamiento mediante la puesta en marcha de centrales de bombeo así como la repotenciación de los parques existentes y la minieólica.

Para las tecnologías basadas en la biomasa, térmica y eléctrica, se promocionará y apoyará los fundamentales pero siempre costosos sistemas de logística de abastecimiento de biomasa, mejorando su distribución y puesta a disposición del usuario, con el fin de reducir la dependencia con las importaciones, así como la consolidación de un mercado sólido para la biomasa. Se promoverá el desarrollo de proyectos térmicos, favoreciendo la inclusión de la biomasa térmica, la geotermia y la energía solar térmica para uso individual y colectivo, como por ejemplo sistemas de distribución centralizados (district-heating) o los cambios de calderas de combustible convencionales.

Se impulsarán las nuevas aplicaciones del biogás, como la inyección en red, ya que pueden contribuir a un aprovechamiento de los potenciales existentes.

Se fomentará el autoconsumo basado en el balance neto de energía impulsando la definición de un marco regulatorio estatal, medida que, afectará de forma decisiva a la energía solar fotovoltaica y también a otras medidas.

En el caso de la energía solar termoeléctrica y las plantas de generación eléctrica mediante energía geotérmica se promoverá la instalación de estas tecnologías, todavía ausentes, en la Comunidad Autónoma.

Se apoyará a los biocarburantes haciendo especial énfasis en la importancia del fomento de la calidad de los mismos así como de la verificación de su sostenibilidad.

Además de estas ayudas públicas a la inversión se fomentarán diversas líneas de financiación, medidas fiscales e incentivos.

## **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 del Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación 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.

En el primer semestre de 2013 el Gobierno aprueba un paquete de medidas para el fomento de la rehabilitación y mejora de la eficiencia energética de edificios, entre otras, destacar en este contexto el Real Decreto 223/2013, de 5 de abril, por el que se regula el Plan Estatal de fomento del alquiler de viviendas, la rehabilitación edificatoria, y la regeneración y renovación urbanas, 2013 – 2016, pareciendo ser el camino hacia un cambio de modelo en la política de vivienda. Recordar también la aprobación del Real Decreto 238/2013 que modifica al Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RD 1027/2007) y establece nuevos requisitos adicionales. Así como la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas.

### 15.3.2. Certificación energética de edificios

Con el objeto final de poner en valor aquellos edificios con mayor eficiencia energética y concienciar a la población de la importancia de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> y ahorrar energía se concibe la certificación energética de edificios, favoreciendo la introducción de la componente medioambiental y de ahorro energético como un elemento más de la toma de decisiones.

La normativa estatal Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios deriva de diferentes directrices europeas, y refunde lo válido del Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, la deroga y completa, e incorpora novedades, es decir, transpone parcialmente la Directiva 2010/31/UE en lo relativo a la certificación energética de edificios y a diferencia de la normativa anterior que sólo estaba dirigida a edificios de nueva construcción, obliga a todos los edificios o unidades de estos a disponer de un certificado de eficiencia energética cuando se construyan, vendan o alquilen.

Fotografía 15.3-1.  
Calificación Energética edificio existente, Zaragoza

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES	
		CALEFACCIÓN	
		E	E
Emisiones calefacción (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)		Emisiones ACS (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	
47,11		3,43	
REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
G		-	
Emisiones globales (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)		Emisiones refrigeración (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	Emisiones iluminación (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)
58,59		8,05	-

El certificado de eficiencia energética debe incluir información objetiva sobre las características energéticas del edificio, para poder evaluar y comparar su eficiencia energética, con el fin de favorecer la promoción de edificios eficientes así como las inversiones en ahorro de energía.

La Comunidad Autónoma de Aragón, en el ejercicio de sus competencias en materia de eficiencia energética publicará un Decreto para la regulación de la certificación energética de edificios y la creación de un registro público, de carácter administrativo, que por un lado, incluye los datos sobre las características energéticas de los edificios así como los datos de los técnicos competentes y empresas que ofrezcan los servicios de este tipo de expertos, que deseen figurar en él.

Toda esta información estará a disposición de toda la ciudadanía, y constituirá una herramienta, para los consumidores y la propia administración, de comprobación de la conformidad de la información que el vendedor o arrendador debe proporcionar al consumidor con respecto a la certificada por los técnicos competentes.

Por otro lado, se prevé un sistema de control independiente que asegure la fiabilidad de los certificados emitidos por los técnicos, además de la siempre inspección.

El fin último perseguido es afianzar la confianza del consumidor para su toma de decisiones y que la Administración disponga de la información necesaria para la comprobación, el estudio, seguimiento y control de la eficiencia energética en este sector.



Para los edificios existentes, el certificado de eficiencia energética incluye una serie de recomendaciones para la mejora de los niveles óptimos o rentables de la eficiencia energética de un edificio o de una parte de este.

Los datos que consten en el Registro de certificado de eficiencia energética de Aragón, especialmente los referentes a las recomendaciones, serán utilizados para el adecuado seguimiento y control del uso eficiente de la energía y la aportación de las energías renovables en los sectores de su ámbito de aplicación, así como para el análisis de futuras estrategias en la planificación energética de Aragón.

Se promoverá la ejecución de estas recomendaciones para mejorar la calificación energética del edificio en cuestión.

Así mismo se promoverán como líneas subvencionables el desarrollo de las recomendaciones propuestas en el certificado de eficiencia energética. Por otro lado para incentivar la obtención de una elevada calificación energética se podrá exigir una calificación determinada para acceder a determinadas promociones. Se incidirá en la educación e información del ciudadano en esta materia para que la calificación energética de edificios se convierta en un criterio de decisión a la hora de comprar o alquilar una vivienda.

### 15.3.3. 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. Así mismo, también cabe destacar la promoción de incentivos, medidas fiscales o créditos blandos para las actuaciones que conlleven un ahorro y aumento de la eficiencia energética en los diferentes sectores.

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. En el capítulo 9 se realiza un análisis detallado de la batería de medidas propuestas:

- Industria: auditorías Energéticas; programa de ayudas públicas; Plan Renove de calderas y otros equipos.
- 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; Plan Renove de electrodomésticos, calderas y otros equipos.
- Agricultura: impulso para la migración de sistemas de riego por aspersión o gravedad a sistemas de riego localizado; realización de auditorias energéticas y planes de actuación de mejoras en explotaciones agrarias.
- Transformación de la energía: estudios de viabilidad para cogeneraciones; auditorias 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.

#### 15.3.4. 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.

#### 15.3.5. Plan de Acción de Eficiencia Energética y Promoción de las Energías Renovables en el Sector Agroalimentario

Dada la importancia del sector agroalimentario en la actividad económica y su implantación por todo el territorio, junto al potencial que tiene para implementar medidas de eficiencia energética y aprovechamiento de las energías renovables, se realizará de manera específica un Plan de Acción de Eficiencia Energética y Promoción de las Energías Renovables en el Sector Agroalimentario, con el objetivo principal de reducir costes y aumentar su competitividad.

Las actuaciones previstas son esencialmente las siguientes:

- Realización de auditorias.
- Mejora de la eficiencia energética en los procesos productivos.
- Mejora de la eficiencia e incorporación de las energías renovables en las comunidades de regantes.
- Aprovechamiento de las energías renovables: biomasa, solar, eólica, minihidráulica.
- Generación distribuida, integración de energías renovables, almacenamiento.
- Promoción del autoconsumo.
- La formación de los profesionales del sector.

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 Desarrollo Rural del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente.

Fotografía 15.3-2.  
Instalación solar de 14,2 kW  
para abastecimiento de agua  
(Villar de los Navarros,  
Zaragoza)



## 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.

La Estrategia Aragonesa de Investigación e Innovación para una Especialización Inteligente (RIS3 Aragón), describe el programa en materia de investigación e innovación que permita a Aragón beneficiarse de la aplicación del conocimiento para el periodo 2013 – 2020. En este sentido se trabajará de manera conjunta, impulsando y apoyando las actuaciones en materia de I+D+i que comprendan el área energética. Es de vital importancia el fomento de la cultura innovadora aragonesa, sensibilizar al sector empresarial para la sistematización de la innovación, apoyar las inversiones en innovación así como el apoyo a la creación y desarrollo de las empresas de carácter innovador.

Destacar la importancia de la innovación para el sector industrial aragonés para la creación de nuevas industrias y mejora de las existentes a través de la introducción de nuevas tecnologías de producción, mejora de los procesos de fabricación, logística y distribución, la eficiencia energética y la mejora de la eficiencia en los transportes.

Subrayar así mismo el término ecoinnovación como nueva forma de transferencia y generación de productos y procesos de manera respetuosa con el medio ambiente, el bienestar social y el desarrollo económico, impulsando la innovación eco-eficiente mediante la optimización de recursos y el saber hacer regional utilizable.

Todo ello siguiendo las directrices europeas que marcan los tres motores claves de crecimiento: crecimiento inteligente, crecimiento sostenible y crecimiento integrador.

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.

## 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 PowerExpo 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.
- Asesoramiento energético.
- Promoción de la formación fomentando la competitividad aragonesa en materia energética.
- Educación en materia de eficiencia y ahorro de energía a estudiantes.
- Fomento de las relaciones empresa – universidad – centros de investigación.
- Campañas de formación e información sobre los instrumentos y beneficios del ahorro energético dirigidas a los consumidores.



- Fomento de la difusión de la información correcta y veraz sobre el certificado energético de los edificios, facilitando al consumidor conocimiento sobre su adecuado uso, consumo y disfrute.
- Fomento de las nuevas Tecnologías de la Información (TICs) (videoconferencias, ordenadores, tecnologías móviles para reducción de desplazamientos) para el fomento del ahorro de energía.
- Promoción del etiquetado energético de los productos que tienen registrada la eficiencia energética.
- Campañas de sensibilización, talleres, etc. para el ciudadano en materia de energía.
- Campañas de información en las empresas con la participación de los trabajadores.
- Promoción de los productos más eficientes, destacando dichos productos como un incentivo a la mejora de la eficiencia energética.
- Desarrollo de campañas específicas que sirvan de guía para los consumidores, haciendo especial referencia al sistema de calificaciones de los productos de mayor consumo como aparatos eléctricos, vehículos y los equipamientos industriales.
- Elaboración de planes de información-formación dirigidos a la población sobre las nuevas tecnologías, riesgos, ventajas y limitaciones.

#### 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% (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.

## 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	Número; Potencia; Energía generada
		COGENERACIÓN BIOMASA	Número; Potencia; Energía generada
	GASIFICACIÓN BIOMASA		Número; Potencia; Energía generada
	BIOGÁS		Número; Potencia; Energía generada
	SOLAR	FOTOVOLTAICA	Número; Potencia; Energía generada
		TERMOELÉCTRICA	Número; Potencia; Energía generada
GEOTERMIA		Número; Potencia; Energía generada	
USOS TÉRMICOS	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 de energías renovables

INDICADORES DE SEGUIMIENTO GENERACIÓN ELÉCTRICA			
CONVENCIONAL	CICLO COMBINADO		Número; Potencia; Energía generada
	COGENERACIÓN		Número; Potencia; Energía generada eléctrica y térmica; autoconsumo; combustible
	TÉRMICA CONVENCIONAL		Número; Potencia; Energía generada
RENOVABLES	HIDROELÉCTRICA		Número; Potencia; Energía generada
	EÓLICA		Nº parques; Nº aerogeneradores; Potencia; Energía generada
	BIOMASA	PLANTAS BIOMASA	Número; Potencia; Energía generada
		COGENERACIÓN BIOMASA	Número; Potencia; Energía generada
	GASIFICACIÓN BIOMASA		Número; Potencia; Energía generada
	BIOGÁS		Número; Potencia; Energía generada
	SOLAR	FOTOVOLTAICA	Número; Potencia; Energía generada
		TERMOELÉCTRICA	Número; Potencia; Energía generada
GEOTERMIA		Número; Potencia; Energía generada	

Tabla 16.3-2.

Indicadores de seguimiento de 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 de ahorro y eficiencia energética

INDICADORES DE SEGUIMIENTO INFRAESTRUCTURAS		
ELÉCTRICAS	TRANSPORTE	Tensión; km línea; Potencia; N° subestaciones; N° posiciones; N° trafos; N° reactancias
	DISTRIBUCIÓN	Tensión; km línea; Potencia; N° subestaciones; N° CT's
GASISTAS	TRANSPORTE	Presión; km gaseoducto; ERM
	DISTRIBUCIÓN	Presión; km gaseoducto; ERM

Tabla 16.3-4.

Indicadores de seguimiento de infraestructuras energéticas

INDICADORES DE SEGUIMIENTO ESTRUCTURA ENERGÉTICA			
ENERGÍA PRIMARIA	Consumo de Energía Primaria (CEP, cep, cep)		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 TÉRMICOS			N°; m <sup>2</sup> ; Energía generada (tep)

Tabla 16.3-5.

Indicadores de seguimiento de estructura energética

Por otro lado, de acuerdo con la Resolución del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental de fecha 5 de Febrero de 2014, por la que se formula la Memoria Ambiental del Plan Energético de Aragón 2013-2020 (N° Expte: INAGA 500201/71/2013/10972), publicada en el Boletín Oficial de Aragón, y tal y como indica el artículo 22 de la Ley 7/2006, de 22 de junio, de protección ambiental de Aragón, se deberá 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.

Para llevarlo a cabo se han definido una serie de indicadores ambientales asociados al medio físico, medio biótico y medio socioeconómico; dichos indicadores son los descritos en el Informe de Sostenibilidad Ambiental. Además, la Resolución del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental por la que se formula la Memoria Ambiental del Plan Energético de Aragón 2013-2020, incorpora otros dos indicadores.

Así, tanto el conjunto total de indicadores para realizar el seguimiento ambiental, como las criterios adoptados para dicho seguimiento, vienen definidos en su correspondiente documento conforme a lo dispuesto en el artículo 21 c) de la Ley 7/2006, de 22 de junio,



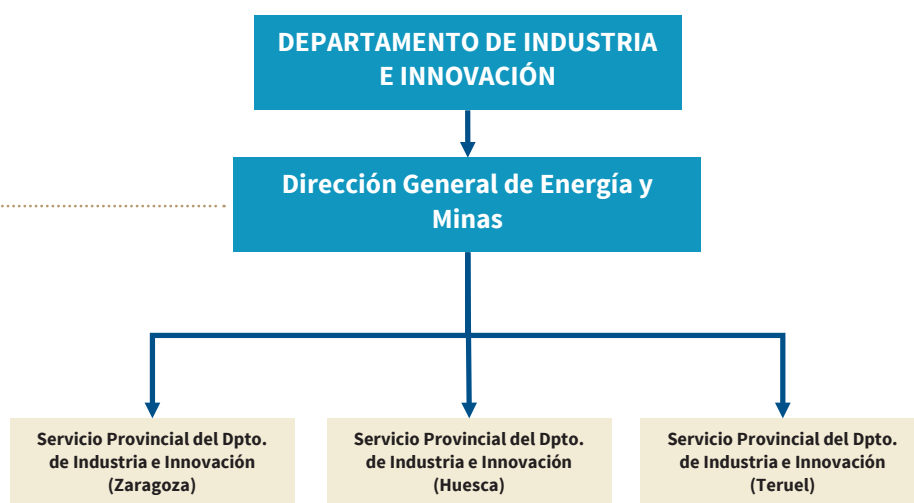
de protección ambiental de Aragón, “Las medidas adoptadas para el seguimiento de los efectos en el medio ambiente de la aplicación del plan o programa” y que se publica en el Boletín Oficial de Aragón.

### 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 y adaptación en su caso a la normativa sectorial energética. 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.



# EVALUACIÓN AMBIENTAL: INFORME DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y MEMORIA AMBIENTAL

## 17.1. INTRODUCCIÓN

El Plan Energético de Aragón 2013 – 2020, ha sido sometido 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. Dicho procedimiento completo, como se ha indicado en reiteradas ocasiones, se describe en el Anexo 2. Además, los hitos y la cronología del procedimiento de evaluación ambiental del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020 se detalla en el capítulo 4 de mismo.

En todo ese procedimiento, hay que destacar, la elaboración del Informe de Sostenibilidad Ambiental en el que se han identificado, descrito y evaluado 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.

Por otro lado, en la Memoria Ambiental, el órgano ambiental ha valorado 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.

Así, de acuerdo con la resolución del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental de fecha 5 de Febrero de 2014, por la que se formula la Memoria Ambiental del Plan Energético de Aragón 2013-2020 (Nº Expte: INAGA 500201/71/2013/10972), publicada en el Boletín Oficial de Aragón, se considera ambientalmente compatible la realización del Plan Energético de Aragón 2013-2020 y establece una serie de determinaciones a los efectos de mejorar su nivel de integración ambiental.

El Plan Energético de Aragón toma en consideración estas determinaciones, de manera que:

Se han incorporado al Plan las medidas correctoras, así como las preventivas y compensatorias, propuestas en el Informe de Sostenibilidad Ambiental (en su capítulo 8), estableciendo como criterios de aplicación los criterios ambientales estratégicos en los que se basa la elaboración de la propuesta de las medidas correctoras establecidas en dicho capítulo del Informe de Sostenibilidad Ambiental.

Se ha incorporado al Plan un procedimiento para que en el desarrollo de las actuaciones previstas se analicen convenientemente sus efectos ambientales, de manera que se garantice su adecuación a los objetivos y criterios ambientales establecidos por el Informe de Sostenibilidad Ambiental (en su capítulo 6).

**INFORME DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DEL  
PLAN ENERGÉTICO DE ARAGÓN  
2013 – 2020  
2º DOCUMENTO**



Octubre 2013

Fotografía 17.1-1.  
Informe de sostenibilidad  
ambiental del PLEAR  
2013-2020



Se incorpora al documento conforme a lo dispuesto en el artículo 21 c) de la Ley 7/2006, de 22 de junio, de protección ambiental de Aragón, “Las medidas adoptadas para el seguimiento de los efectos en el medio ambiente de la aplicación del plan o programa” y que se publica en el Boletín Oficial de Aragón, dos nuevos indicadores específicos sobre las tecnologías de las que se espera un mayor incremento a lo largo de la vigencia del Plan.

Estas incorporaciones al Plan, son el objeto principal de este capítulo y se van a desarrollar a continuación.

## **17.2. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS**

Tal y como indica dicha resolución, y en virtud de lo dispuesto en la Ley 7/2006, de 22 de junio, de protección ambiental de Aragón, se van a establecer las medidas previstas para prevenir, reducir y en la medida de lo posible, compensar cualquier efecto negativo importante sobre el medio ambiente derivado de la aplicación del Plan y que están a su vez incorporadas en el Informe de Sostenibilidad Ambiental.

Estas medidas se establecen en base a una serie de criterios ambientales estratégicos orientados a conseguir una distribución sostenible en el territorio de las instalaciones de generación de energía eléctrica, reducir la producción de emisiones y vertidos, y además de fomentar el empleo y la calidad de vida de la población.

Se incluyen también aquellos derivados de las planificaciones nacionales con validez para el periodo 2013 - 2020 y aquellos establecidos en el Documento de Referencia.

### **17.2.1. Criterios ambientales estratégicos**

En virtud de lo dispuesto en la Ley 7/2006, de 22 de junio, de protección ambiental de Aragón, el presente capítulo tratará de establecer las medidas previstas para prevenir, reducir y en la medida de lo posible, compensar cualquier efecto negativo importante sobre el medio ambiente derivado de la aplicación del plan.

Estas medidas se establecerán también en base a una serie de criterios ambientales estratégicos orientados a conseguir una distribución sostenible en el territorio de las instalaciones de generación de energía eléctrica, reducir la producción de emisiones y vertidos, y además de fomentar el empleo y la calidad de vida de la población.

Se incluyen también aquellos derivados de las planificaciones nacionales con validez para el periodo 2013 - 2020 y aquellos establecidos en Documento de Referencia.

Así, los criterios ambientales estratégicos en los que se basa la elaboración de la propuesta de las medidas protectoras, correctoras y compensatorias para minimizar los

potenciales efectos ambientales derivados de las actuaciones que se puedan desarrollar durante el periodo de aplicación del plan son:

- Aplicación de los criterios y medidas establecidas por los distintos protocolos y estrategias europeas y nacionales frente al cambio climático.
- Minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero y lucha contra el cambio climático, impulsando la reducción del consumo de energías no renovables e incorporación de técnicas y medidas de mejora de la eficiencia energética.
- Fomentar la eficiencia energética y la planificación territorial y ambiental, minimizando el consumo de suelo y recursos de acuerdo con un modelo territorial eficiente y sostenible.
- Acercamiento a un sistema energético equilibrado que acerque los centros productores a las zonas de consumo, minimizando de esta manera los efectos por las infraestructuras de evacuación o abastecimiento.
- Preservar los espacios naturales o territorios que cuenten con figuras de protección ambiental establecidas por las distintas legislaciones europea, nacional o autonómica (Red Natural de Aragón, Red Natura 2000, Planes de recuperación o conservación de especies amenazadas), los dominios públicos forestal y pecuario y las zonas de alto valor paisajístico o elevada fragilidad ambiental.
- Restringir la ubicación del sector eólico en ZEPAs y corredores migratorios.
- Considerar el nivel de desarrollo de las distintas zonas eólicas en el territorio (posible saturación y acumulación de impactos por efectos sinérgicos y por impactos acumulativos debidos a infraestructuras asociadas como caminos de acceso, zanjas o sistemas de evacuación), la planificación de la infraestructura de evacuación y la evaluación previa de los flujos de aves.
- Favorecer en su caso las instalaciones ubicadas en zonas cuyo potencial de recurso eólico permita un alto rendimiento de las instalaciones.
- Preservar las zonas con presencia de comunidades vegetales inventariadas como hábitat de interés comunitario o de especies de flora, fauna, que cuentan con planes de recuperación o conservación o que se encuentran incluidas en los Catálogos Aragonés o Español de Especies Amenazadas.
- Evitar la ocupación de áreas que puedan causar fragmentación de corredores biológicos, ya sean en ecosistemas acuáticos, forestales, esteparios o utilizados por especies de fauna en sus movimientos migratorios.
- Minimizar las posibles afecciones en zonas con elevada pendiente con riesgo de erosión actual o potencial.
- Preservar la calidad de las aguas y la funcionalidad de los ríos.



- Preservar las unidades paisajísticas naturales con elevados índices de naturalidad.
- Preservar las zonas con elementos del patrimonio cultural o arqueológico aragonés o bienes culturales.
- Utilizar los corredores energéticos existentes evitando la ocupación de nuevos territorios tanto para las nuevas instalaciones de generación de energía como para las infraestructuras de evacuación o transporte.
- Priorizar alternativas que contemplen el redimensionamiento de las infraestructuras de generación existentes, para adaptarlas a las nuevas tecnologías, de manera que se obtengan mayores producciones con el mismo recurso, disminuyendo los impactos ambientales.
- Priorizar las zonas donde existan infraestructuras eléctricas cercanas y aptas para la evacuación de la energía generada, considerando la modificación y adaptación de las infraestructuras eléctricas existentes frente a las de nueva implantación.
- Fomentar las ubicaciones en emplazamientos urbanos, por ejemplo, cubiertas de edificios de viviendas, industriales, etc., frente a otros emplazamientos para la energía fotovoltaica.
- Incentivar los sectores que minimicen la generación de vertidos, emisiones, ruido, residuos, reduzcan la peligrosidad de los mismos o incentiven el reciclaje, la reutilización o el tratamiento con métodos no perjudiciales para el medio ambiente.
- Minimizar la generación de vertidos, emisiones, ruidos y residuos.
- Promover las sinergias industriales, operacionales o de localización geográfica tendentes al ahorro energético.
- Fomentar las inversiones en sectores que impliquen la conservación de los empleos existentes y la generación de nuevos empleos.
- Preservación de la calidad de vida de la población sin que el desarrollo del Plan pueda suponer un menoscabo en aspectos importantes para la población como la salud, la accesibilidad o el aumento de la contaminación acústica, atmosférica o paisajística.

En base a estos criterios ambientales estratégicos, se establece una propuesta de medidas protectoras y correctoras a escala de la planificación autonómica, no a nivel de proyectos, dado que estos serán evaluados con posterioridad en base a la legislación ambiental sectorial vigente. La finalidad del establecimiento de las medidas es la conservación del medio ambiente y de la biodiversidad, así como la minimización de los efectos ambientales.

Al igual que la evaluación de los efectos ambientales, el establecimiento de las medidas protectoras y correctoras se establece para las distintas fases de ejecución: obtención del recurso, construcción y explotación, y para los distintos aspectos del medio: físico,

biótico y socioeconómico, destacando en casos concretos medidas específicas para algunos sectores energéticos.

## 17.2.2. Medidas preventivas y correctoras

### 17.2.2.1. Obtención del recurso

En la fase de obtención del recurso, los principales impactos ambientales evaluados han determinado que los aspectos del medio que se pueden ver afectados son la tierra, la atmósfera, los factores climáticos, el paisaje, la biodiversidad y los usos del suelo, por lo que las medidas se establecen para minimizar o evitar la aparición de estos impactos, a pesar de que la ubicación de las explotaciones para la obtención de los recursos energéticos viene condicionada por la existencia de dicho recurso, por ejemplo en el caso del carbón, o por la disponibilidad de recursos hídricos o superficie apta para el cultivo de determinados cultivos energéticos.

Las medidas que se proponen son las siguientes:

- Se evitará la ubicación de explotaciones en espacios protegidos por alguna de las legislaciones ambientales existentes, tanto a nivel autonómico, como nacional o internacional, en zonas de importancia por la presencia de comunidades vegetales inventariadas como hábitat de interés comunitario, especialmente los prioritarios, presencia de especies catalogadas o ecosistemas singulares, en zonas de alto valor paisajístico o en zonas de importancia por la presencia de elementos del patrimonio cultural aragonés.
- Se promoverán medios de uso eficiente del agua en los cultivos que precisen de sistemas de regadío.
- Se realizarán adecuados procesos de fertilización para los cultivos energéticos, minimizando las afecciones a los recursos naturales.
- La retirada de biomasa de origen agrícola o forestal se tratará de realizar durante el periodo menos perjudicial para la fauna. En esta línea, se analizará la afección al sistema ganadero que emplee la biomasa como recurso alimentario de la ganadería extensiva.
- Se promoverá la recuperación y reinversión en aquellas instalaciones que requieran actuaciones de mejora de forma que puedan aprovecharse los terrenos e infraestructuras creadas para su explotación.
- Se evitará el arrastre de sedimentos o elementos contaminantes a cauces o zonas húmedas para lo cual se dispondrán de las medidas necesarias, ya sea mediante balsas de decantación u otros sistemas que eviten la contaminación de las aguas de escorrentía.

- Se hará especial hincapié en la integración paisajística de las explotaciones durante la fase de obtención del recurso y durante la fase de restauración y abandono, minimizando así su impacto visual.
- Se gestionarán adecuadamente todos los residuos generados durante la explotación o aprovechamiento de los recursos energéticos.
- Se procederá a la correcta recuperación ambiental y paisajística de los espacios afectados por las explotaciones de obtención de los recursos energéticos, asegurando una correcta restauración edáfica, vegetal y/o hídrica.
- Se analizarán los efectos sinérgicos y acumulativos derivados de la ampliación o apertura de nuevas explotaciones de recursos energéticos.

#### 17.2.2.2. Fase de construcción

En la fase de construcción de las nuevas instalaciones para la generación de energía eléctrica o ampliación de las existentes, los principales impactos ambientales evaluados han determinado que los aspectos del medio que se pueden ver afectados son la tierra, el agua, la atmósfera, el paisaje, la biodiversidad y fragmentación del territorio, la Red Natura 2000 y los espacios protegidos, los usos del suelo, y la población, por lo que las medidas se establecen para minimizar o evitar la aparición de estos impactos, a pesar de que en su mayor parte, la magnitud de estos efectos ha determinado que por sí mismos son compatibles con la conservación del medio. Sin embargo, la aplicación de medidas deberá contribuir a la mejora de aspectos ambientales en la fase de construcción que de otra manera provocarían la acumulación de efectos en esta fase. Las medidas descritas están orientadas a prevenir impactos sobre aspectos del entorno reduciendo la ocupación del suelo, vegetación, ecosistemas, aguas, etc.

Las medidas que se proponen son las siguientes:

- Previamente al inicio de las obras y en fase de elaboración de los distintos proyectos, se recabarán los informes o autorizaciones necesarias de las distintas administraciones con competencias en la conservación de los valores naturales, patrimoniales o estructurales del territorio, garantizando el cumplimiento de legislación sectorial y urbanística vigente y para que, en su caso, se puedan arbitrar medidas de protección y prevención.
- Respecto a la ubicación de nuevos parques eólicos, se tendrán en cuenta las áreas de exclusión eólica de carácter general y las condicionadas, así como las áreas eólicas ambientalmente sensibles 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 relativos a las instalaciones y proyectos eólicos, entre las que se encuentran los Espacios Naturales Protegidos, de acuerdo con la normativa que resulte de aplicación, los espacios sometidos a Planes de Ordenación de los Recursos Naturales, los ámbitos

de los Planes de Conservación, Recuperación o Manejo de especies de flora y fauna catalogada, las áreas importantes para especies catalogadas como en peligro de extinción o sensibles a la alteración de su hábitat, incluso las que carecen de planes de conservación o recuperación en vigor, la Red Natura 2000 y las áreas en las que los valores ecológicos presentes puedan requerir la aplicación bien de criterios locales de exclusión de aerogeneradores o bien de medidas compensatorias de diversa índole. La delimitación de estas áreas dependerá en buena medida de los conocimientos disponibles sobre las citadas especies en cada momento y lugar.

- Respecto también a la ubicación de nuevos parques eólicos, se deberá valorar el tamaño del parque respecto a las infraestructuras asociadas necesarias y sus impactos ambientales, la existencia de recurso eólico que optimice el rendimiento de las instalaciones, la longitud necesaria de la línea de evacuación y la posibilidad de concertar evacuaciones conjuntas con otros parques eólicos existentes o en proyecto y la posibilidad de aprovechamiento o redimensionamiento de infraestructuras existentes.
- En las respectivas evaluaciones de impacto ambiental de los proyectos referidos a aprovechamientos de biomasa se favorecerán alternativas de aprovechamiento y explotación que sean ambientalmente sostenibles, especialmente en lo referido al origen y calidad de la materia prima, al consumo de recursos, al balance energético y a la utilización del territorio. En el marco de los aprovechamientos para biomasa y biocombustibles, se analizarán los impactos económicos, sociales y medioambientales en relación con los ecosistemas, los usos del suelo y los espacios naturales primando cultivos con bajas necesidades de agua y agroquímicos y adaptados a los ecosistemas locales.
- Establecimiento de un cronograma de obras tanto diario como anual, que establezca los periodos restrictivos por motivos ambientales o poblacionales.
- Reducción de las emisiones atmosféricas evitando la emisión de polvo durante las actuaciones que supongan movimientos de tierras o mediante el riego periódico de la zona de influencia de las obras.
- Reducción de las emisiones acústicas mediante la realización de las labores más ruidosas durante las horas diurnas y evitando su realización en zonas próximas a núcleos urbanos, áreas pobladas o zonas sensibles para la fauna. En cualquier caso, previamente al inicio de las obras, se recomienda la realización de un estudio de impacto acústico sobre las poblaciones cercanas o las zonas de interés faunístico.
- Priorización en ubicaciones cercanas a infraestructuras existentes minimizando la creación de nuevas infraestructuras asociadas a los proyectos (camino, zanjas, subestaciones, tendidos eléctricos aéreos).
- Las instalaciones se ubicarán preferentemente en lugares de mínimo impacto visual y se procurará la integración paisajística de las instalaciones, mediante el uso de las técnicas necesarias para conseguir la mejor integración de las obras frente a la fauna, vegetación, paisaje, erosión, etc.

- Se tendrán en cuenta los Mapas de Paisaje de las Comarcas de Aragón y se valorarán las afecciones paisajísticas en base a dichos mapas.
- Se estudiarán y valorarán los efectos, positivos y negativos, que se puedan derivar de la concentración de instalaciones en zonas sensibles.
- Se limitarán y jalonarán todas las zonas de obras con la finalidad de disminuir la afección sobre los cauces, la vegetación, los hábitats, la fauna, el paisaje, patrimonio cultural y arqueológico, dominio público, zonas de aprovechamiento agrícola o zonas protegidas por los distintos planeamientos urbanos.
- Los accesos a las obras priorizarán la utilización de las zonas o franjas de ocupación de las propias infraestructuras o accesos existentes.
- Se evitará la generación de taludes excesivos en altura y pendiente, bien sea por excavación o por terraplenado, tratando de evitar la construcción de nuevos caminos o zanjas.
- Se preservarán las aguas tanto superficiales como subterráneas, naturales o artificiales, de cualquier tipo de contaminación derivada de las obras de construcción. Para ello, el diseño de la red de drenaje deberá asegurar su buen funcionamiento hidráulico y se evitará la llegada a dicha red de sustancias contaminantes.
- Se planificarán los parques de maquinaria y los elementos auxiliares de obras, así como las zonas de acopio y vertido, evitando zonas con vegetación natural, o próximas a cauces o zonas más sensibles ambientalmente.
- Se repondrán los servicios afectados (líneas eléctricas o telefónicas, carreteras, caminos, fincas agrícolas, canales, acequias, etc.).
- Se contará con un Plan de Gestión de Residuos acorde con la normativa aplicable en cada caso (residuos tóxicos y peligrosos, residuos sólidos urbanos, residuos inertes, etc.), en coordinación con el Plan GIRA.
- Se incluirán protocolos de seguridad y control para evitar vertidos, fugas o episodios de contaminación accidental en las distintas fases de su desarrollo, garantizando la estanquidad de depósitos enterrados con líquidos potencialmente contaminantes y se confinarán las zonas de trabajo, tránsito o almacén, de forma que se controle todo tipo de pérdida accidental y filtraciones que pudieran tener las instalaciones.
- Se fomentarán las instalaciones de energías renovables en zonas urbanas y aprovechando la infraestructuras o equipamientos ya existentes también para el transporte de elementos constructivos y de evacuación de energía.
- Fuera de zonas urbanas, se favorecerán las ubicaciones de instalaciones renovables preferentemente sobre terrenos baldíos o de bajo valor ambiental o en campos de cultivo de baja productividad.

- Los proyectos de aprovechamiento hidroeléctrico incluirán alternativas de diseño favoreciendo aquellas que utilicen infraestructuras existentes y canales de agua fuera de cauces fluviales naturales, y que minimicen los efectos a la conectividad fluvial y ribereña, promoviendo la incorporación en el diseño de dispositivos precisos para minimizar los efectos que sobre la fauna piscícola pudieran derivarse.
- Se compatibilizará la protección del patrimonio cultural aragonés con el desarrollo de los proyectos desarrollados a lo largo del Plan.
- Se incentivará el empleo de mano de obra local en la ejecución de los proyectos, de manera que la población del medio rural pueda beneficiarse directamente de las instalaciones.

### 17.2.2.3. Fase de explotación y desmantelamiento

En la fase de explotación de las instalaciones para la generación de energía eléctrica los principales impactos ambientales evaluados han determinado que los aspectos del medio que se pueden ver afectados son el agua, la atmósfera, el paisaje, la biodiversidad, la Red Natura 2000 y los espacios protegidos, y la población, por lo que las medidas se establecen para minimizar o evitar la aparición de estos impactos, a pesar de que en su mayor parte, la magnitud de estos efectos ha determinado que por sí mismos son compatibles con la conservación del medio. Sin embargo, la aplicación de medidas deberá contribuir a la mejora de aspectos ambientales en la fase de explotación que de otra manera provocarían la acumulación de efectos en esta fase.

Las medidas descritas están orientadas a prevenir impactos principalmente sobre aspectos climáticos, agua y biodiversidad, ya que se entiende que los movimientos de tierras y la modificación de los usos del suelo ha tenido lugar previamente en la fase de construcción.

Las medidas que se proponen son las siguientes:

- Se requerirá un estudio de alternativas viables que planteen localizaciones con el menor riesgo y efectos sobre la flora y fauna y que utilice los datos actualizados en cuanto a las zonas sensibles o áreas de interés biológico.
- Se primará el empleo de las mejores tecnologías disponibles en el mercado para generar el máximo rendimiento posible a las instalaciones.
- Las instalaciones con riesgo de producir incendios forestales contarán con un programa de prevención de incendios que especifique las acciones prohibidas para evitarlos.
- Se evitará afectar en lo posible a las actividades agrícolas, ganaderas, cinegéticas o piscícolas desarrolladas tanto en extensiones importantes como locales pero que puedan tener repercusión en un colectivo, municipio o comarca.



- Señalización de todos los conductores y cable de tierra de los tendidos eléctricos relacionados con los proyectos que discurran por zonas sensibles para la avifauna.
- Se estudiará la posibilidad y viabilidad económica y ambiental de que los nuevos tendidos eléctricos de baja y media tensión que sean necesarias para el desarrollo de los proyectos derivados del Plan energético discurran de forma soterrada.
- Reubicación o eliminación de aerogeneradores en los que se detecte una mortalidad de aves elevada.
- Mantenimiento de una distancia mínima entre aerogeneradores y entre filas de aerogeneradores con el objeto de permitir la existencia de pasillos de vuelo amplios para permitir el paso de las aves y reducir el riesgo de colisión.
- Se tendrán en consideración los estudios hidrológicos para asegurar los caudales ecológicos, zonas de servidumbre de los ríos y el paso de las avenidas extraordinarias, con especial atención en los ríos y arroyos para mantener las características de los cauces naturales.
- Se deberán tomar las precauciones necesarias para minimizar la significación de la posible afección a las actuaciones proyectadas a la zona de actuación, garantizando que no se alterará la dinámica hidrológica de la zona y protegiendo en todo momento el medio hídrico de la misma, tanto de carácter superficial como subterráneo, impidiendo su contaminación y degradación.
- Se minimizará la incidencia acústica de las instalaciones que se planteen de acuerdo con la legislación sectorial existente.
- Se gestionarán adecuadamente los residuos generados con motivo de las distintas actuaciones asociadas al mantenimiento de las instalaciones, todo ello en coordinación con el Plan GIRA.
- Los planes de seguimiento que se incorporen en los proyectos que lo precisen incluirán un análisis de los efectos sinérgicos y acumulativos de las distintas instalaciones sobre los espacios naturales, hábitats o taxones protegidos de fauna y flora.
- Los planes de seguimiento incluirán un análisis de los puestos de trabajo finalmente creados y su incidencia en el mercado laboral local.
- Se analizarán las repercusiones de los proyectos sobre la población local tanto en lo que se refiere a los ruidos y molestias soportados como a la valoración del impacto paisajístico.
- La vigilancia ambiental llevará a cabo la identificación de impactos no previstos inicialmente para los que se aplicarán también las medidas protectoras y correctoras previstas, o en su caso, compensatorias.

- Se determinarán para cada uno de los proyectos las administraciones implicadas en el seguimiento ambiental y en cada caso los contenidos de los diferentes informes a emitir por cada una de ellas y su periodicidad.
- Los resultados de los seguimientos se presentarán también en formato digital y georreferenciada para una mejor comprensión por las administraciones y entidades implicadas en los seguimientos ambientales.

### 17.2.3. Medidas compensatorias

A pesar de la aplicación de las medidas protectoras y correctoras, dada la superficie de la Comunidad Aragonesa incluida dentro de Espacios Naturales Protegidos, Red Natura 2000, Red Natural de Aragón, Planes de Conservación o Recuperación de Especies Amenazadas u otras figuras de protección, es probable que los proyectos puedan afectar directamente o indirectamente a estos espacios.

Según se dispone en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del patrimonio natural y de la biodiversidad, las medidas compensatorias son medidas específicas incluidas en un plan o proyectos, que tienen por objeto compensar, lo más exactamente posible, su impacto sobre la especie o el hábitat afectado. En su artículo 45 indica que “Si, a pesar de las conclusiones negativas de la evaluación de las repercusiones sobre el lugar y a falta de soluciones alternativas, debiera realizarse un plan, programa o proyecto por razones imperiosas de interés público de primer orden, incluidas razones de índole social o económica, las Administraciones Públicas competentes tomarán cuantas medidas compensatorias sean necesarias para garantizar que la coherencia global de Natura 2000 quede protegida.”... “La adopción de las medidas compensatorias se llevará a cabo, en su caso, durante el procedimiento de evaluación ambiental de planes y programas y de evaluación de impacto ambiental de proyectos, de acuerdo con lo dispuesto en la normativa aplicable. Dichas medidas se aplicarán en la fase de planificación y ejecución que determine la evaluación ambiental”... “En caso de que el lugar considerado albergue un tipo de hábitat natural y/o una especie prioritaria, señalados como tales en los anexos I y II, únicamente se podrán alegar las siguientes consideraciones: a) Las relacionadas con la salud humana y la seguridad pública. b) Las relativas a consecuencias positivas de primordial importancia para el medio ambiente. c) Otras razones imperiosas de interés público de primer orden, previa consulta a la Comisión Europea”... “La realización o ejecución de cualquier plan, programa o proyecto que pueda afectar negativamente a especies incluidas en los anexos II o IV que hayan sido catalogadas como en peligro de extinción, únicamente se podrá llevar a cabo cuando, en ausencia de otras alternativas, concorra alguna de las causas citadas en el apartado anterior. La adopción de las correspondientes medidas compensatorias se llevará a cabo conforme a lo previsto en el apartado 5.”

Se recogen así, en este apartado, una serie de consideraciones que tendrán en cuenta los proyectos desarrollados en el periodo de vigencia del Plan que permitirán valorar el nivel de afección, directa o indirecta, sobre los espacios protegidos o áreas ambientalmente

sensibles y especialmente a la Red Natura 2000, y cuyo objetivo es su contribución en la valoración de las afecciones sobre estos espacios y la necesidad, en su caso, de proponer medidas compensatorias

Así, la definición y descripción de las medidas compensatorias en caso de afección a la Red Natura 2000 y que también pueden ser utilizadas en caso de afectar a otros espacios ambientalmente sensibles, se realizará en base al resultado que se pueda establecer de los siguientes aspectos:

- Estudio exhaustivo de las especies y/o hábitats prioritarios objetivo de protección de los distintos espacios afectados, directa o indirectamente por el proyecto.
- Estado y adecuación del hábitat afectado para la conservación de las especies y/o hábitats prioritarios objetivo de protección de los distintos espacios.
- Superficie realmente afectada y superficie incluida dentro del área de influencia del proyecto, estableciendo las superficies de hábitats prioritarios y número de ejemplares de especies prioritarias existentes en cada uno de ellos y en relación con el total del espacio.
- Evolución en los últimos años del estado de las especies y/o hábitats prioritarios objetivo de protección de los distintos espacios afectados, directa o indirectamente por el proyecto
- Estudio de los efectos conjuntos de ocupación y fragmentación de los espacios afectados, en las fases pre y postoperacional.

El planteamiento de las medidas compensatorias se podría, en su caso, plantear en varias fases, incluso con anterioridad al inicio de la fase de construcción, en el caso de que se determinaran medidas como preparación de los terrenos o como paso previo al correcto funcionamiento de las medidas protectoras o correctoras.

### **17.3. PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE LOS EFECTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y SU ADECUACIÓN A LOS OBJETIVOS Y CRITERIOS DEL INFORME DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL**

Para que en el desarrollo de las actuaciones previstas, se analicen convenientemente sus efectos ambientales, de manera que se garantice su adecuación a los objetivos y criterios ambientales establecidos por el Informe de Sostenibilidad Ambiental se define el siguiente procedimiento:

En la tabla 17.3 - 1 se analizan los efectos ambientales del proyecto.

Tabla 17.3-1.  
Análisis de los efectos ambientales

Factores Ambientales	Impacto si/no	Descripción
Tierra		
Agua		
Aire		
Factores climáticos		
Paisaje		
Red Natura 2000		
PORN, PA, ENP, etc		
Población y Salud humana		
Empleo		
Usos del suelo		
Impactos acumulativos		
Generación y gestión residuos		

Los efectos se analizarán según las siguientes indicaciones:

- Sobre la tierra, se analizarán las acciones que puedan producir la contaminación del medio edáfico, la alteración de las propiedades físico-químicas, y la modificación de sus características, teniendo en cuenta las actuaciones que suponen una mayor ocupación o movimientos de tierras asociados.
- Sobre las aguas, se analizarán las acciones que puedan producir la modificación y alteración de la red hidrológica, la contaminación del medio hídrico, la variación en la disponibilidad del recurso y las variaciones de caudal o modificaciones de los regímenes naturales y los cambios en la composición físico-química de las aguas.
- Sobre el aire, analizando aquellas actuaciones que generen emisiones de partículas tanto contaminantes como sólidos en suspensión y cuyos efectos sobre el aire sean temporales o permanentes.
- Sobre los factores climáticos, las acciones a analizar en relación con los factores climáticos son aquellos susceptibles de la generación de contaminantes y de CO<sub>2</sub> y que contribuyen o aceleran el cambio climático.
- Sobre el paisaje, analizando aquellos que supongan la ocupación de nuevos territorios por las infraestructuras cuya percepción visual puede ser, en algunos casos, muy elevada, conllevando incluso a la saturación en algunos entornos excesivamente antropizados o introduciendo nuevos elementos en zonas donde actualmente existe todavía una alta calidad paisajística. Los efectos, en cualquier caso, serán mayores en zonas abiertas, por su mayor campo visual, o en zonas de montaña, en caso de ocupar zonas elevadas donde también la proyección del campo visual es más amplia.
- Sobre la Red Natura 2000, contemplando cualquier afección, directa o indirecta sobre los espacios u objetivos de protección de dicha Red, en la que además de la integridad de cada espacio en cuestión, es fundamental el mantenimiento de la coherencia interna del conjunto de la Red.

- Sobre los ámbitos de Planes de Ordenación de los Recursos Naturales, Planes de Recuperación y Conservación de Especies y otros espacios protegidos, incluyendo los espacios ambientalmente sensibles donde, se analizarán los factores que puedan producir efectos directos e indirectos en cada caso, según las infraestructuras de producción o de transporte finalmente desarrolladas.
- Sobre la población y la salud humana afectadas principalmente por la emisión de gases o sustancias contaminantes, y por la contaminación acústica y paisajística.
- Sobre el empleo, con mayor importancia y repercusión en un contexto actual de crisis económica prolongada con pérdida continuada de empleo.
- Sobre los cambios en los usos del suelo por las modificaciones y limitaciones que introduce en la ordenación territorial y por el impacto socioeconómico que introduce.
- Por la generación de impactos acumulativos con otras infraestructuras e instalaciones existentes o en proyecto, analizando en cada caso si el impacto es necesariamente negativo o si por el contrario, la acumulación de proyectos de generación de energía en determinadas zonas puede ser positivo.
- La generación y gestión de residuos, que en cualquier caso se deberá realizar en coordinación con el Plan GIRA.

En la tabla 17.3 - 2 se muestra el grado de adecuación del proyecto a los objetivos y criterios ambientales del Informe de Sostenibilidad Ambiental.

Objetivos ambientales a los que se adecúa	Criterios ambientales a los que se adecúa
<b>Atmósfera/clima</b>	<b>Atmósfera/clima</b>
Estabilización y reducción de emisiones de efecto invernadero y lucha contra el cambio climático.	Reducir el consumo de energía emisora de gases de efecto invernadero.
	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.
	Incorporación de técnicas y medidas de eficiencia energética.
	Promover la producción y uso de energías renovables.
	Incentivar acciones de protección y fomento de sumideros de CO <sub>2</sub> .
<b>Agua</b>	<b>Agua</b>
Mejora de la calidad de los ríos y de las aguas.	Evitar la ineficiencia y el consumo abusivo.
Promoción del ahorro y la eficiencia.	Fomentar el uso eficiente del agua e incentivar la recuperación de los costes derivados.
	Garantizar los caudales ecológicos.
<b>Biodiversidad, Geodiversidad, ENPs y Red Natura 2000</b>	<b>Biodiversidad, Geodiversidad, ENPs y Red Natura 2000</b>
Mantenimiento de la biodiversidad y protección de los hábitats y especies de interés comunitario en zonas Red Natura 2000 o en zonas de alto valor natural, y de los montes.	Contribuir a la protección, conservación y recuperación de los ecosistemas naturales, los espacios, las especies y los lugares de interés geológico y geomorfológico.
	Evitar la fragmentación de hábitats y los corredores biológicos.
	Fomentar la conectividad ecológica.
	Garantizar la conservación y protección de los montes, promoviendo su mejora y sostenibilidad y aprovechamiento racional.
<b>Paisaje</b>	<b>Paisaje</b>
Conservación de las unidades paisajísticas.	Proteger áreas de alto valor paisajístico.
	Promover la integración paisajística de las actuaciones.
	Preservar los componentes singulares naturales o antropizados del paisaje.
<b>Desarrollo socioeconómico y territorial</b>	<b>Desarrollo socioeconómico y territorial</b>
Impulso al desarrollo de la actividad económica.	Fomentar el desarrollo de infraestructuras y equipamientos respetuosos con el medio ambiente.
Impulso de la eficiencia energética.	Promover la implantación de energías renovables.
Establecimiento de estrategias para la ordenación del territorio.	Impulsar una planificación energética y territorial coherente y compatible con el medio.
	Minimizar la producción de residuos.

Tabla 17.3-2.

Adecuación a los objetivos y criterios ambientales del ISA (Se dejarán en la tabla los objetivos y criterios a los que se adecua el proyecto)





# DIAGRAMAS DE FLUJO REGIONALES

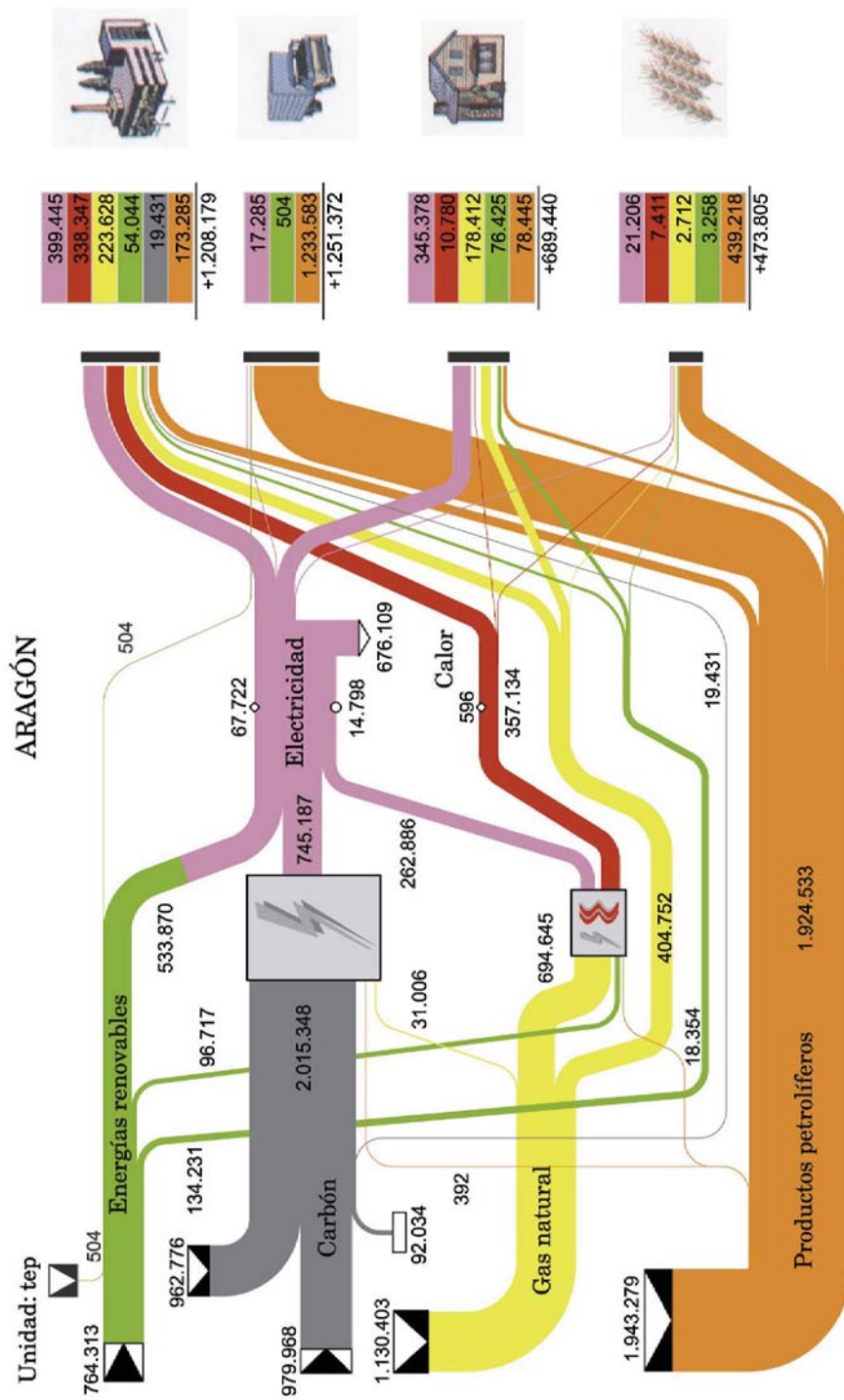
En este Anexo se recopilan los balances energéticos de Aragón anuales para el periodo 2005 – 2012.

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.



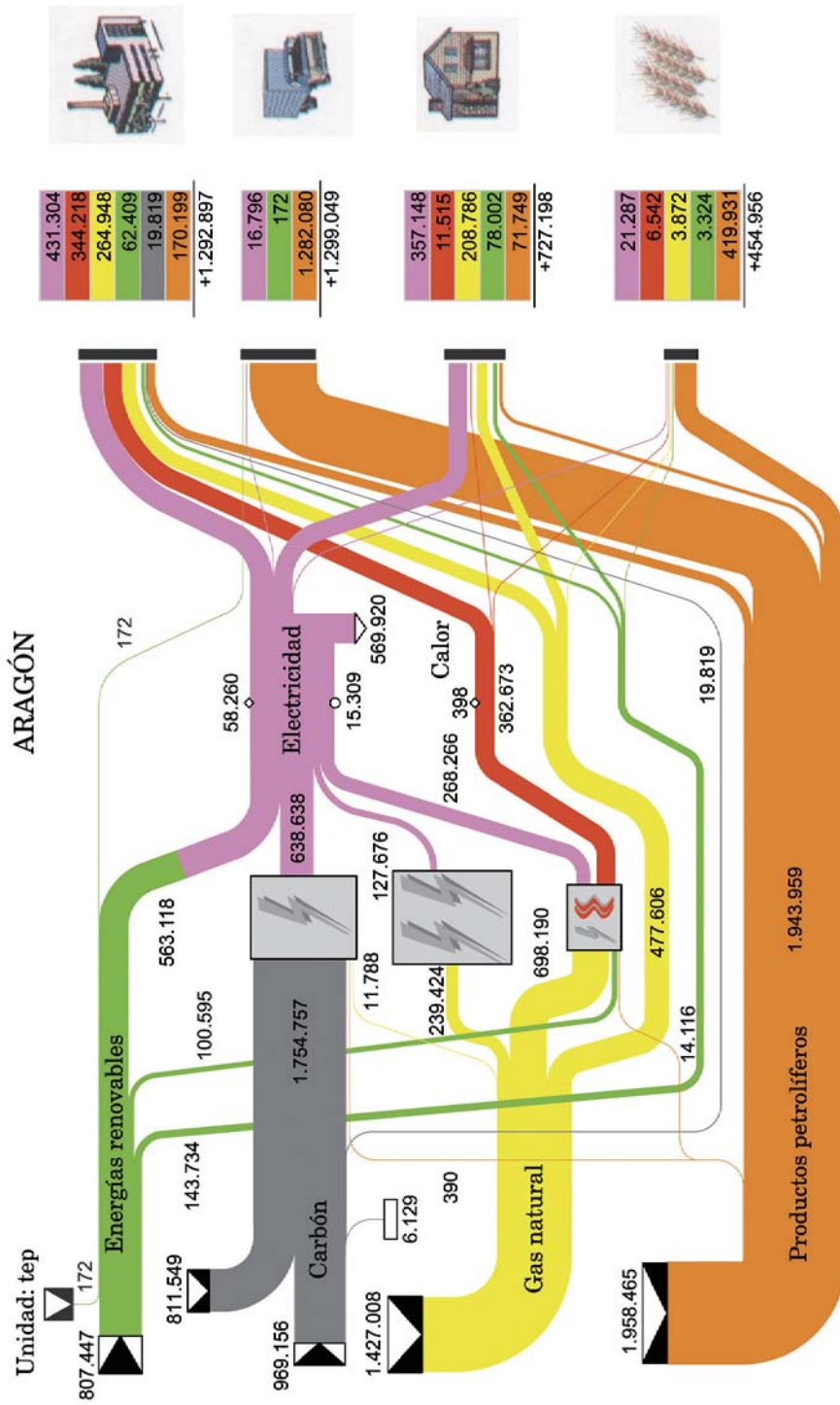
**Energía primaria:**  
CEP: 5.873.277  
Producción: 1.744.281  
Importación: 4.036.961  
Variación stocks: -92.034

**Transformación:**  
Entradas: 2.856.462  
Salidas: 1.365.206  
Balance exp/imp EE: 676.109

**Consumo final:**  
Total: 3.691.114

Figura A1-1.  
Balance energético de Aragón.  
Año 2005

Año 2005



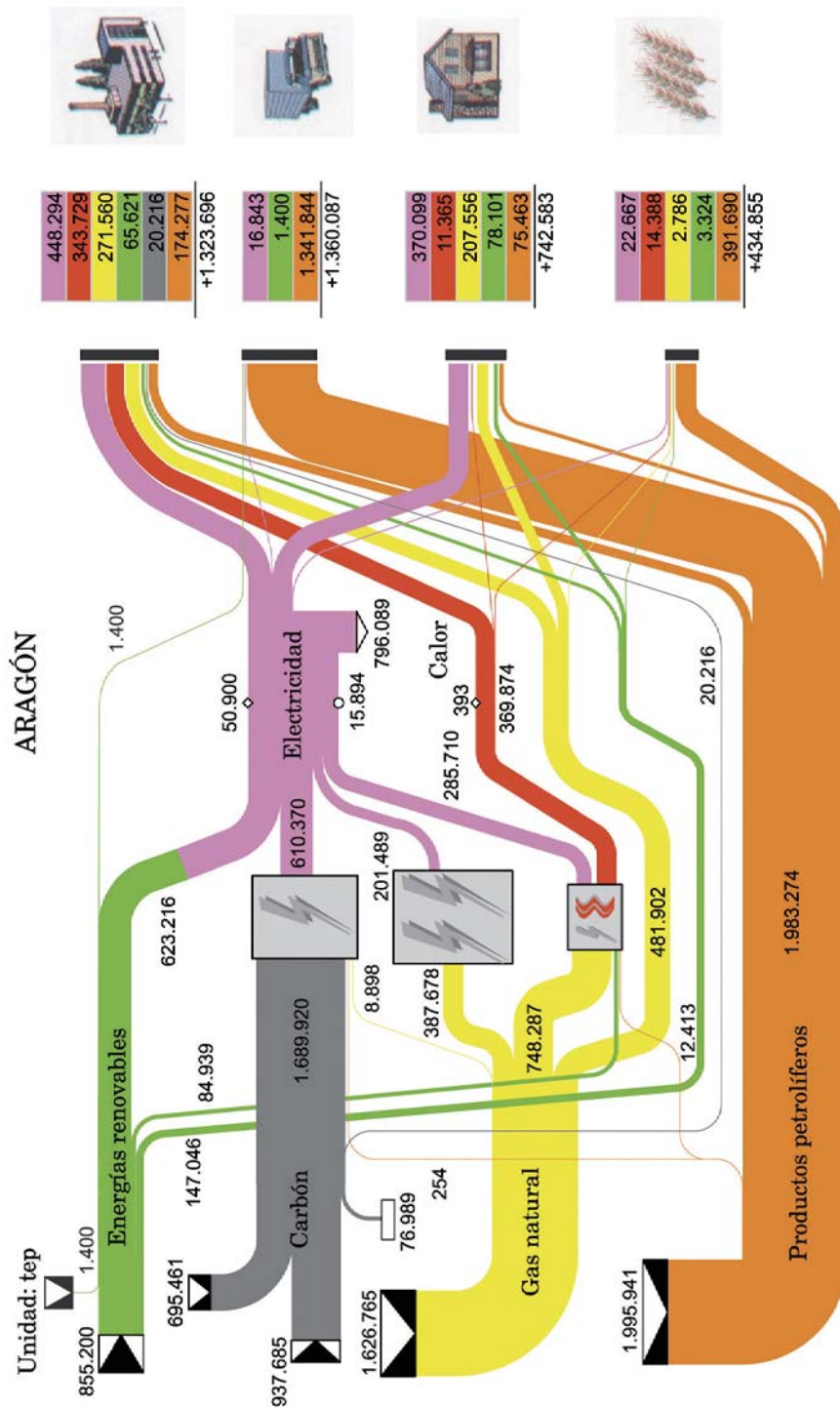
**Energía primaria:**  
 CEP: 5.967.669  
 Producción: 1.776.603  
 Importación: 4.197.195  
 Variación stocks: 6.129

**Transformación:**  
 Entradas: 2.579.836  
 Salidas: 1.269.578  
 Balance exp/imp EE: 569.920

**Consumo final:**  
 Total: 3.832.758

Figura A1-2.  
 Balance energético de Aragón.  
 Año 2006

Año 2006



**Energía primaria:**

CEP: 6.189.442  
 Producción: 1.792.885  
 Importación: 4.319.568  
 Variación stocks: -76.989

**Transformación:**

Entradas: 2.932.389  
 Salidas: 1.467.444  
 Balance exp/imp EE: 796.089

**Consumo final:**

Total: 3.912.514

Figura A1-3.  
 Balance energético de Aragón.  
 Año 2007

Año 2007



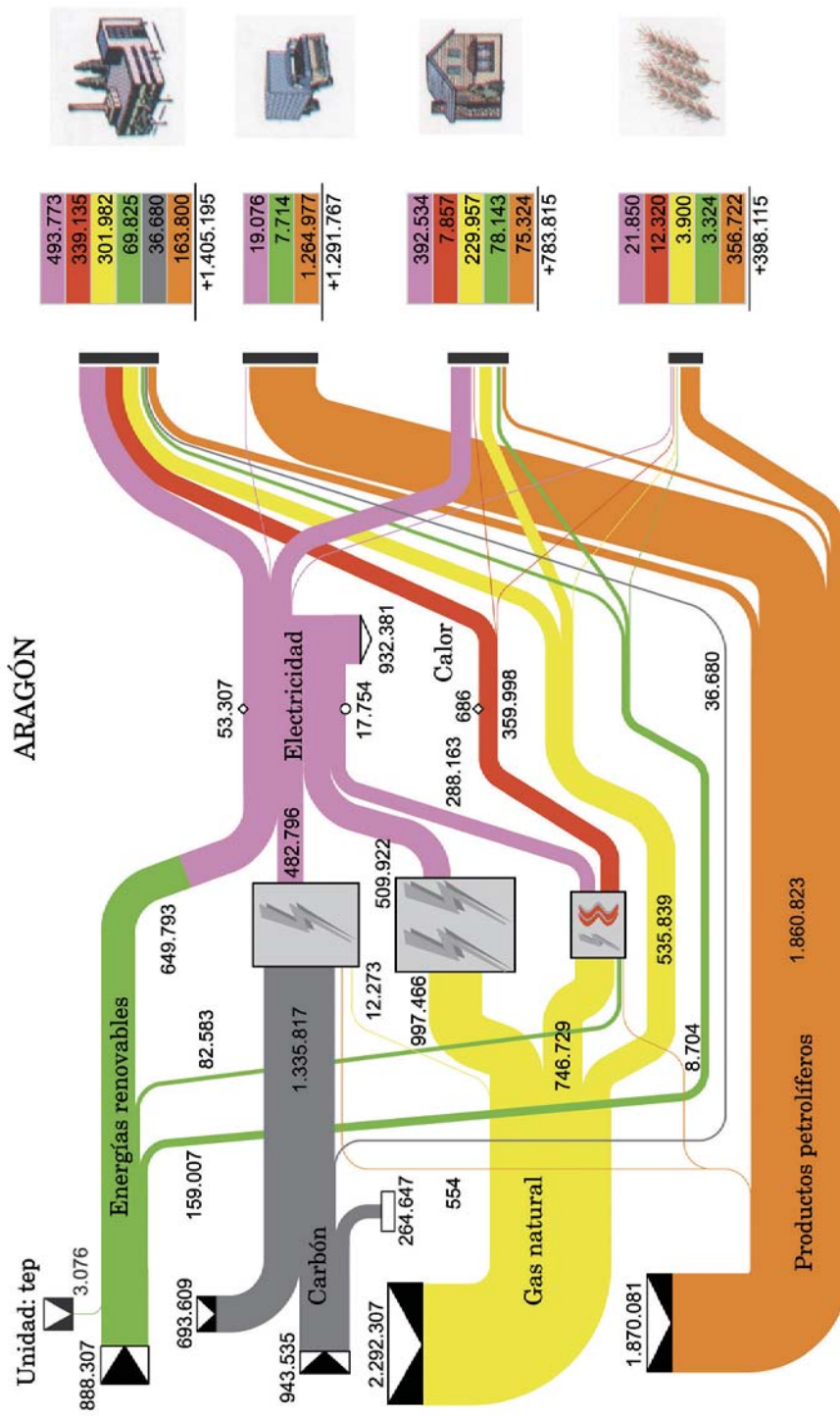
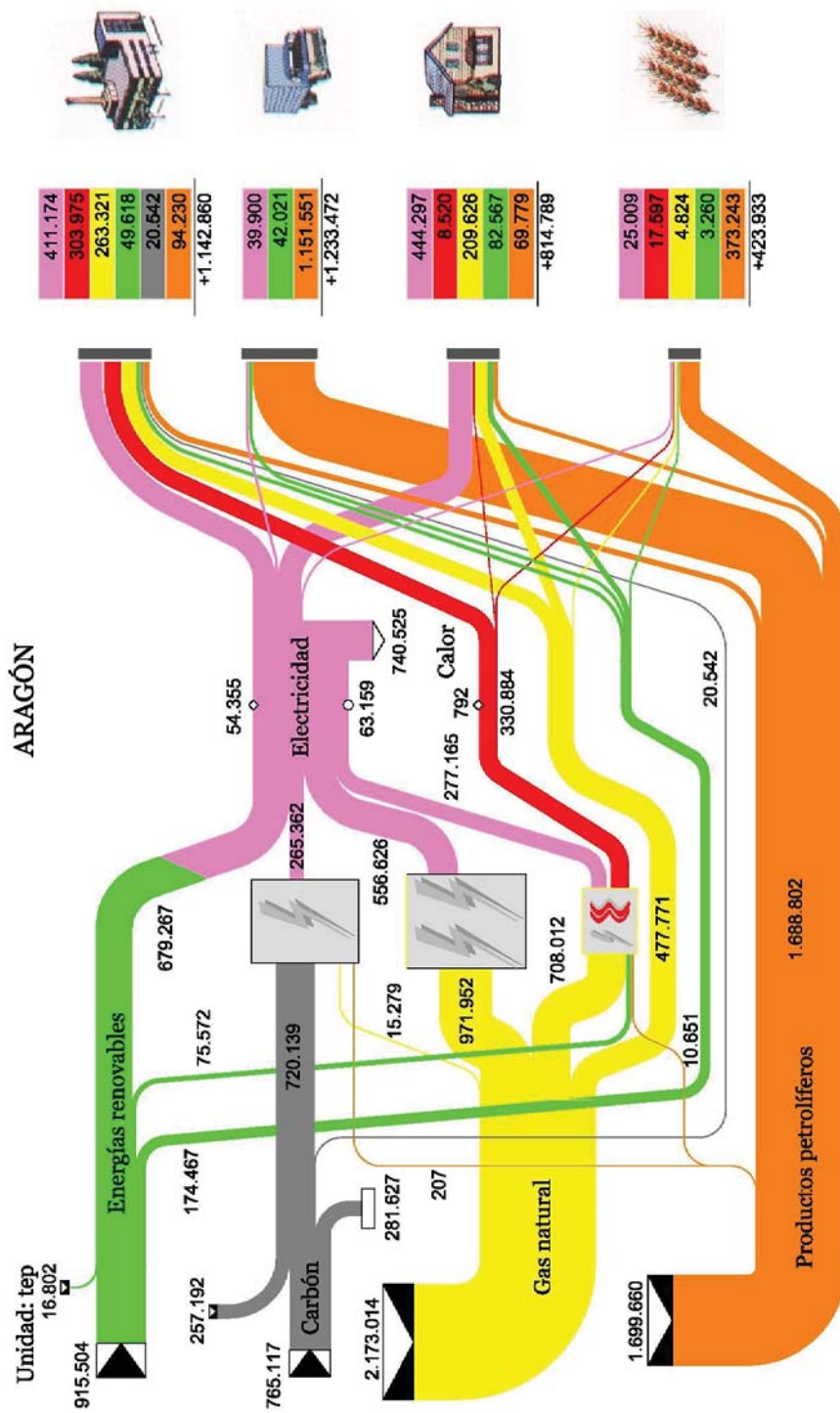


Figura A1-4.  
Balance energético de Aragón.  
Año 2008

Año 2008



**Energía primaria:**  
 CEP: 5.545.661  
 Producción: 1.680.620  
 Importación: 4.146.669  
 Variación stocks: 281.627

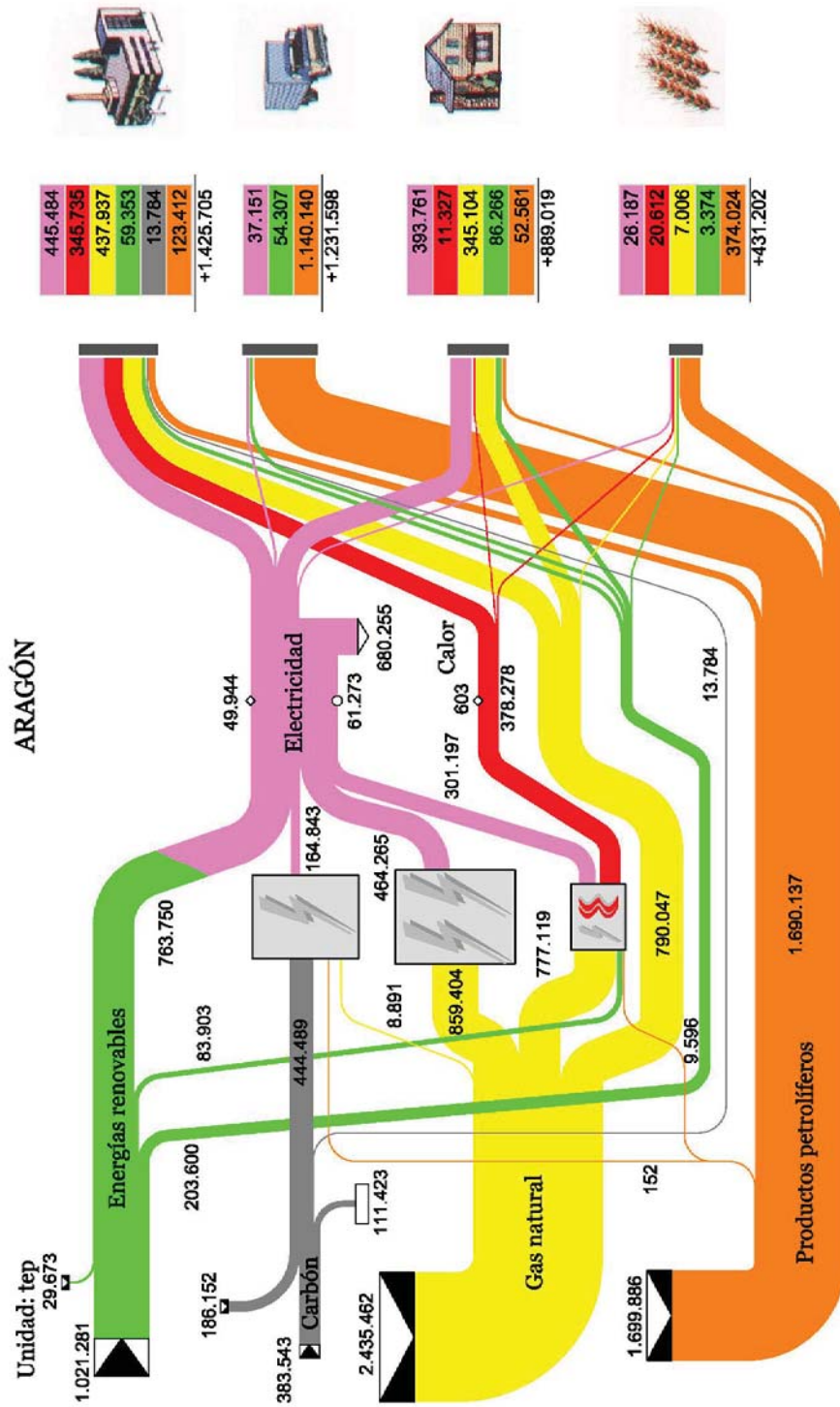
**Transformación:**  
 Entradas: 2.501.812  
 Salidas: 1.430.036  
 Balance exp/imp EE: 740.525

**Consumo final:**  
 Total: 3.670.201

Figura A1-5.  
 Balance energético de Aragón.  
 Año 2009

Año 2009



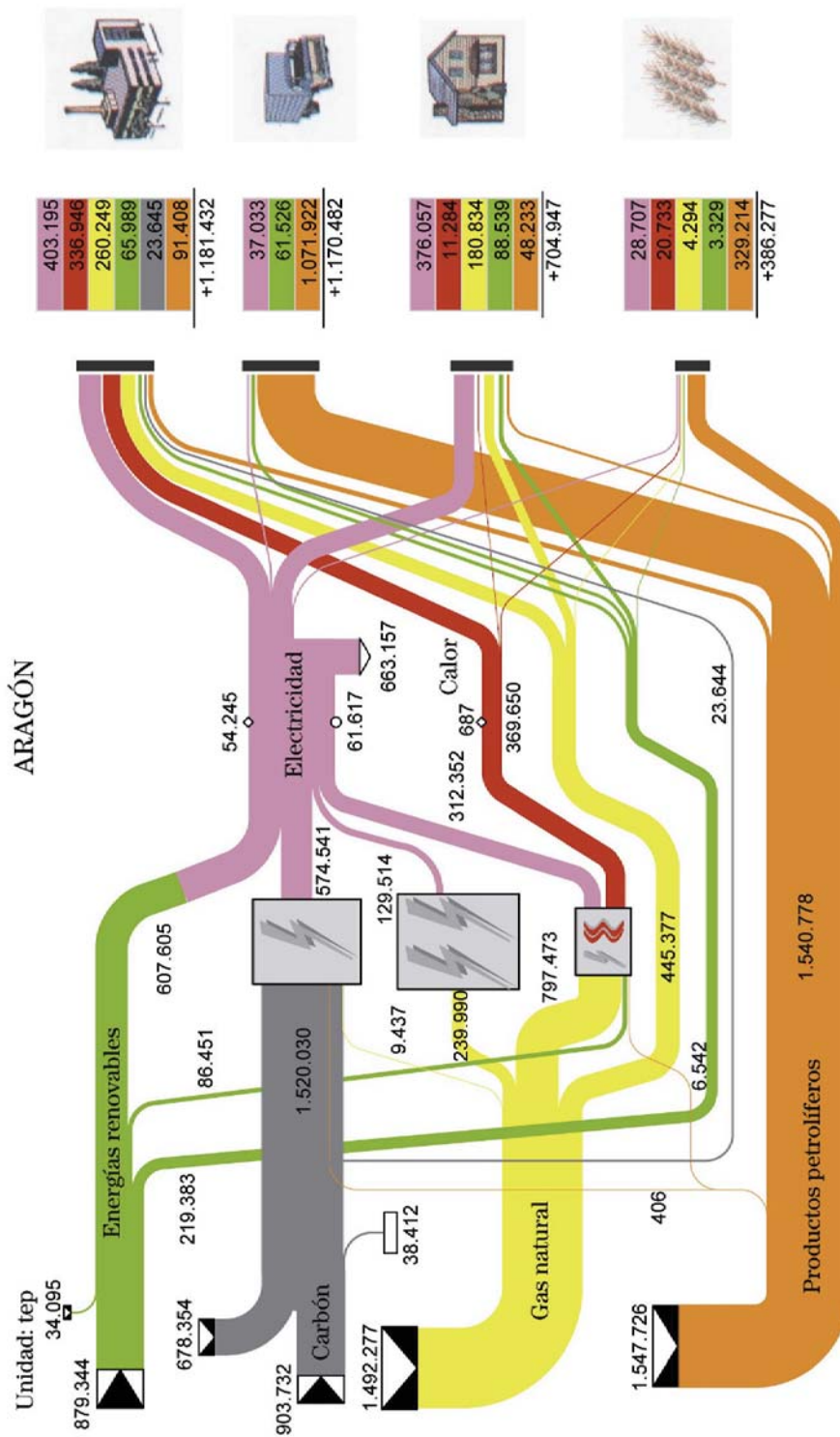


**Energía primaria:**  
 CEP: 5.644.573  
 Producción: 1.404.824  
 Importación: 4.351.172  
 Variación stocks: 111.423

**Transformación:**  
 Entradas: 2.183.555  
 Salidas: 1.308.582  
 Balance exp/imp EE: 680.255

**Consumo final:**  
 Total: 4.028.072

Figura A1-6.  
 Balance energético de Aragón.  
 Año 2010



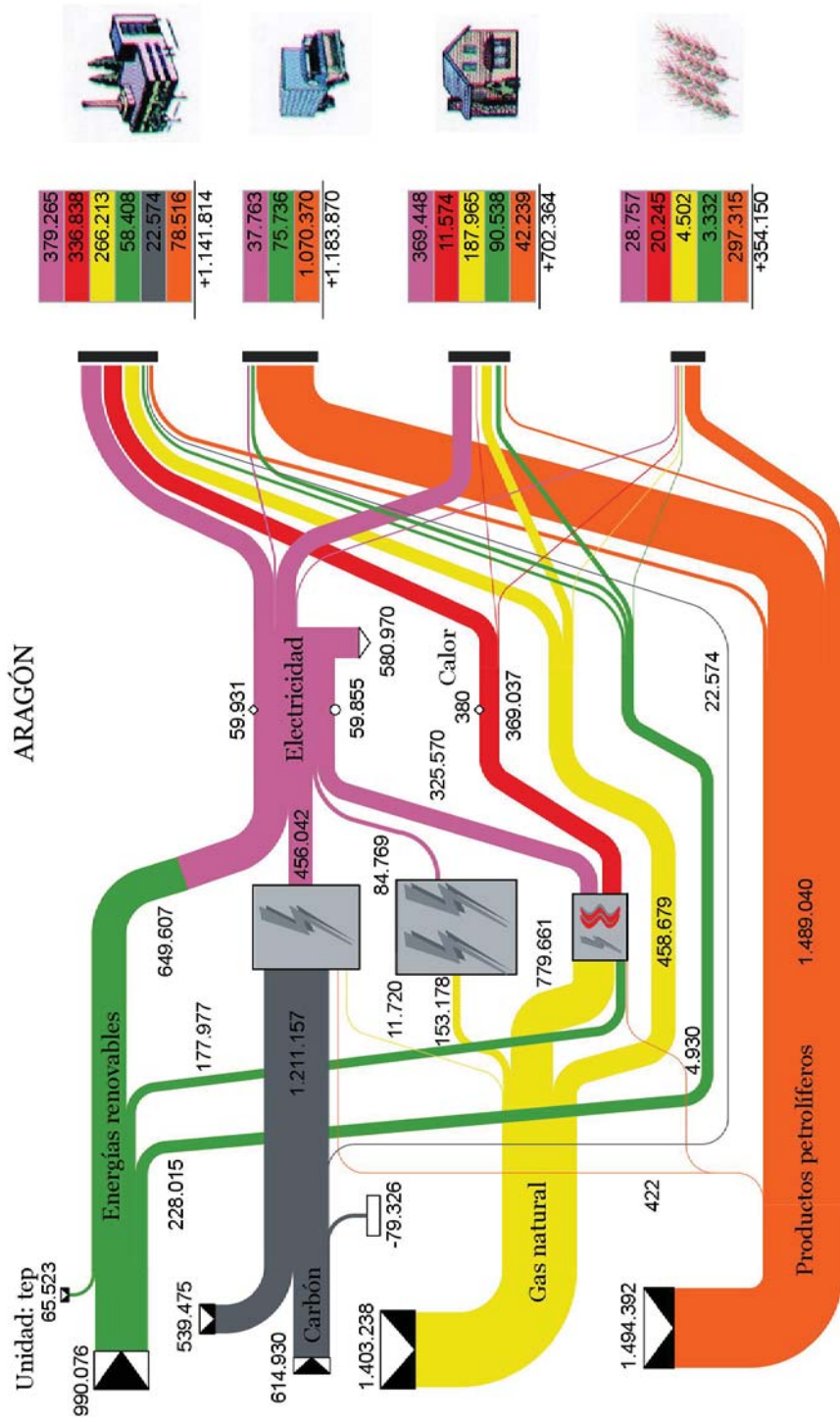
**Energía primaria:**  
 CEP: 5.497.116  
 Producción: 1.783.076  
 Importación: 3.752.451  
 Variación stocks: 38.412

**Transformación:**  
 Entradas: 2.660.328  
 Salidas: 1.386.057  
 Balance exp/imp EE: 663.157

**Consumo final:**  
 Total: 3.498.070

Figura A1-7.  
 Balance energético de Aragón.  
 Año 2011

Año 2011



**Energía primaria:**  
 CEP: 5.186.960  
 Producción: 1.605.006  
 Importación: 3.502.628  
 Variación stocks: -79.326

**Transformación:**  
 Entradas: 2.339.044  
 Salidas: 1.235.418  
 Balance exp/imp EE: 580.970

**Consumo final:**  
 Total: 3.442.508

Figura A1-8.  
 Balance energético de Aragón.  
 Año 2012

Año 2012



# METODOLOGÍA Y TRATAMIENTO DE DATOS

ANEXO 2

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 de Aragón 2013 – 2020.
- 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.



FASES TRABAJO	DGEM (Órgano promotor)		INAGA (Órgano ambiental)		PARTICIPACIÓN CIUDADANA
<b>1. Iniciación de la elaboración del PLEAR (DOCUMENTO DE INICIO)</b>	Elaboración del DOCUMENTO DE INICIO (DI): → Memoria Resumen del Plan. → Análisis preliminar de incidencia ambiental. → (Criterios Anexo IV)		Solicitud al INAGA de la DR		Art. 14
<b>2. Determinación del alcance del ISA</b>	Definición de las modalidades, amplitud y plazos de información y consulta que deberán realizarse durante el proced.de aprobación del Plan		Consultas: Identificación de las AAPP afectadas y público interesado. Realización de consultas a AAPP afectadas (Plazo de <b>10 días</b> ) ★		Art. 13 y 15
			Elaboración de la DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA (DR) (Plazo de <b>3 meses</b> desde la recepción de la DI) ★		Art. 15
<b>3. Elaboración del PLEAR (Documento 1) y del ISA</b>	Elaboración: → Plan Energético de Aragón 2013 - 2020 → (Doc 1). → ISA	Consulta y aportaciones departamentos del Gobierno de Aragón.			Art. 16
<b>4. Inicio de la Participación Ciudadana</b>					Fase de Inicio: Rueda de prensa y convocatoria de mesas redondas, conferencias - coloquios. (Información y presentación pública)
<b>5. Consultas e información pública y comienzo de la deliberación de la participación ciudadana</b>	El documento 1 del Plan + ISA, se someten a las consultas previstas en DR y a información pública (plazo de 2 meses) ★		Informe del Consejo de Industria de Aragón e Informe del Consejo de Ordenación del Territorio de Aragón ★ ★		Art. 17.1
<b>6. Elaboración del PLEAR (Documento 2), consideración de las alegaciones y retorno de la información de la participación ciudadana</b>	Elaboración del <u>Plan Energético de Aragón 2013-2020 (Documento 2)</u> → Consideración de las observaciones y alegaciones y las consultas.				Art. 18
	Entrega: → Plan Energético de Aragón 2013-2020 (documento 2) → ISA → Memoria explicativa de influencia de consultas e inf pública y participación ciudadana.				
<b>7. Elaboración de la MA</b>			Elaboración de la MEMORIA AMBIENTAL (MA) Remitida a DGEM (plazo max <b>4 meses</b> ) Publicación en BOA		Art. 19
<b>8. Elaboración de la propuesta final del PLEAR</b>	PLAN ENERGÉTICO DE ARAGÓN 2013 - 2020. Incluir consideración de: →ISA →consultas e información pública →participación ciudadana →Memoria Ambiental				Art. 20
<b>9. Publicidad</b>	Aprobación. Publicación en el BOA junto a resumen de cómo se ha tenido en cuenta ISA, consultas y Memoria Ambiental y alternativas elegidas				Art. 21
<b>10. Fase de seguimiento</b>	Seguimiento de los efectos sobre le medio ambiente		Participación en el seguimiento		Art. 22

Gráfico A2.-1.

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 estimó como un hito fundamental el organizar de una manera sistematizada y con un mayor ámbito, la participación ciudadana. Esta se realizó 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 consultaron todos los departamentos del Gobierno de Aragón para que realizaran cuantas aportaciones considerasen oportunas en el primer documento del Plan. Además se procedió 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, recibiendo en julio de 2013 informes favorables de ambos consejos.

## **A2.1. 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.

### **A2.1.1. 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:

Tabla A2.-1.

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

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
		Consumos de energía primaria y final. Producción de energía
Publicaciones y estadísticas oficiales	A nivel nacional	
CAMPAÑAS DE CAPTACIÓN		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)

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.

En el Capítulo 6 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.

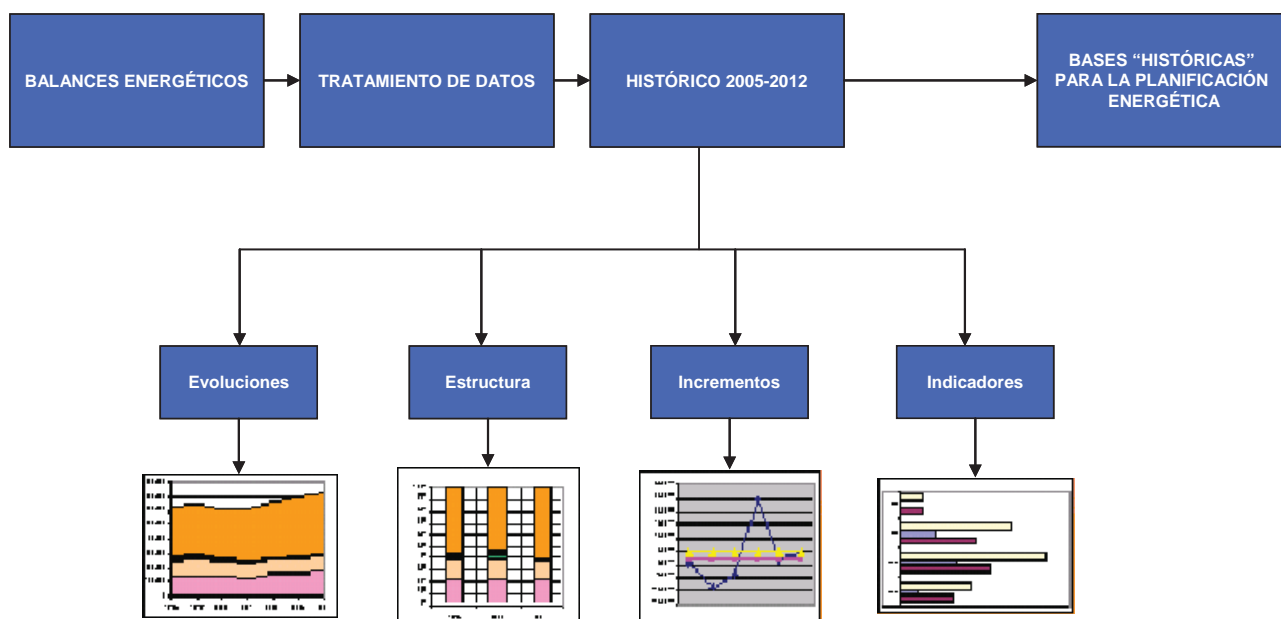


Gráfico A2.-2.

Bases históricas para la planificación

### A2.1.2. 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.

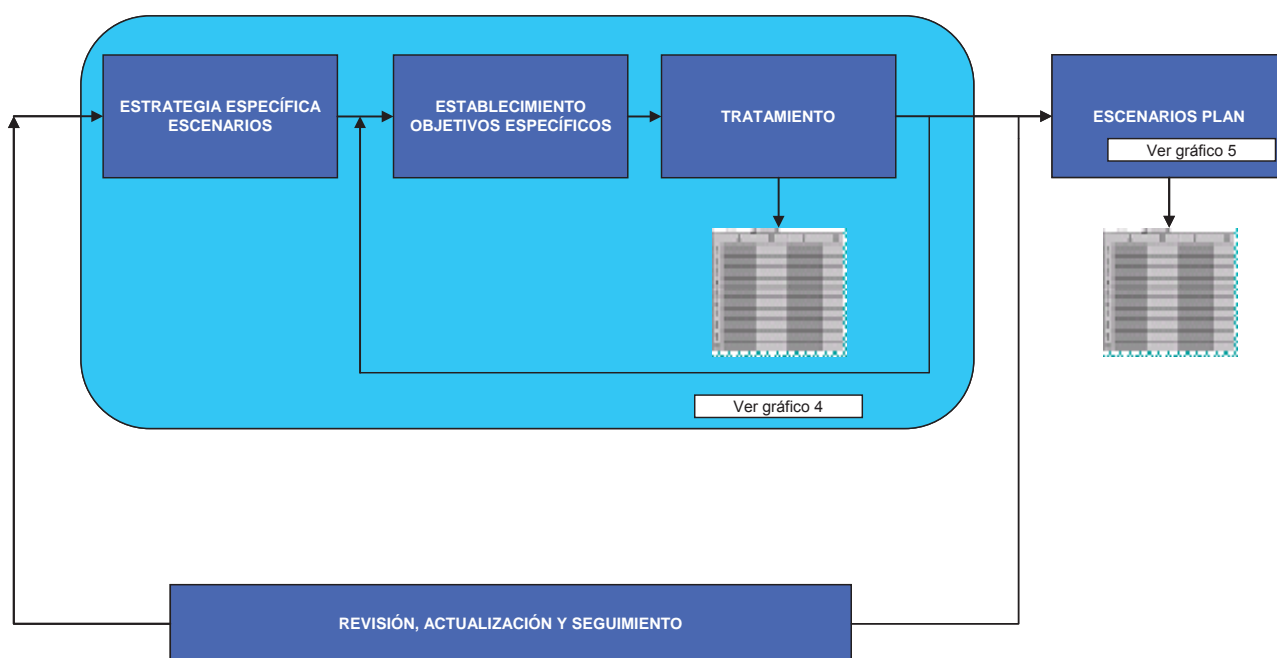


Gráfico A2.-3.  
Modelo. Escenarios

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.

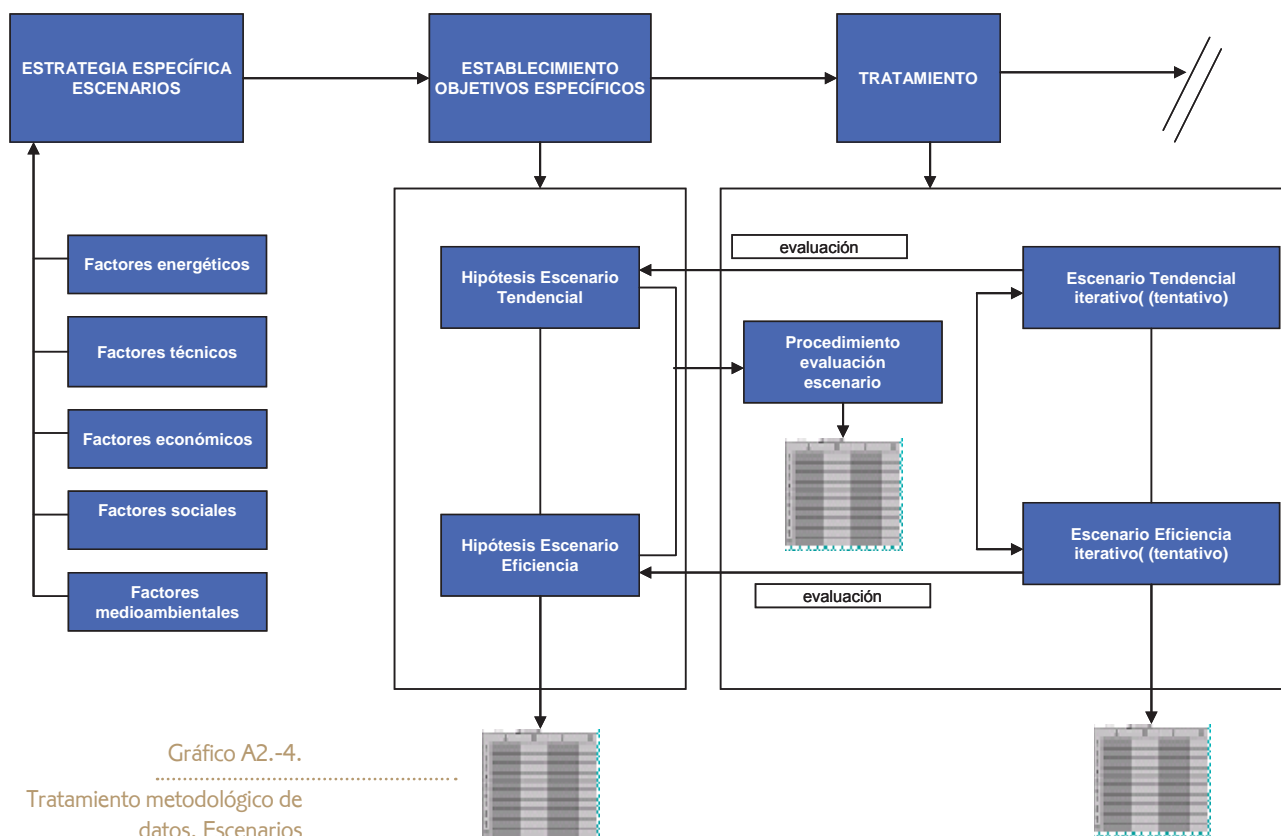


Gráfico A2.-4.  
Tratamiento metodológico de datos. Escenarios

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 prospectivas, 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.

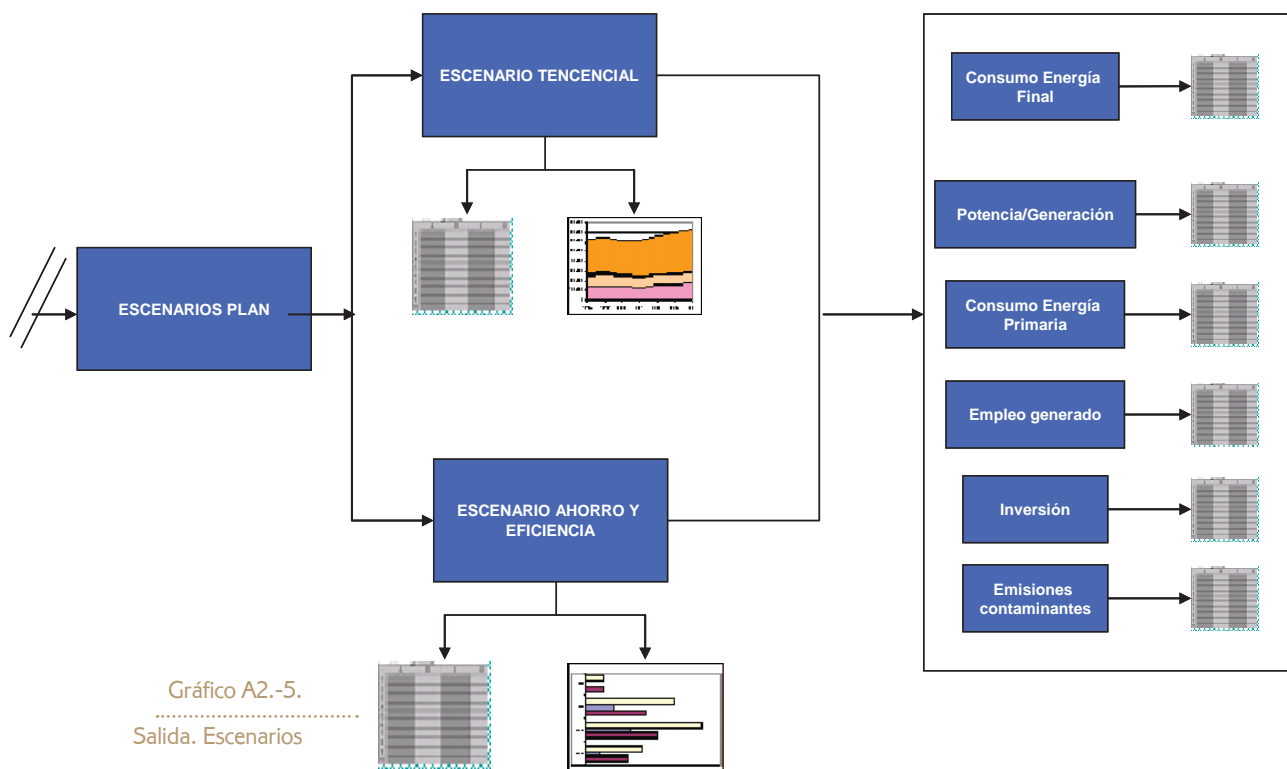
Tanto la potencia instalada como la energía eléctrica generada, se desglosa por tecnologías o agrupada en familias, como el tipo de régimen al que están adscritos las centrales, el origen de la fuente de energía consumida, etc.

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.

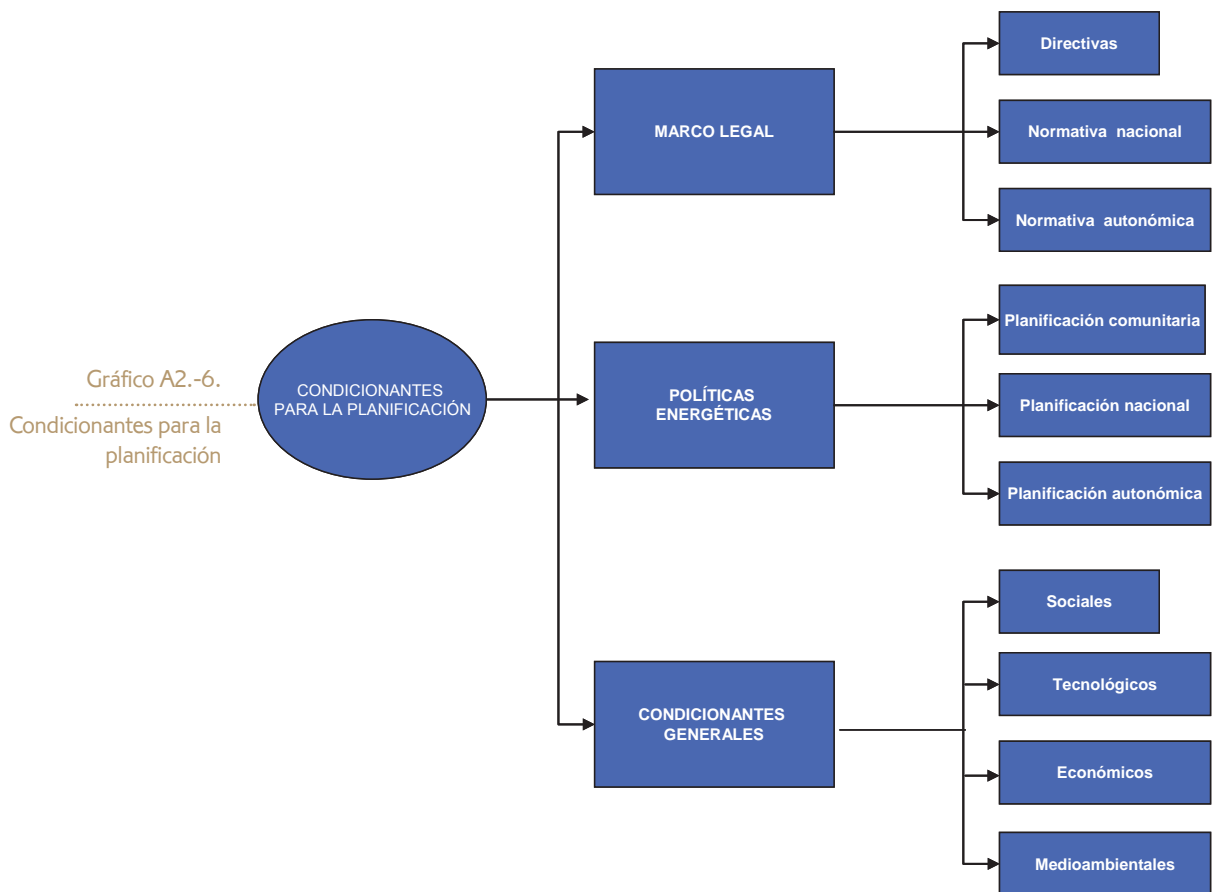




La herramienta prevé la posibilidad de llevar a cabo, no solo durante el periodo de su elaboración, sino también durante su aplicación o vigencia, el seguimiento de los objetivos con la consiguiente posibilidad de actualización en caso necesario, de manera que se disponga en cada momento de la estructura energética futura lo más próxima posible a la realidad.

### A2.1.3. 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.



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.
- Marco de actuación para la minería del carbón y las comarcas mineras en el periodo 2013 – 2018.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico
- Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del sector eléctrico.
- El Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
- El Real Decreto 223/2013, de 5 de abril, por el que se regula el Plan Estatal de fomento del alquiler de viviendas, la rehabilitación edificatoria, y la regeneración y renovación urbana, 2013-2016.
- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de junio.
- Real Decreto-ley 2/2013, 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>	10.226	40.215	31.614	13.540	32.538	31.371	13.861	33.140	32.814
< 1 MW (sin bombeo)	242	602	601	253	772	744	268	843	835
1 MW-10 MW (sin bombeo)	1.660	5.432	4.068	1.764	4.902	4.803	1.917	5.749	5.692
> 10 MW (sin bombeo)	11.304	38.981	26.946	11.523	26.764	25.823	11.676	26.548	26.287
per bombeo	5.347	3.106	(**)	6.312	6.592	(**)	8.811	8.467	(**)
<b>Geotérmica</b>	0	0	(**)	0	0	(**)	90	300	(**)
<b>Solar fotovoltaica</b>	3.787	6.279	(**)	5.416	9.060	(**)	7.250	12.356	(**)
<b>Solar termoeléctrica</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>	20.741	43.708	42.337	27.847	55.703	55.538	38.000	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.-1.

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	3.891	3.884	4.060	4.255	4.377	4.485	4.542	4.653
Sólida (incluye residuos)	3.441	3.695	3.740	3.765	3.800	3.827	3.997	4.185	4.300	4.400	4.450	4.553
Biogás	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
De la cual geotérmica	4,1	5,4	5,7	6,1	6,4	6,9	7,4	7,9	8,4	9,0	9,7	10,3
De la cual solar térmica	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>	<b>3.541</b>	<b>3.933</b>	<b>3.992</b>	<b>4.034</b>	<b>4.109</b>	<b>4.181</b>	<b>4.404</b>	<b>4.651</b>	<b>4.834</b>	<b>5.013</b>	<b>5.152</b>	<b>5.357</b>

Fuente: elaboración propia

Figura A2.-2.

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>Biotanol ETE</b>	113	226	232	281	281	290	301	300	325	350	375	400
De las cuales biocarburantes del artículo 21.2 f)	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
De las cuales biocarburantes del artículo 21.2 f)	0	5	18	45	75	108	135	160	186	188	180	200
<b>Electricidad procedente de fuentes renovables</b>	187	96	126	172	182	198	229	266	307	356	420	503
De la cual transporte por carretera	0	0	0	0	5	11	21	34	49	67	90	122
De la cual transporte no por carretera	187	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	2.595	2.713
<b>Total EER en el transp.</b>	<b>246</b>	<b>1.538</b>	<b>2.174</b>	<b>2.331</b>	<b>2.363</b>	<b>2.418</b>	<b>2.500</b>	<b>2.586</b>	<b>2.702</b>	<b>2.826</b>	<b>2.965</b>	<b>3.216</b>

(\*) 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.-3.

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>138.633</b>	<b>142.213</b>	<b>0,75</b>

Figura A2.-4.  
Consumos de energía primaria  
por fuentes (ktep)

Fuente: Escenarios de la planificación energética indicativa prevista en el artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible

**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>

Figura A2.-5.  
Consumos de energía final por  
sectores y por fuentes (ktep)

Fuente: Escenarios de la planificación energética indicativa prevista en el artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible



**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
Potencia nueva instalada	2.490	3.751

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
Potencia modernizada	2.452	3.925

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.-6.

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.

- Estrategia Integral para el impulso del vehículo eléctrico en España 2010 – 2014.
- Estrategia española de movilidad sostenible.
- 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.
- Plan hidrológico nacional (aprobado por Ley 10/2001 y modificado por la Ley 11/2005)
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Ley 34/1998, de 7 de octubre, del Sector de Hidrocarburos.
- Ley 54/1997, de 27 noviembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 4/2013, de 23 de mayo, por la que se modifica la Ley 3/2009, de 17 de junio, de Urbanismo de Aragón.
- Plan Hidrológico del Ebro 2010 – 2015.
- 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).
- Plan Director de la Bicicleta de Zaragoza 2010 - 2025
- 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.
- Ley 3/2009, de 17 de junio, de Urbanismo 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.

## A2.2. **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. El resultado de dicha memoria se muestra en el capítulo 17.

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 deben 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 el Anexo I de la Ley, entre los que se encuentran los que se elaboren con respecto a la energía.

Cuando un plan o programa se haya debido someter a evaluación ambiental de conformidad con lo dispuesto en dicha Ley, el promotor elabora un informe de sostenibilidad ambiental en el que se identifican, describen y evalúan los potenciales efectos en el medio ambiente de la aplicación del plan o programa, incluyendo todas las fases en que se ha desarrollado 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 inició 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 consultó, 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 mencionada anteriormente (documento de inicio), el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental trasladó al promotor un documento (documento de referencia) que incluía 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 debe consultar.

De esta forma el promotor sometió, 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 en el caso del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020 la Dirección General de Energía y Minas decidió someterlo además a participación ciudadana (se describe en el siguiente apartado A.2.3).

Finalizada esta fase, el promotor remitió al órgano ambiental la propuesta de plan o programa, el informe de sostenibilidad ambiental y una memoria en la que se explicaba 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 valoró la manera en que se habían 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 habían integrado en ellos los aspectos ambientales, el proceso de consultas, los impactos significativos que se preveían 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 debían establecerse para la adecuada protección del medio ambiente.

La memoria ambiental se remitió 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 publicó en el Boletín Oficial de Aragón.

Por último el promotor del correspondiente plan tuvo 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 publicó 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 dos puntos anteriores.

Finalmente, los promotores de planes y programas deben 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.

Los hitos del proceso de evaluación ambiental del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020 se puede consultar en el capítulo 4.

### A2.3. 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, realizaron el proceso participativo del Plan.

El diseño de dicho proceso, según la propuesta del proceso de participación “PLAN ENERGÉTICO DE ARAGÓN 2013 - 2020” de julio de 2012, se describe a continuación:

Previamente a la sesión informativa fueron convocadas 51 entidades (Administración local, asociaciones de consumidores y usuarios, asociaciones de vecinos, asociaciones profesionales agrarias, centros de investigación, colegios profesionales, empresas productoras y distribuidoras, organizaciones ecologistas, organizaciones y asociaciones empresariales, sindicatos y universidades) para su asistencia a dicha sesión y se puso a su disposición en el portal Web “Aragón Participa” los documentos de trabajo objeto del proceso de participación (Primer documento del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020 y su correspondiente Informe de Sostenibilidad Ambiental).

A continuación se detallan los participantes:

- Acciona energía, S.A.
- Asociación aragonesa de empresas de energía solar.
- Asociación de Ciencias Ambientales de Aragón (ACA-ARAGÓN).
- Asociación de Empresas Forestales Aragonesas (AFESA).
- Asociación de promotores de Energía Eólica de Aragón (AEA).
- Asociación empresarial de Transportes Discrecionales de Mercancías por carretera (TRADIME-ARAGÓN).
- Asociación Empresarial de Transportes Interurbanos de Viajeros (AETIVA).
- Asociación Española de Climatización y Refrigeración (ATECYR).
- Asociación Regional de Agricultores y Ganaderos de Aragón (ARAGA).
- Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos (CIRCE).
- Colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos.

- Colegio oficial de arquitectos de Aragón.
- Colegio oficial de ingenieros industriales de Aragón y la Rioja.
- Colegio oficial de ingenieros técnicos industriales de Aragón.
- Colegio oficial de químicos de Aragón y Navarra.
- Comisiones Obreras (CCOO).
- Compañía Logística de Hidrocarburos CLH, S.A.
- Confederación de Asociaciones Vecinales de Aragón (CAVA).
- Confederación de Empresarios de Aragón (CREA).
- Confederación Española de la Pequeña y Mediana Empresa (CEPYME-ARAGÓN).
- Consejo Aragonés de Cámaras de Comercio e Industria.
- Ecologistas en Acción.
- Electra del maestrazgo, S.A.
- Enagas, S.A.
- Endesa distribución, S.L.
- Endesa generación, S.A.
- Escuela Universitaria Politécnica de la Almunia (EUPLA).
- Estación experimental de aula DEI.
- Federación Aragonesa de Asociaciones Provinciales Empresariales de Fontanería, Calefacción, Gas, Climatización, Mantenimiento, Protección contra incendios y afines (FAEFONCA).
- Federación Aragonesa de Consumidores y Usuarios (FACU)
- Federación Aragonesa de Municipios, Provincias y Comarcas (FAMPYC).
- Fundación Ecología y Desarrollo (ECODES).
- Fundación para el Desarrollo de Nuevas Tecnologías del Hidrógeno en Aragón.
- Gas Aragón, S.A.
- Grupo de electrificación rural de binefar y comarca, s. Coop., R.L.
- Grupo de energía y edificación de la universidad de Zaragoza.



- Iberdrola, S.A.
- Instituto de Carboquímica, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Instituto Pirenaico de Ecología (IPE).
- Instituto Universitario de Investigación en Tecnologías de Ingeniería de Aragón (I3A).
- Laboratorio de investigación en tecnologías de la combustión (LITEC).
- Molinos del Ebro, S.A.
- Observatorio de medio ambiente (OMA).
- Rectorado de la Universidad de Zaragoza.
- Red eléctrica de España, S.A.
- Repsol butano.
- Taim Weser, S.A.
- Unión de agricultores y ganaderos de Aragón (UAGA).
- Unión de consumidores de Aragón (UCA).
- Unión general de trabajadores (UGT).
- Universidad de San Jorge.

#### A2.3.1. Fase Informativa

La primera parte del proceso de participación ciudadana está constituido por la fase informativa, que se materializó en una sesión, celebrada en junio de 2013.

En la sesión informativa, se explicaron los aspectos clave de la elaboración y el contenido del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020, se presentó el proceso de participación y se dio inicio al mismo.

#### A2.3.2. Fase Deliberativa (Talleres Participativos)

A lo largo de los meses de junio y julio de 2013, tuvieron lugar los cuatro talleres participativos, que se organizaron en función de los cinco 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 proceso comenzó en junio de 2013 y se siguió el cronograma que se muestra a continuación:

Tabla A2.-2.  
Cronograma del proceso de participación ciudadana del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020

SESIÓN INFORMATIVA	12 de junio 10:30 h	Edificio Pignatelli Sala Bayeu
TALLER 1. Energías Renovables y Generación Eléctrica	19 de junio De 10 a 13:30 h	Edificio Pignatelli Sala Pirineos
TALLER 2. Ahorro y Eficiencia Energética	26 de junio De 10 a 13:30 h	Edificio Pignatelli Sala Bayeu
TALLER 3. Infraestructuras	3 de julio De 10 a 13:30 h	Edificio Pignatelli Sala Bayeu
TALLER 4. Investigación, Desarrollo e Innovación	10 de julio De 10 a 13:30 h	Edificio Pignatelli Aula 3 - Puerta 19
SESIÓN DE RETORNO	24 de septiembre De 10 a 12:30 h	Edificio Pignatelli Sala Jerónimo Zurita

Los objetivos de los talleres son la profundización en las distintas miradas de los principales agentes sociales y económicos sobre el futuro Plan Energético de Aragón 2013 – 2020, así como contrastar y completar el primer documento de trabajo del Plan que se presentó el 15 de mayo de 2013 en la Sala de la Corona del Gobierno de Aragón.

Los talleres se estructuraron de la siguiente manera:

- Presentación de la sesión, de los participantes y primer balance de los documentos propuestos.
- Cumplimentación de un cuestionario individual con las preguntas clave.
- Debate plenario en el que cada uno de los participantes rellenó una ficha con sus propuestas de mejora.
- Conclusiones y cierre de la sesión.

Cada uno de los talleres tuvo una duración aproximada de 4 horas y se estructuraron repartiendo a los asistentes según la temática de los mismos. De media resultaron 15 asistentes por taller.

Para la Dirección General de Energía y Minas, el proceso de participación ciudadana ha supuesto la oportunidad de poder explicar y aclarar a los participantes algunos aspectos importantes que aún estando contenidos en el documento del Plan no era sencilla su interpretación: por ejemplo, como se ha realizado la prospectiva de los escenarios energéticos futuros, o las correspondientes inversiones y la referencia y coordinación con la planificación energética estatal y de la Unión Europea.



Figura A2.-7.

Cartel del proceso participación del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020

Posteriormente, la Dirección General de Energía y Minas trabajó todas las aportaciones, mejoras o conclusiones obtenidas integrando, en su caso, en el Plan las aportaciones que lo enriquecían, y en todo caso, dando respuesta a las mismas en la siguiente fase del proceso que se describe a continuación.

Para el análisis, síntesis y procesamiento de todas y cada una de las aportaciones obtenidas la Dirección General de Energía y Minas siguió un esquema de trabajo sistematizado, agrupando por temas las mismas, para su posterior consideración.

### A2.3.3. Fase de Retorno

La fase de retorno constituye una fase fundamental en el éxito del proceso participativo ya que es el momento en el que se materializa el compromiso adquirido por el Gobierno de Aragón con los participantes en los talleres. La sesión de retorno se celebró el 23 de septiembre de 2013 en la Sala Ordesa del Edificio Pignatelli.

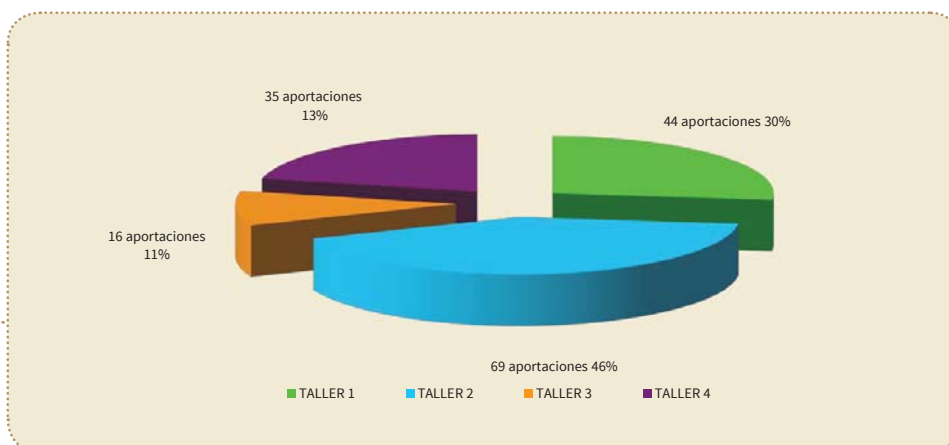
En total fueron 164 las aportaciones producto del proceso participativo. Se han incluido un total de 128 aportaciones (4 de ellas parcialmente (2,4%)) que representan el 80,5% del total, dato que refleja la muy alta incorporación al Plan de las aportaciones realizadas en el marco del proceso participativo.

Constatamos que solamente el 19,5% (32 aportaciones) han sido rechazadas.

Tabla A2.-3.  
Resultados globales del proceso participativo

APORTACIONES ESPECÍFICAS TOTALES		
SI	128	78,0%
SI parcialmente	4	2,4%
NO	32	19,5%
<b>TOTAL</b>	<b>164</b>	<b>100,0%</b>

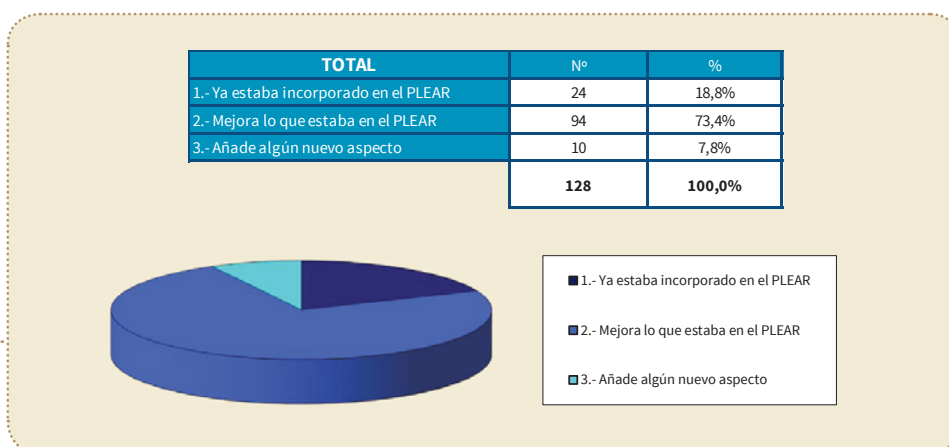
Gráfico A2.-7.  
Reparto de aportaciones específicas por talleres participativos



El taller de energías renovables y generación eléctrica ha representado el 30% del total (44 aportaciones), el taller de ahorro y eficiencia energética el 46% (69 aportaciones), el de infraestructuras el 11% (16 aportaciones) y el de investigación, desarrollo e innovación el 13% restante (33 aportaciones).

En la tabla siguiente se detalla la casuística de la motivación de las aportaciones que han sido incluidas en el Plan Energético.

Gráfico A2.-8.  
Aportaciones específicas incluidas. Totales



En la tabla que se muestra a continuación se muestran la casuística de la motivación de las de las 31 aportaciones no incluidas así como su distribución.

TOTAL	Nº	%
1.- Ámbito Competencial: no es competencia de la Comunidad Autónoma de Aragón	0	0,0%
2.- No cumple la normativa vigente	1	3,1%
3.- Planificación Energética: No es objeto del PLEAR	16	50,0%
4.- Planificación Energética: No es objetivo del PLEAR	9	28,1%
5.- El PLEAR no desciende a ese nivel de detalle	1	3,1%
6.- No se dispone de la información necesaria de partida y/o su tratamiento sería muy laborioso.	4	12,5%
7.- Por posicionamiento general en el propio debate	1	3,1%
	<b>32</b>	<b>100,0%</b>



- 1.- Ámbito Competencial: no es competencia de la Comunidad Autónoma de Aragón
- 2.- No cumple la normativa vigente
- 3.- Planificación Energética: No es objeto del PLEAR
- 4.- Planificación Energética: No es objetivo del PLEAR
- 5.- El PLEAR no desciende a ese nivel de detalle
- 6.- No se dispone de la información necesaria de partida y/o su tratamiento sería muy laborioso.
- 7.- Por posicionamiento general en el propio debate

Gráfico A2.-9.  
Aportaciones no incluidas.  
Totales

Como puede observarse en el gráfico A2. - 10 la mayoría de las aportaciones han sido incluidas en el Plan Energético de Aragón 2013 – 2020.

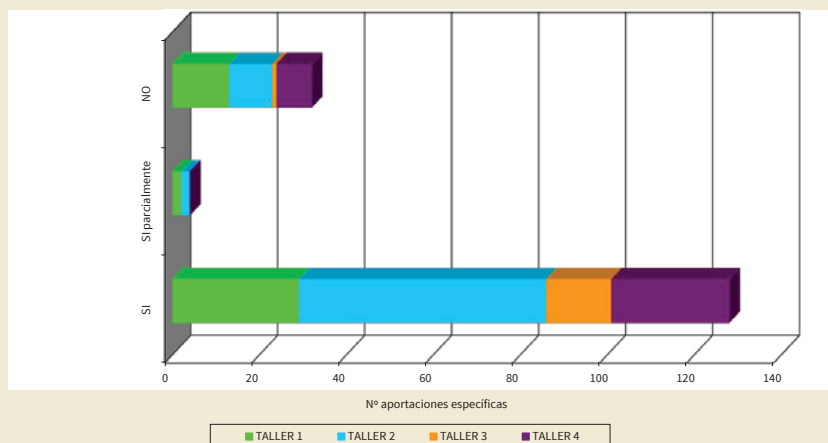
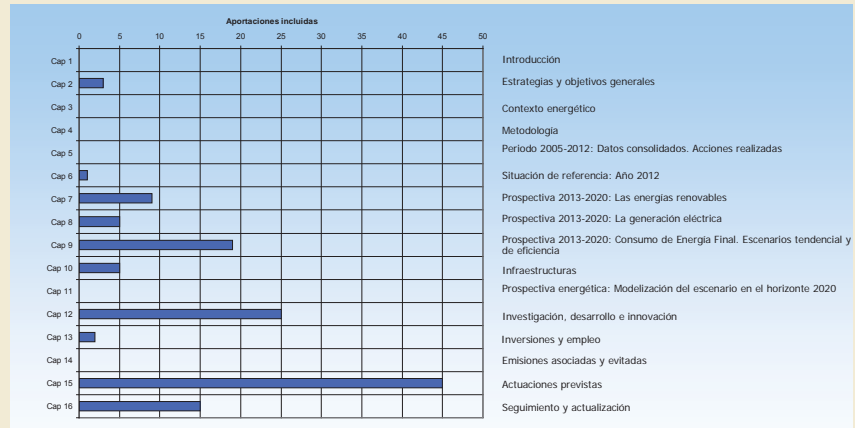


Gráfico A2.-10.  
Aportaciones específicas  
totales por talleres

La media de aportaciones por asistente ha sido de 3. Resultando este dato de 3, 4, 2 y 3 aportaciones/asistente en los talleres 1, 2, 3 y 4 respectivamente.

Gráfico A2.-11.  
Distribución de las aportaciones específicas por capítulos del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020



En el gráfico A2.- 11 se muestra la distribución de las aportaciones específicas según los capítulos del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020. El capítulo que más aportaciones contiene es el 15, de actuaciones previstas, que junto con el capítulo 9 aglutinan todas las aportaciones del taller 2 que como se ha comentado anteriormente ha sido el que ha destacado en mayor número de aportaciones.

Durante la sesión de retorno la Dirección General del Participación Ciudadana, Acción Exterior y Cooperación explicó la evolución del proceso de participación. La Directora General de Energía y Minas explicó en detalle todos estos resultados a los participantes.

Se ha logrado involucrar a los ciudadanos en la elaboración del Plan Energético y su Informe de Sostenibilidad Ambiental y el proceso ha generado los resultados esperados en términos de participación ciudadana y eficiencia, esperando así que la planificación energética aragonesa para el horizonte 2013 – 2020 cuente con altos niveles de aceptación y credibilidad.



En la siguiente figura, se muestra esquemáticamente el procedimiento de participación ciudadana del Plan Energético de Aragón 2013 – 2020 definido anteriormente:

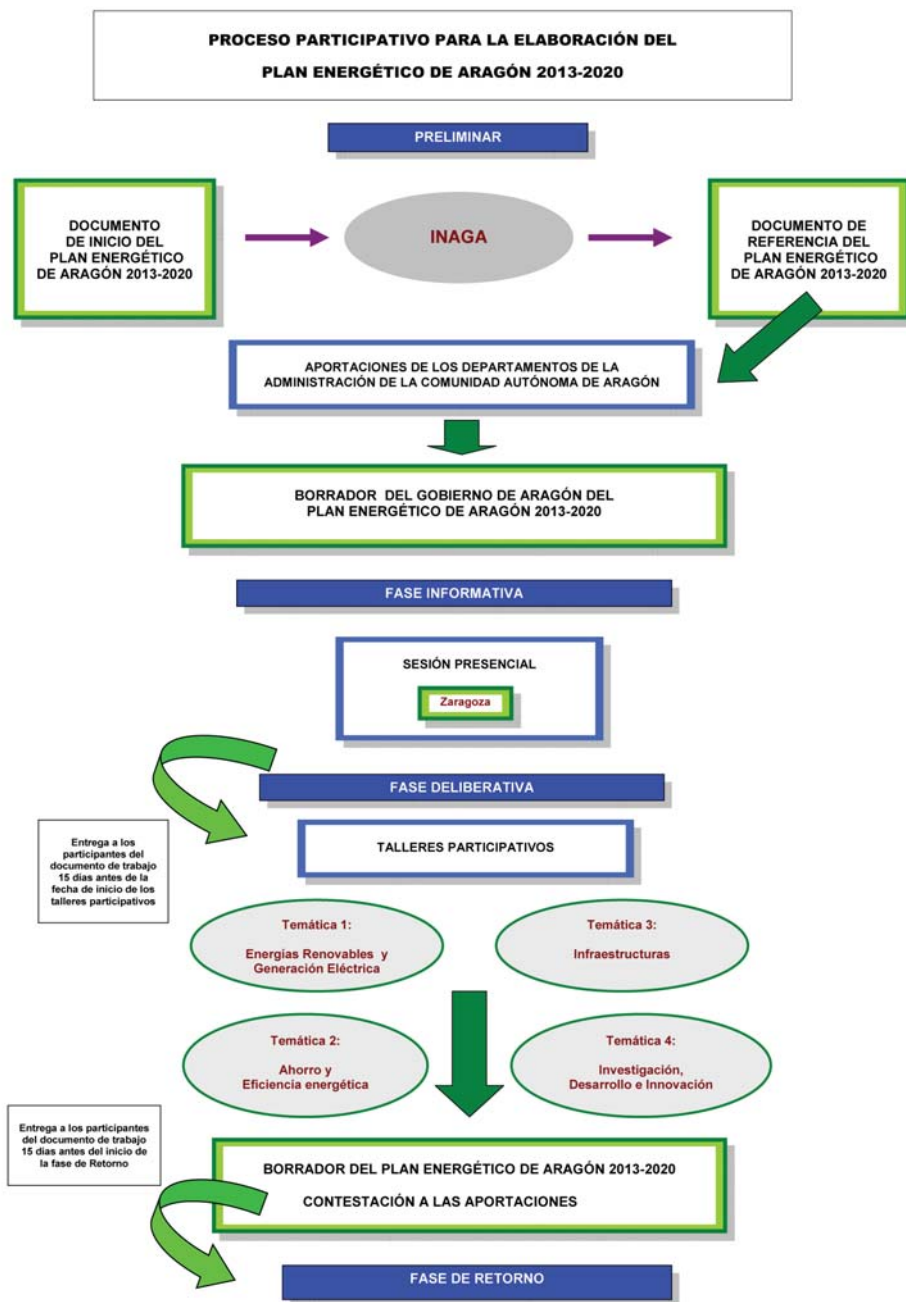


Figura A2.-8.  
Procedimiento Participación Ciudadana

## A2.4. INFORMACIÓN PÚBLICA

La planificación energética desde el nivel regional, constituye una importante actividad para conseguir los objetivos energéticos y para la consecución de un adecuado y equilibrado desarrollo del territorio. La cercanía imprime un mayor conocimiento de la realidad energética y de sus potencialidades; además el nivel competencial de la Administración Autónoma permite un elevado margen de actuación en la promoción

de diferentes tecnologías y áreas energéticas, por ejemplo, en el régimen especial. En este contexto, y al amparo de las competencias atribuidas en el artículo 1 del 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, se ha elaborado el primer documento del Plan Energético de Aragón 2013-2020.

Por otro lado, la Ley 7/2006, de 22 de junio, 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 aquellos puedan prever.

Dicho procedimiento incluye la elaboración de un informe de sostenibilidad ambiental y el sometimiento tanto de este informe como del plan a información pública.

Así el pasado 10/06/2013 salió publicado en el Boletín Oficial de Aragón el “ANUNCIO del Consejero de Industria e Innovación, por el que se somete a información pública el primer documento del “Plan Energético de Aragón 2013-2020” y el “Informe de Sostenibilidad Ambiental” del mencionado plan” en el que se estableció que, durante el plazo de dos meses a contar desde el día siguiente al de la publicación del anuncio en el Boletín Oficial de Aragón, cualquier persona física o jurídica que lo considerará oportuno podía examinarlo y presentar las alegaciones y sugerencias que estimará pertinentes, de conformidad con el artículo 86 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Como resultado de esta consulta pública, se recibieron 19 escritos de alegaciones, algunos de ellos con varias dentro del mismo documento, haciendo así, un total de 83 alegaciones.

De esta manera, todas las alegaciones recibidas se estudiaron y analizaron una a una, tratando de incorporar el mayor número de aportaciones en la elaboración del Plan, de acorde a los principios comunes y criterios establecidos por el Departamento de Industria e Innovación.

A continuación se describen los resultados del análisis de las alegaciones y su incorporación o no al Plan Energético de Aragón 2013 – 2020 y al Informe de Sostenibilidad Ambiental. De las 83 alegaciones presentadas en los 19 escritos recibidos durante el periodo de exposición pública, se aceptaron los planteamientos de 61 de ellas (30 en su totalidad y otras 31 parcialmente) mientras que las propuestas de las otras 22 no se consideró su incorporación en el Plan Energético de Aragón 2013 – 2020 y/o en el Informe de Sostenibilidad Ambiental.

ALEGACIONES INCLUIDAS TOTALES		
SI	30	36,1%
SI parcialmente	31	37,3%
NO	22	26,5%
<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100,0%</b>

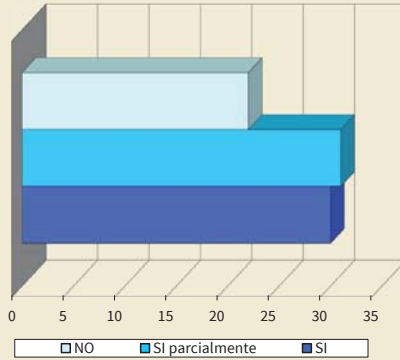


Gráfico A2.-12.  
Resultados globales del  
proceso de información pública

Dado que se sometió a información pública tanto el primer documento del “Plan Energético de Aragón 2013-2020” como el “Informe de Sostenibilidad Ambiental” del mencionado plan, de las 83 alegaciones recibidas en los 19 escritos, 65 de ellas afectaron al PLEAR, 8 al ISA y las 10 restantes a ambos documentos.

ALEGACIONES INCLUIDAS TOTALES		
PLEAR	65	78,3%
ISA	8	9,6%
PLEAR/ISA	10	12,0%
<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100,0%</b>

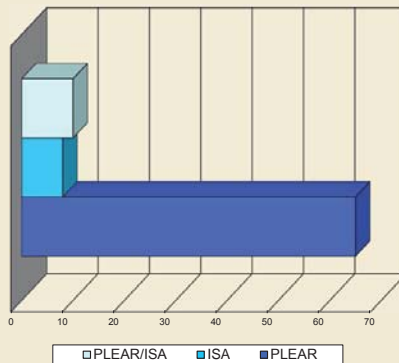
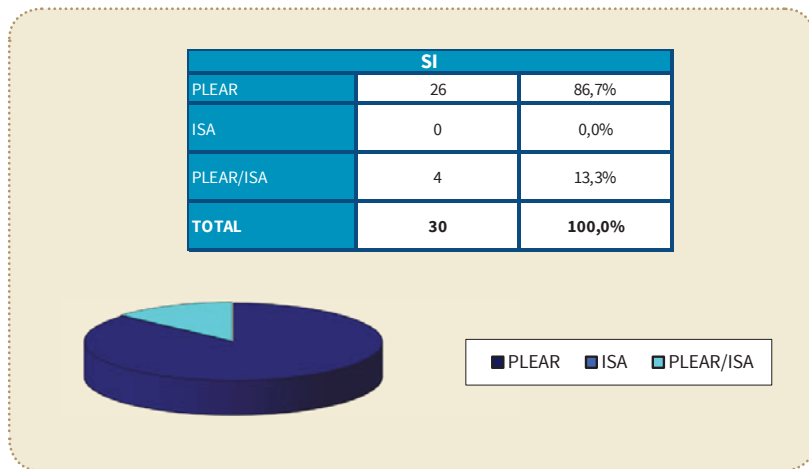


Gráfico A2.-13.  
Resultados globales del  
proceso de información pública

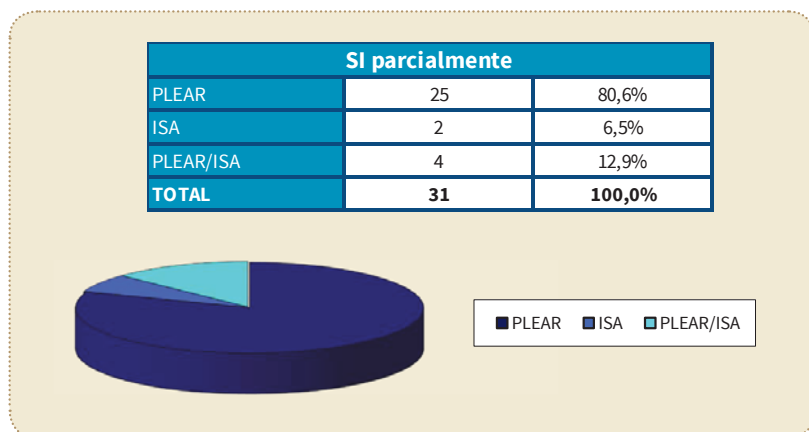
Dentro de las alegaciones incorporadas totalmente, 26 de ellas afectaron al PLEAR, 0 al ISA y 4 a ambos documentos.

Gráfico A2.-14.  
Alegaciones incluidas totalmente



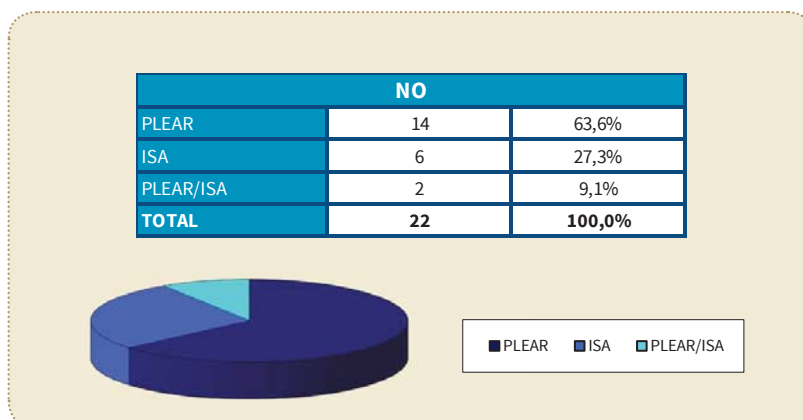
Dentro de las alegaciones incorporadas parcialmente, 25 de ellas afectaron al PLEAR, 2 al ISA y 4 a ambos documentos.

Gráfico A2.-15.  
Alegaciones incluidas parcialmente



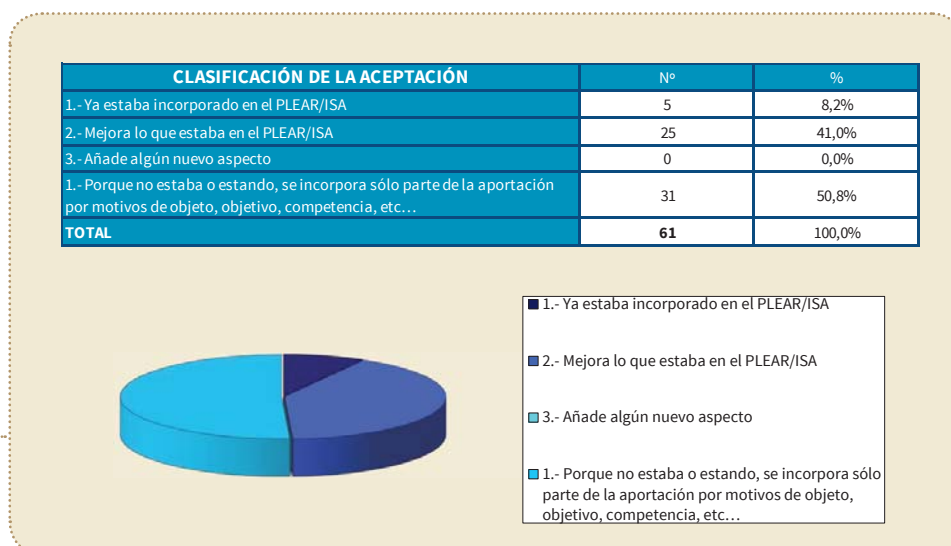
Dentro de las alegaciones no incorporadas, 14 de ellas afectaron al PLEAR, 6 al ISA y 2 a ambos documentos.

Gráfico A2.-16.  
Alegaciones no incluidas



Finalmente con las alegaciones incorporadas total o parcialmente se hizo una clasificación con el motivo de la incorporación:

Gráfico A2.-17.  
Motivación de las alegaciones  
incluidas en el PLEAR/ISA



De igual manera, con las alegaciones no incorporadas se hizo una clasificación con el motivo de la no incorporación:

Gráfico A2.-18.  
Motivación de las alegaciones no incluidas en el PLEAR/ISA

CLASIFICACIÓN DE LA NO ACEPTACIÓN	Nº	%
1.- Ámbito Competencial: no es competencia de la Comunidad Autónoma de Aragón	2	9,1%
2.- No cumple la normativa vigente	0	0,0%
3.- Planificación Energética: No es objeto del PLEAR/ISA	5	22,7%
4.- Planificación Energética: No es compartida y/o no es objetivo del	11	50,0%
5.- El PLEAR/ISA no desciende a ese nivel de detalle	3	13,6%
6.- No se dispone de la información necesaria de partida y/o su tratamiento sería muy laborioso.	1	4,5%
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>100,0%</b>



- 1.- Ámbito Competencial: no es competencia de la Comunidad Autónoma de Aragón
- 2.- No cumple la normativa vigente
- 3.- Planificación Energética: No es objeto del PLEAR/ISA
- 4.- Planificación Energética: No es compartida y/o no es objetivo del PLEAR/ISA
- 5.- El PLEAR/ISA no desciende a ese nivel de detalle
- 6.- No se dispone de la información necesaria de partida y/o su tratamiento sería muy laborioso.

Con todo esto, desde el Departamento de Industria e Innovación, ha pretendido alcanzar un Plan Energético de calidad donde se recojan las principales estrategias y líneas de actuación de la política energética en la Comunidad Autónoma de Aragón para los próximos años.



# METODOLOGÍA DE TRATAMIENTO DEL MIX DE GENERACIÓN

ANEXO 3

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.

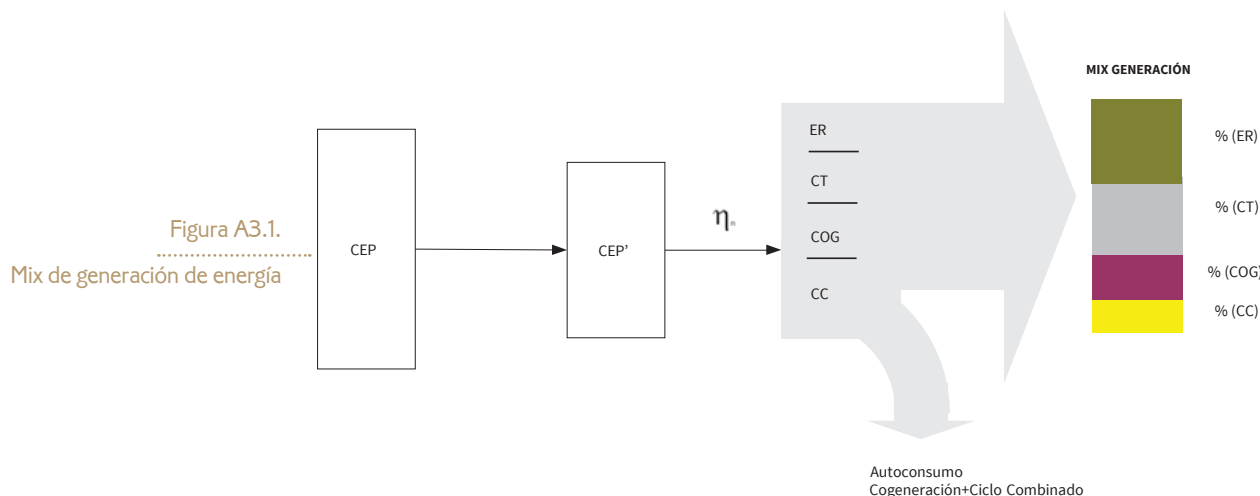
Este último punto está limitado por la aleatoriedad del recurso primario en centrales eólicas y fotovoltaicas y porque son fuentes de energía activa que en general no aportan otros servicios complementarios del sistema, lo que quiere decir que otras centrales deben estar en servicio para proveerlos; 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<sup>1</sup>). Este es el mix eléctrico (que lleva inherente otro mix con las energías primarias consumidas).

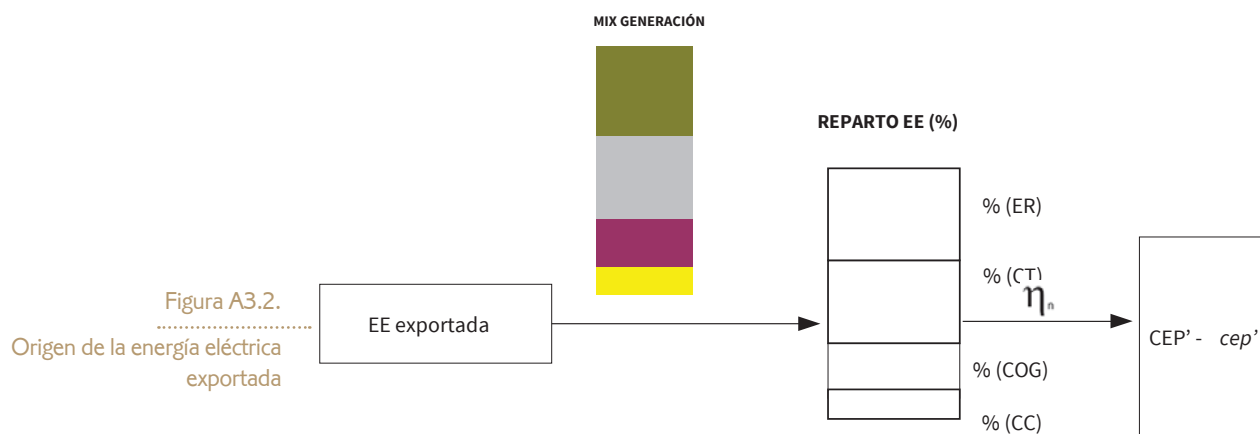
Así, con la energía eléctrica generada y el consumo asociado de energía de cada grupo se ha calculado el rendimiento eléctrico para cada uno de ellos.



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 ( $CEP' - cep'$ ).



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:

Tabla A3.1.

Fuentes de energía asociadas al mix de generación en Aragón

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

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	2012
CARBÓN	917.942	686.389	822.770	830.450	443.543	247.632	629.904	491.614
GAS NATURAL	202.800	245.945	408.902	764.981	652.970	624.426	405.176	342.603
PRODUCTOS PETROLÍFEROS	6.390	3.421	4.140	3.308	3.309	3.318	2.421	1.602
RENOVABLES	279.507	239.719	347.738	369.587	326.418	348.429	285.452	306.091
<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>	<b>1.141.910</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	2012
GAS NATURAL	187.964	148.962	208.981	252.505	224.556	246.935	306.258	275.559
FUELOLEO	4.402	2.099	3.053	3.099	1.522	1.509	665	618
GASÓLEO	1.988	1.322	1.087	209	1.787	1.809	1.757	984
RENOVABLE (EP BIOMASA)	27.255	22.660	33.765	39.976	31.709	35.747	33.125	59.445
<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>336.606</b>
TÉRMICA NACIONAL	463.032	373.570	472.400	478.613	331.957	166.716	377.374	283.110
TÉRMICA IMPORTADO	454.909	312.819	350.369	351.837	111.586	80.916	252.530	208.504
TÉRMICA GN+gasoil	14.836	4.694	4.611	6.506	6.719	3.931	3.924	4.700
<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>496.314</b>
GAS NATURAL (ciclo combinado)	0	92.288	195.310	505.970	421.695	373.561	94.993	62.344
RENOVABLE (HIDROELÉCTRICA, EÓLICA Y SOLAR FOTOVOLTAICA)	252.252	217.059	313.973	329.611	294.710	312.682	252.327	246.646

Tabla A3.3.

Evolución del consumo de energía primaria asociado al mix de generación por tecnología



# METODOLOGÍA DEL CÁLCULO DE EMISIONES

ANEXO 4

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.

## A4.1. 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 (pej.,  $\text{C}_4\text{F}_9\text{OC}_2\text{H}_5$ ,  $\text{CHF}_2\text{OCF}_2\text{OC}_2\text{F}_4\text{OCHF}_2$ ,  $\text{CHF}_2\text{OCF}_2\text{OCHF}_2$ ) 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 nítrico ( $\text{N}_2\text{O}$ ) 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 A4 - 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	43
Fuelóleo residual	77,3	40,4
GLP	63	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
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	18,9
Lignito	101,1	11,9
Pizarras y arenas bituminosas	106,6	8,9
Agglomerado	97,5	20,7
Coque de coquería y coque de lignito	107	28,2
Coque de gas	107	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
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
Biogolina	0	27
Biodiésel	0	27
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	n.a.
Monóxido de carbono	155,2	10,1
Metano	54,9	50

Tabla A4.1.

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:

$$Emisiones_{GEI,combustible} = Consumo_{combustible} * Factor\ de\ emisión_{GEI,combustible}$$

Donde:

Emisiones CO<sub>2</sub>, combustible = emisiones de CO<sub>2</sub> dado por tipo de combustible (T CO<sub>2</sub>)

Consumo combustible combustible = cantidad de combustible quemado (TJ)

Factor de emisión CO<sub>2</sub>, combustible = factor de emisión por defecto de CO<sub>2</sub> por tipo de combustible (T CO<sub>2</sub>/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,

Emisiones CO<sub>2</sub> = Σ Emisiones CO<sub>2</sub>, combustible

## A4.2. **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.

### A4.2.1. **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 asociadas a consumo de energía eléctrica.

### A4.2.2. **Emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a 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.

#### A4.2.3. 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.

#### A4.2.4. 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.





# UNIDADES Y FACTORES DE CONVERSIÓN

## Unidades

### Unidades de potencia

	nombre	W	kcal/h
W	watio	1	0,86
kW	kilowatio	103	860
kcal/h	kilocaloría/hora	1,16	1

### Unidades de energía

	nombre	kWh	kcal
Wh	vatio hora	10-mar	0,86
KWh	kilowatio 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	107	1
ktep	miles de tep	1010	103
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	$110^4$	$110^7$	$3,97 \cdot 10^7$	$4,19 \cdot 10^{10}$	$1,52 \cdot 10^4$	$1,16 \cdot 10^4$
1 termia	$110^{-4}$	1	$110^3$	$3,97 \cdot 10^3$	$4,19 \cdot 10^6$	1,52	1,16
1 kcal	$110^{-7}$	$110^{-3}$	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	$1,06 \cdot 10^3$	$3,98 \cdot 10^{-4}$	$2,93 \cdot 10^{-4}$
01-jul	$2,39 \cdot 10^{-11}$	$2,39 \cdot 10^7$	$23,88 \cdot 10^5$	$9,48 \cdot 10^4$	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
1 000 000 000 000 000 000 000 000	1 x 10 <sup>21</sup>	zetta	Z
1 000 000 000 000 000 000 000	1 x 10 <sup>18</sup>	exa	E
1 000 000 000 000 000 000	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 turbinada, 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 ( $\approx 5 \text{ MJ/m}^3$ ) 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  $V/0,9$

**n<sub>n</sub>:** rendimientos energéticos de las diferentes tecnologías de transformación