

# Boletín

*de Coyuntura Energética*

# en Aragón

Año 2012 • Edición JUNIO 2013

Nº 26



**EDITA**

GOBIERNO DE ARAGÓN  
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA E INNOVACIÓN

**DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN**

DIRECCIÓN GENERAL DE ENERGÍA Y MINAS  
SERVICIO DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

**ELABORACIÓN TÉCNICA**

SERVICIO DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

**ASESORES TÉCNICOS**

SERGIO BRETO ASENSIO  
JUAN CARLOS URIEL VELILLA  
JULIO ULLÓ MUÑOZ  
JOSÉ ESTEBAN DEL BRÍO AVIÑO  
PILAR IZQUIERDO FORTEA  
M<sup>a</sup> PILAR GASCÓN ZARAGOZA

**FOTOS PORTADA**

Parque eólico I+D Cabezo Negro de 4,5 MW (Jaulín, Zaragoza)  
Motor del sistema de cogeneración de la Estación Depuradora  
de Aguas Residuales (Huesca)  
Planta de CAF, S.A. (Zaragoza)  
Módulos fotovoltaicos en cubierta edificio OX-CTA, S.L.  
(Parque Tecnológico Walqa, Huesca)

**DISEÑO GRÁFICO Y MAQUETACIÓN**

INO REPRODUCCIONES

**IMPRIME**

INO REPRODUCCIONES  
DEPÓSITO LEGAL: Z-3735-99

**AGRADECIMIENTOS**

GOBIERNO DE ARAGÓN  
MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO  
RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.  
GRUPO ENDESA  
IBERDROLA, S.A.  
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  
BIODIÉSEL DE ARAGÓN  
ZOILO RÍOS, S.A.  
COOPERATIVA ARENTO  
ÁGREDA AUTOMÓVIL, S.A.  
TRANSPORTES URBANOS DE ZARAGOZA, S.A.  
FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LAS NUEVAS  
TECNOLOGÍAS DEL HIDRÓGENO  
ESTACIÓN HIDROGENERA DE VALDESPARTERA  
COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA  
ESTACIÓN CENTRAL DE AUTOBUSES DE ZARAGOZA, S.L.  
GENERAL MOTORS ESPAÑA, S.L.  
IDERMA GENERACIÓN, S.L.

## Índice boletín 26

<b>1. METODOLOGÍA</b>	
<b>2. ESTRUCTURA ENERGÉTICA NACIONAL</b>	
<b>3. ESTRUCTURA ENERGÉTICA EN ARAGÓN</b>	
<b>3.1. ENERGÍA PRIMARIA</b>	
<b>3.1.1. ENERGÍAS RENOVABLES</b>	
<b>3.1.1.1. ENERGÍA SOLAR</b>	
<b>3.1.1.2. BIOCARBURANTES</b>	
<b>3.1.1.3. OBTENCIÓN DE HIDRÓGENO</b>	
<b>3.2. POTENCIA ELÉCTRICA INSTALADA</b>	
<b>3.3. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA</b>	
<b>3.3.1. CENTRALES TÉRMICAS CONVENCIONALES</b>	
<b>3.3.2. CENTRALES DE CICLO COMBINADO</b>	
<b>3.3.3. CENTRALES DE COGENERACIÓN</b>	
<b>3.3.4. CENTRALES HIDROELÉCTRICAS</b>	
<b>3.3.5. CENTRALES EÓLICAS</b>	
<b>3.3.6. CENTRALES SOLAR FOTOVOLTAICA</b>	
<b>3.3.7. RESUMEN DE ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA</b>	
<b>3.3.8. INDICADORES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA</b>	
<b>3.4. ENERGÍA FINAL</b>	
<b>3.4.1. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA</b>	
<b>3.4.2. CONSUMO DE GAS NATURAL</b>	
<b>3.4.3. CONSUMO DE GLP</b>	
<b>3.4.4. CONSUMO DE HIDROCARBUROS LÍQUIDOS</b>	
<b>3.4.5. CONSUMO DE ENERGÍAS RENOVABLES</b>	
<b>3.4.5.1. CONSUMO DE BIOMASA. USOS FINALES</b>	
<b>3.4.5.2. CONSUMO DE BIOCARBURANTES</b>	
<b>3.4.5.3. CONSUMO DE HIDRÓGENO</b>	
<b>3.4.5.4. OTROS CONSUMOS DE BIOMASA</b>	
<b>3.4.5.5. ENERGÍA SOLAR TÉRMICA</b>	
<b>3.4.6. RESUMEN DE CONSUMOS FINALES</b>	
<b>3.5. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA ENERGÉTICA</b>	
<b>4. EMISIONES ASOCIADAS A LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS EN ARAGÓN</b>	
<b>4.1. EMISIONES DE CO<sub>2</sub> ASOCIADAS A CONSUMO DE ENERGÍA FINAL</b>	
<b>4.2. EMISIONES DE CO<sub>2</sub> ASOCIADAS A TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA</b>	
<b>4.3. EMISIONES DE CO<sub>2</sub> ASOCIADAS A CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA</b>	
<b>5. ARTÍCULOS TÉCNICOS</b>	
<b>6. PROYECTOS EJEMPLARIZANTES</b>	
<b>7. BALANCES ENERGÉTICOS</b>	

## 1.- Metodología



Instalación solar térmica en hotel de 63,61 KW  
(Benasque, Huesca)

La A.I.E. (Agencia Internacional de la Energía) expresa sus balances de energía en una unidad común que es la tonelada equivalente de petróleo (tep), que se define como  $10^7$  kcal. La conversión de unidades habituales a tep se hace en base a los poderes caloríficos inferiores de cada uno de los combustibles considerados y se concretan en los siguientes valores:

<b>CARBÓN:</b>	<b>(tep/Tm)</b>	<b>PRODUCTOS PETROLÍFEROS</b>	<b>(tep/Tm)</b>
<b>Generación eléctrica:</b>		Petróleo crudo	1,019
Hulla+Antracita	0,4970	Gas natural licuado	1,080
Lignito negro	0,3188	Gas de refinería	1,150
Lignito pardo	0,1762	Fuel de refinería	0,960
Hulla importada	0,5810	G.L.P.	1,130
<b>Coquerías:</b>		Gasolinas	1,070
Hulla	0,6915	Queroseno aviación	1,065
<b>Otros usos:</b>		Queroseno corriente y agrícola	1,045
Hulla	0,6095	Gasóleos	1,035
Coque metalúrgico	0,7050	Fueloil	0,960
		Naftas	1,075
		Coque de petróleo	0,740
		Otros productos	0,960

### Carbón:

Comprende los distintos tipos de carbón (hulla, antracita, lignito negro y lignito pardo), así como productos derivados. En el consumo final de carbón se incluye el consumo final de gas de horno alto y de gas de coquería. El consumo primario de carbón recoge, además del consumo final, los consumos en el sector transformador y las pérdidas.

### Petróleo:

Comprende:

- Petróleo crudo, productos intermedios y condensados de gas natural.
- Productos petrolíferos incluidos los gases licuados del petróleo (GLP) y gas de refinería.

El consumo final, en el sector transporte, comprende todo el suministro a aviación, incluyendo a compañías extranjeras, no así los combustibles de barcos (bunkers) para transporte internacional.

### Biomasa:

Comprende los distintos tipos de materiales, de origen natural, utilizados para la obtención de energía. Como ejemplo sirva derivados de la madera, residuos agrícolas, cultivos energéticos, etc. De esta consideración quedan excluidos los biocarburantes.

### **Biocarburantes:**

#### **Biodiésel**

Los ésteres metílicos de los ácidos grasos (FAME) denominados biodiésel, son productos de origen vegetal o animal, cuya composición y propiedades están definidas en la norma EN 14214, con excepción del índice de yodo, cuyo valor máximo está establecido en 140. (Norma EN ISO 3675).

PCI = 8.750 kcal/kg. Densidad (a 15°C) = 0,875 gr/cm<sup>3</sup>

En España, regulado por el RD 61/2006 de 31 de enero.

El biodiésel se obtiene a partir del procesamiento de aceites vegetales tanto usados y reciclados como aceites obtenidos de semillas oleaginosas de **cultivos energéticos** como girasol, colza, soja... El biodiésel mezclado con diésel normal genera unas mezclas que se pueden utilizar en todos los motores diésel sin ninguna modificación de los motores, obteniendo rendimientos muy similares con una menor contaminación.

1 tonelada de biodiésel = 0,9 tep.

#### **Bioetanol**

El bioetanol es un alcohol producido a partir de la fermentación de los azúcares que se encuentran en la remolacha, maíz, cebada, trigo, caña de azúcar, sorgo u otros cultivos energéticos, que mezclado con la gasolina produce un biocombustible de alto poder energético con características muy similares a la gasolina pero con una importante reducción de las emisiones contaminantes en los motores tradicionales de combustión.

1 tonelada de bioetanol = 0,645 tep.

#### **Gas:**

En consumo final incluye el gas natural y gas manufacturado procedente de cualquier fuente. En consumo primario incluye únicamente gas natural, consumido directamente o manufacturado.

0,09 tep/Gcal. P.C.S.

#### **Energía Hidroeléctrica:**

Recoge la producción bruta de energía hidroeléctrica primaria, es decir, sin contabilizar la energía eléctrica procedente de las centrales de bombeo. Su conversión a tep se hace basándose en la energía contenida en la electricidad generada, es decir, 1 MWh = 0,086 tep.

#### **Energía Solar:**

Recoge la producción bruta de energía solar primaria. En el caso de energía solar fotovoltaica la producción bruta de energía medida directamente en los inversores o reguladores y en el caso de energía solar térmica el cálculo de la energía se basa en la superficie instalada.

La superficie instalada se obtiene aplicando la metodología desarrollada por IDAE, aplicándola para el caso concreto de Aragón.

#### **Energía Eólica:**

Recoge la producción bruta de energía eólica primaria, medida en el generador de corriente del eje de alta velocidad, situado en la góndola del aerogenerador.

#### **Energía Nuclear:**

Recoge la producción bruta de energía eléctrica de origen nuclear considerando un rendimiento medio de una central nuclear de 33%, por lo que 1 MWh = 0,026 tep.

#### **Hidrógeno:**

1 kg H<sub>2</sub> = 33,33 kWh

### **Electricidad:**

Su transformación a tep tanto en el caso de consumo final directo como en el de comercio exterior, se hace con la equivalencia 1 MWh = 0,086 tep.

El consumo de energía primaria se calcula suponiendo que las centrales eléctricas mantienen el rendimiento medio del año anterior.

### **Cálculo de Emisiones:**

Para el cálculo de las emisiones de CO<sub>2</sub>, principal gas de efecto invernadero (GEI), se ha seguido la metodología planteada por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC), edición 2006, que plantea un factor de emisión en términos de intensidad de emisión en toneladas de CO<sub>2</sub> por kilotep (tCO<sub>2</sub>/ktep) para cada fuente de energía.

<b>Factores de Emisión</b>		<b>tCO<sub>2</sub>/ktep</b>
<b>Líquidos</b>	Petróleo crudo	3.069
	Gasolina	2.897
	Queroseno de aviación	3.006
	Gasóleo	3.098
	Fuelóleo	3.236
	GLP	2.638
	Coque de petróleo	4.082
<b>Sólidos</b>	Otros derivados	3.069
	Antracita	4.111
	Coque de carbón	3.957
<b>Gaseosos</b>	Lignito	4.233
	Gas Natural	2.349

Además, se distinguen las emisiones asociadas a transformación, las asociadas a consumos finales y las asociadas al consumo de energía primaria. También, en las emisiones asociadas a la generación eléctrica, se tiene en cuenta el mix de generación y la participación y cantidad de las diferentes energías primarias.

### **Cálculo de Pérdidas en las Redes Eléctricas:**

A las pérdidas en el conjunto de las redes eléctricas de transporte y distribución se les estima un valor del 7%.

Para la confección de las tablas y gráficas que se presentan en este Boletín se ha contado con la colaboración de numerosos organismos, administraciones, empresas y centenares de usuarios. Con objeto de identificar las distintas fuentes, a continuación se relacionan todas ellas anteceditas con un número que se utilizará para reseñar la fuente de los datos presentados en las diferentes tablas y gráficas.

- |  |   |
|--|---|
| <b>1. Gobierno de Aragón</b>                         | <b>15. Primagas Energía, S.A.</b>   |
| <b>2. Ministerio de Industria, Energía y Turismo</b> | <b>16. CLH Aviación, S.A.</b>   |
| <b>3. Red Eléctrica de España, S.A.</b>              | <b>17. Bioteruel</b>  |
| <b>4. Grupo Endesa</b>                               | <b>18. Biodiesel de Aragón</b>  |
| <b>5. Grupo E.on</b>                                 | <b>19. Zoilo Ríos, S.A.</b>   |
| <b>6. Castelnou Energía, S.L.</b>                    | <b>20. Cooperativa Arento</b>   |
| <b>7. Global 3 Combi, S.L.U.</b>                     | <b>21. Ágreda Automóvil, S.A.</b>   |
| <b>8. Acciona</b>                                    | <b>22. Transportes Urbanos de Zaragoza, S.A.</b>                                |
| <b>9. Iberdrola, S.A.</b>                            | <b>23. Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno</b> |
| <b>10. Electra del Maestrazgo, S.A.</b>              | <b>24. Estación Hidrogenera de Valdespartera</b>                                |
| <b>11. Grupo Gas Natural</b>                         | <b>25. Comisión Nacional de Energía</b>   |
| <b>12. Repsol Butano, S.A.</b>                       | <b>26. Estación Central de Autobuses, S.L.</b>                                  |
| <b>13. Grupo Cepsa</b>                               | <b>27. General Motors España, S.L.</b>  |
| <b>14. Vitogas</b>                                   | <b>28. Iderma Generación, S.L.</b>  |

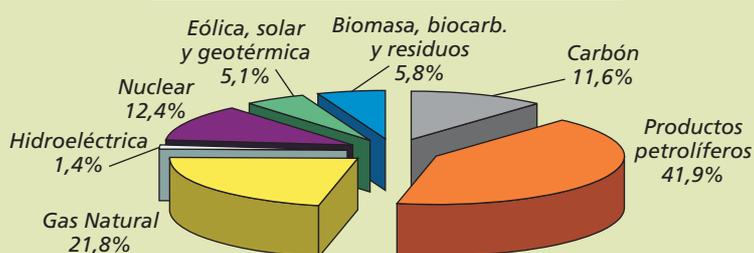
## 2.- Estructura Energética Nacional

### Energía Primaria en España

ktep	NACIONAL	IMPORTACIÓN	TOTAL
CARBÓN	2.447	12.539	14.986
PROD. PETROLÍFEROS	145	53.963	54.108
GAS NATURAL	52	28.190	28.242
HIDROELÉCTRICA	1.763	0	1.763
NUCLEAR	15.994	0	15.994
EÓLICA, SOLAR Y GEOTÉRMICA	6.644	0	6.644
BIOMASA, BIOCARBUR. Y RESIDUOS	6.600	942	7.543
SALDO		-963	-963
<b>TOTAL</b>	<b>33.645</b>	<b>94.671</b>	<b>128.316</b>

\* Saldo de intercambios internacionales de energía eléctrica (importación-exportación).

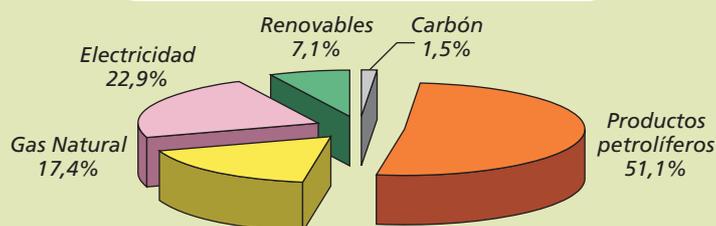
#### ENERGÍA PRIMARIA POR FUENTES



### Energía Final en España

ktep	NACIONAL
CARBÓN	1.314
PROD. PETROLÍFEROS	45.634
GAS NATURAL	15.551
ELECTRICIDAD	20.427
RENOVABLES	6.345
<b>TOTAL</b>	<b>89.270</b>

#### ENERGÍA FINAL POR FUENTES



Fuentes: 2

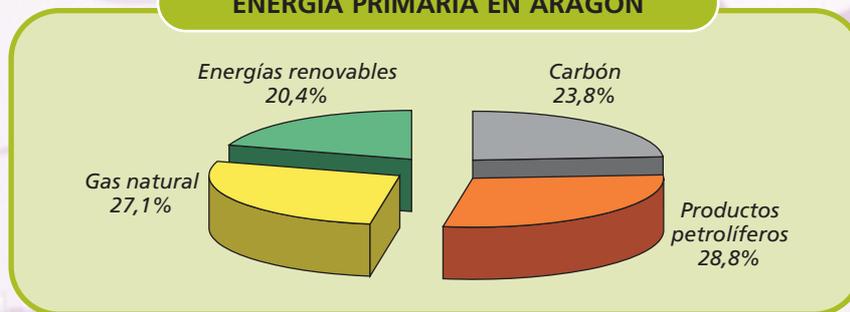
Elaboración: Propia

### 3.- Estructura Energética en Aragón

#### 3.1.- Energía Primaria

ktep	CARBÓN		PROD. PETROLÍFEROS	GAS NATURAL	ENERGÍAS RENOVABLES	TOTAL
	PROPIO	IMPOR.				
HUESCA	0	23	350	264	270	907
TERUEL	695	516	218	144	80	1.653
ZARAGOZA	0	0	926	995	706	2.627
ARAGÓN	695	539	1.494	1.403	1.056	5.187

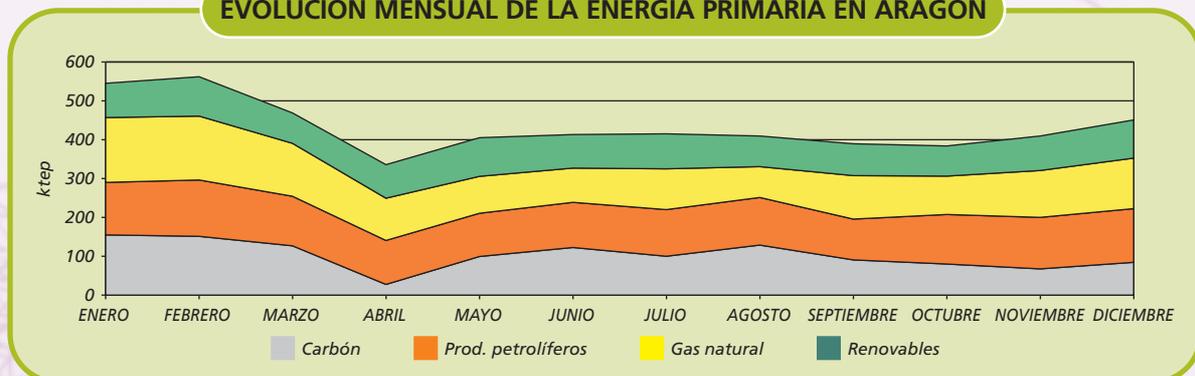
#### ENERGÍA PRIMARIA EN ARAGÓN



ktep	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
CARBÓN	155	151	127	27	99	123	100	129	91	80	67	84	1.234
PROD. PETROLÍFEROS	135	145	127	113	111	116	120	123	105	127	133	138	1.494
GAS NATURAL	167	164	136	109	95	88	105	79	112	98	120	130	1.403
RENOVABLES	88	102	78	86	99	87	90	79	82	77	89	98	1.056
ARAGÓN	545	562	469	335	405	413	415	410	390	384	409	451	5.187

ζ **NOTA:** En el caso de energías renovables no se dispone, por diversos motivos, de los datos desagregados mensualmente de la energía solar térmica, solar fotovoltaica aislada y geotérmica. Por ello, el dato global correspondiente al año se ha supuesto distribuido por igual para los doce meses. Dentro de ENERGÍAS RENOVABLES, como biomasa, se han incluido todas las fuentes de energía primaria establecidas en la categoría c del art. 2.1 del RD 661/2007, 25 de mayo.

#### EVOLUCIÓN MENSUAL DE LA ENERGÍA PRIMARIA EN ARAGÓN



**NOTA:** Los datos de consumo primario de carbón incluyen también el coque de carbón importado. Los datos de consumo primario de productos petrolíferos incluyen también el coque de petróleo, el petróleo crudo y otros derivados.

Fuentes: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24

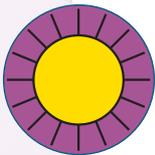
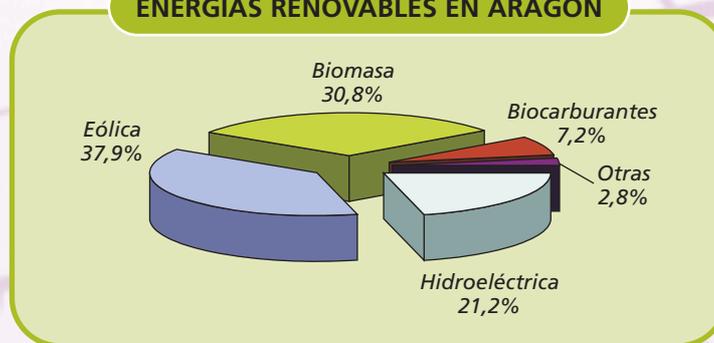
Elaboración: Propia

### 3.1.1.- Energías Renovables

tep	RENOVABLES					TOTAL
	HIDROELÉCTRICA	EÓLICA	BIOMASA	BIOCARBURANTES	OTRAS	
<b>HUESCA</b>	173.245	57.977	13.279	16.887	8.298	<b>269.686</b>
<b>TERUEL</b>	1.181	35.855	28.854	9.794	3.973	<b>79.657</b>
<b>ZARAGOZA</b>	49.804	306.641	283.018	49.055	17.737	<b>706.256</b>
<b>ARAGÓN</b>	<b>224.230</b>	<b>400.473</b>	<b>325.151</b>	<b>75.736</b>	<b>30.008</b>	<b>1.055.599</b>

**NOTA:** El apartado de OTRAS incluye la energía solar térmica, solar fotovoltaica, geotérmica e hidrógeno. En BIOMASA se han incluido todas las fuentes de energía primaria establecidas en la categoría c del art. 2.1 del RD 661/2007, 25 de mayo.

#### ENERGÍAS RENOVABLES EN ARAGÓN

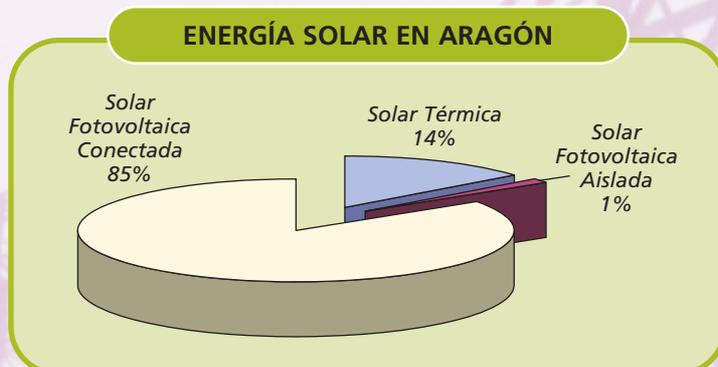


#### 3.1.1.1.- Energía solar

tep	SOLAR TÉRMICA	SOLAR FOTOVOLTAICA	
		AISLADA	CONECTADA
<b>Aragón</b>	<b>3.904</b>	<b>397</b>	<b>24.508</b>

**NOTA:** El valor de la superficie instalada para instalaciones solares térmicas se ha actualizado conforme al seguimiento de implantación de este tipo de tecnología llevado a cabo desde la entrada en vigor del CTE.

#### ENERGÍA SOLAR EN ARAGÓN



Asociación de baterías. Instalación fotovoltaica aislada en vivienda (Huesca)

### 3.1.1.2.- Biocarburantes

tep	PRODUCIDO	IMPORTADO	CONSUMIDO
Biodiesel	10.213	59.286	69.499
Bioetanol	-	6.237	6.237
<b>Total Aragón</b>	<b>10.213</b>	<b>65.523</b>	<b>75.736</b>

Producción (tep)	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
ARAGÓN	1.553	1.878	162	1.019	428	807	996	486	989	70	712	1.114	10.213

Consumo (tep)	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
ARAGÓN	6.302	6.309	6.306	6.308	6.315	6.324	6.311	6.314	6.305	6.323	6.309	6.310	75.736

### 3.1.1.3.- Obtención de hidrógeno

Producción (kg)	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
ARAGÓN	11	10	10	12	8	12	7	6	6	13	6	23	124



Planta Biodiesel Aragón, S.L. (Altorricón, Huesca)

### 3.2.- Potencia Eléctrica Instalada

TERMOELÉCTRICA CONVENCIONAL	PROVINCIA	Nº CENTRALES	POTENCIA (MW)
	Huesca	0	0
Teruel	2	1.261	
Zaragoza	0	0	
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>1.261</b>	

COGENERACIÓN	PROVINCIA	Nº CENTRALES	POTENCIA (MW)
	Huesca	17	155
Teruel	4	57	
Zaragoza	25	386	
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>598</b>	

CICLO COMBINADO	PROVINCIA	Nº CENTRALES	POTENCIA (MW)
	Huesca	0	0
Teruel	1	791	
Zaragoza	2	1.072	
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>1.863</b>	

HIDROELÉCTRICA	PROVINCIA	Nº CENTRALES	POTENCIA (MW)	RÉGIMEN ESPECIAL (RE)		RÉGIMEN ORDINARIO (RO)	
				Nº CENT.	POT. (MW)	Nº CENT.	POT. (MW)
Huesca	73	1.125	41	177	32	948	
Teruel	11	29	8	9	3	21	
Zaragoza	26	409	16	71	10	338	
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>1.563</b>	<b>65</b>	<b>257</b>	<b>45</b>	<b>1.307</b>	

EÓLICA	PROVINCIA	Nº CENTRALES	POTENCIA (MW)
	Huesca	8	267
Teruel	7	226	
Zaragoza	65	1.380	
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>1.873</b>	

SOLAR FOTOVOLTAICA	PROVINCIA	POTENCIA (kW)	CONECTADA A RED		AISLADA
			Nº CENT.	POTENCIA	POTENCIA
Huesca	31.632	400	31.011	621	
Teruel	28.049	402	27.524	525	
Zaragoza	108.889	964	106.959	1.929	
<b>Total</b>	<b>168.569</b>	<b>1.766</b>	<b>165.495</b>	<b>3.075</b>	

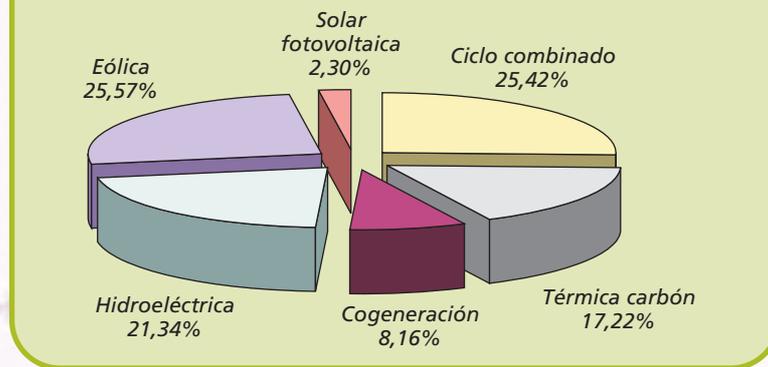
	Nº CENTRALES (sin SF aislada)	POTENCIA (MW)
<b>TOTAL POTENCIA INSTALADA (en funcionamiento)</b>	<b>2.007</b>	<b>7.327</b>

Fuente: 1

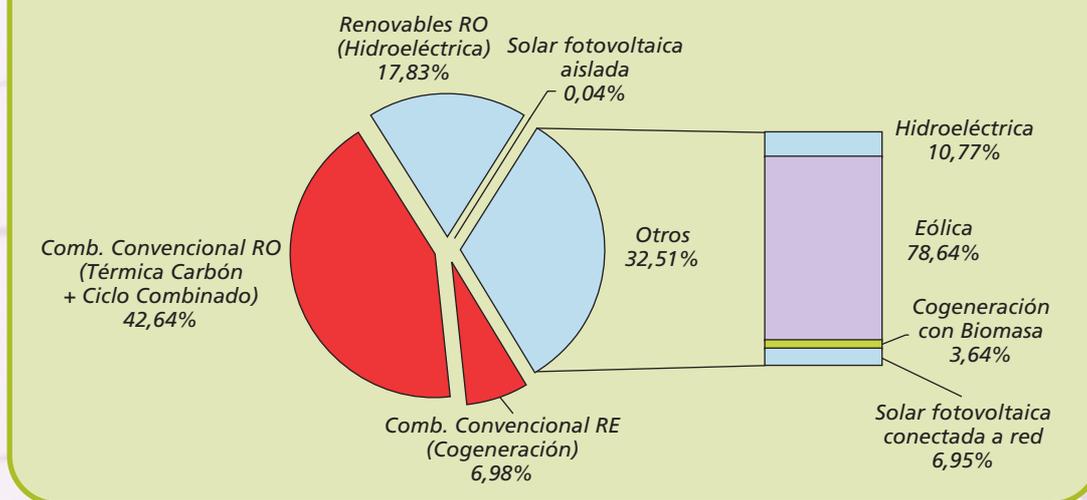
Elaboración: Propia



POTENCIA TOTAL INSTALADA  
POR TECNOLOGÍAS



POTENCIA TOTAL INSTALADA  
EN ARAGÓN



Motores Planta de cogeneración de biogás Saica 2 de 7,5 MW (Zaragoza)

Fuente: 1

Elaboración: Propia

### 3.3.- Producción de Energía Eléctrica

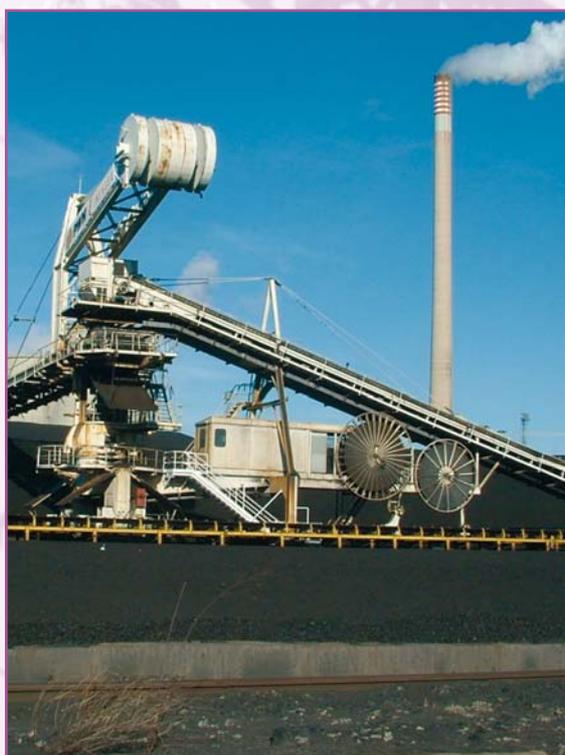
#### 3.3.1.- Centrales Térmicas Convencionales

##### Energía eléctrica generada

MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TERUEL	671.664	659.423	548.804	113.093	427.441	530.339	426.061	551.608	388.288	340.697	287.392	358.007	5.302.816
ZARAGOZA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL ARAGÓN	671.664	659.423	548.804	113.093	427.441	530.339	426.061	551.608	388.288	340.697	287.392	358.007	5.302.816

##### Consumos por centrales

CENTRAL	Escucha	Teruel
MWh producidos	438.989	4.863.827
Tep carbón nacional	56.091	638.577
Tep carbón importación	58.068	458.420
Tep otros consumibles	422	11.720
Total Tep consumidos	114.581	1.108.717
Ratio MWh / Tep	<b>3,83</b>	<b>4,39</b>



Central Térmica "Teruel" de 1.101 MW (Andorra, Teruel)

Fuentes: 1, 5, 6, 7

Elaboración: Propia

### 3.3.2.- Centrales de Ciclo Combinado

#### Energía eléctrica generada

MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TERUEL	573	0	0	315	0	0	282	0	0	14.272	25.905	18.079	59.426
ZARAGOZA	215.357	174.752	163.905	29.867	157	410	114.760	70.350	127.763	599	2.767	25.573	926.262
TOTAL ARAGÓN	215.930	174.752	163.905	30.182	157	410	115.042	70.350	127.763	14.871	28.672	43.653	985.688

#### Consumos por centrales

CENTRAL	Castelnou	Escatrón	Peaker
MWh producidos	59.426	907.482	18.780
Tep gas natural	12.594	135.425	5.158
Tep otros combustibles			
Total Tep consumidos	12.594	135.425	5.158
Ratio MWh / Tep	4,72	6,70	3,64

\* PEAKER funcionó el año 2010 como ciclo simple

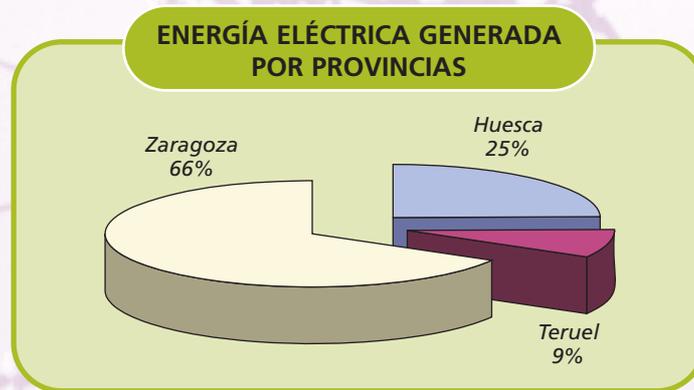


Central de ciclo combinado (Escatrón, Zaragoza)

### 3.3.3.- Centrales de Cogeneración

#### Energía eléctrica generada

MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	81.454	77.782	82.241	79.765	81.857	77.830	80.381	63.089	78.291	79.827	78.217	79.593	940.327
TERUEL	24.942	27.415	29.538	28.125	28.634	27.216	28.190	19.832	28.094	29.805	23.896	28.901	324.588
ZARAGOZA	218.585	218.202	211.501	212.766	219.127	205.419	211.356	197.784	190.554	216.498	208.220	210.775	2.520.786
ARAGÓN	324.980	323.400	323.280	320.655	329.618	310.465	319.926	280.705	296.939	326.130	310.334	319.269	3.785.701



Central de cogeneración de ciclo combinado de FINSA (Cella, Teruel)

Fuentes: 1

Elaboración: Propia

## Análisis energéticos. Centrales de cogeneración

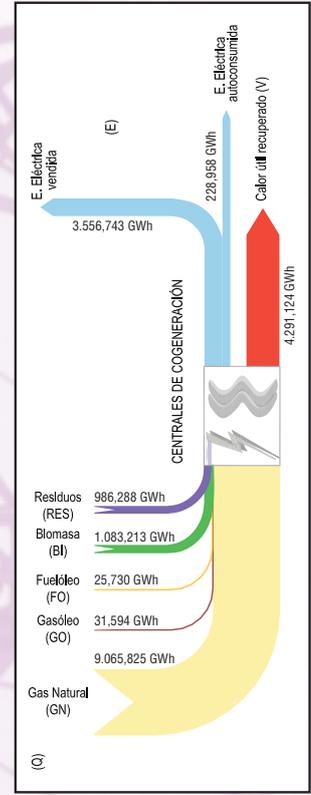
Datos pertenecientes al año 2012

MWh	CMAE	Tecnología	Nº centrales	Consumo de Energía Primaria (Q)				Calor Útil Recuperado (V)				Generación de Energía Eléctrica (E)							
				GN	FO	GO	RES	GN	FO	GO	RES	GN	FO	GO	RES				
Agricultura y Ganadería	01	MACI	9	946.930	14.072	31.594	0	992.596	220.375	1.280	13.751	0	235.406	397.418	6.881	13.281	0	417.580	
Alimentación, bebidas y tabaco	10,11,12	MACI, TGCS	6	1.029.022	0	0	0	1.029.022	435.446	0	0	0	435.446	387.694	0	0	0	387.694	
Cementos, Cales y Yesos	235, 236	MACI	1	1.359	10.731	0	0	10.731	3.416	0	0	0	3.416	4.238	0	0	0	4.238	
Comercio, Servicios y otros	3519, 3600, 45,46,47	MACI	5	320.903	0	0	3.876	335.399	132.097	0	0	676	1.809	134.581	116.916	0	1.248	2.980	
Construcción de automóviles y bicicletas	29, 30	TGTVC	1	316.187	0	0	0	316.187	129.371	0	0	0	129.371	111.054	0	0	0	111.054	
Extracción y aglomeración de carbones	05	MACI	1	2.50	12.173	0	0	12.173	4.420	0	0	0	4.420	4.163	0	0	0	4.163	
Industria de Madera y Corcho	0220, 16	TGTVC	1	468.431	0	0	16.722	485.153	137.097	0	0	4.894	0	141.991	198.833	0	0	7.098	
Ind. del caucho, materias plásticas y otros	22	MACI	1	5.782	0	0	0	5.782	1.615	0	0	0	1.615	2.367	0	0	0	2.367	
Industria Textil, Cuero y Calzado	13,14,15	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Maq. y Transformación Metalúrgica	24,25,28	MACI	1	0	0	0	5.857	5.857	0	0	0	0	0	0	0	0	1.427	0	
Minas y canteras (no energéticas)	07,08	MACI	2	128.658	11.658	0	0	139.716	57.288	2.576	0	0	59.864	54.889	5.018	0	0	59.907	
Otros materiales construcción	236	MACI	2	83.544	0	0	0	83.544	23.241	0	0	0	23.241	32.358	0	0	0	32.358	
Pasta de Papel y Cartón	17	MACI, TGCS, TGTVC	10	5.273.753	0	0	1.056.758	928.259	2.419.399	0	0	530.311	11.558	2.961.269	1.879.955	0	0	132.080	
Química y Petroquímica	20	MACI, TGTVC	5	469.903	0	0	0	469.903	162.504	0	0	0	162.504	177.995	0	0	0	177.995	
Recogida y trat. de residuos no peligrosos	38	MACI	1	808	0	0	0	47.008	0	0	0	0	47.008	264	0	0	0	15.370	
<b>TOTAL</b>			<b>46</b>	<b>9.065.825</b>	<b>25.730</b>	<b>31.594</b>	<b>1.083.213</b>	<b>986.288</b>	<b>3.724.269</b>	<b>3.856</b>	<b>13.751</b>	<b>535.881</b>	<b>13.367</b>	<b>4.291.124</b>	<b>3.368.143</b>	<b>11.899</b>	<b>141.852</b>	<b>250.526</b>	<b>3.785.701</b>

MWh	EE vendida		EE autoconsumida	
	Total	Total	Total	Total
Agricultura y Ganadería	383.945	33.635	383.945	33.635
Alimentación, bebidas y tabaco	368.772	18.922	368.772	18.922
Cementos, Cales y Yesos	3.616	62	3.616	62
Comercio, Servicios y otros	106.614	14.530	106.614	14.530
Construcción de automóviles y bicicletas	108.246	2.809	108.246	2.809
Extracción y aglomeración de carbones	3.331	632	3.331	632
Industria de Madera y Corcho	198.353	7.578	198.353	7.578
Ind. del caucho, materias plásticas y otros	265	2.101	265	2.101
Industria Textil, Cuero y Calzado	---	---	---	---
Maq. y Transformación Metalúrgica	1.090	337	1.090	337
Minas y canteras (no energéticas)	58.192	1.715	58.192	1.715
Otros materiales construcción	30.714	1.644	30.714	1.644
Pasta de Papel y Cartón	2.138.713	105.498	2.138.713	105.498
Química y Petroquímica	154.692	23.302	154.692	23.302
Recogida y trat. de residuos no peligrosos	0	15.634	0	15.634
<b>TOTAL</b>	<b>3.556.743</b>	<b>228.938</b>	<b>3.556.743</b>	<b>228.938</b>

**Legenda combustibles:**  
**GN:** Gas Natural  
**FO:** Fuel Oil  
**GO:** Gas Oil  
**BI:** Biomasa (se han incluido todas las fuentes de energía primaria establecidas en la categoría c del art. 2.1 del RD 661/2007, 25 de mayo)  
**RES:** Residuos

**Legenda tecnologías:**  
**TGCS:** Turbina de gas en ciclo simple  
**TVC:** Turbina de vapor de contrapresión  
**TGCC:** Turbina de vapor de contrapresión y condensación  
**TGTVC:** Turbina de gas y turbina de vapor de contrapresión en ciclo combinado  
**TGTGCC:** Turbina de gas y turbina de vapor de contrapresión y/o condensación en ciclo combinado  
**MACI:** Motor de combustión interna en ciclo simple  
**PILA:** Pila de combustible  
**OTRA:** MACI + TVC



### 3.3.4.- Centrales Hidroeléctricas

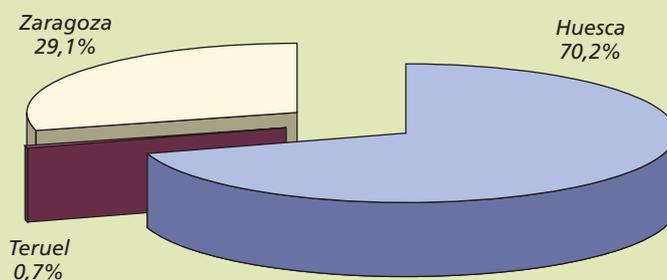
#### *Energía eléctrica generada en centrales de Régimen Especial*

MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	8.366	6.611	24.821	27.113	56.557	60.963	56.912	37.875	28.744	30.475	60.492	56.710	455.638
TERUEL	132	280	327	395	514	966	948	500	128	40	105	88	4.424
ZARAGOZA	13.566	16.241	14.738	11.837	24.252	16.166	16.888	16.294	10.386	8.322	13.943	26.008	188.642
ARAGÓN	22.063	23.132	39.885	39.345	81.324	78.096	74.749	54.668	39.258	38.838	74.539	82.807	648.704

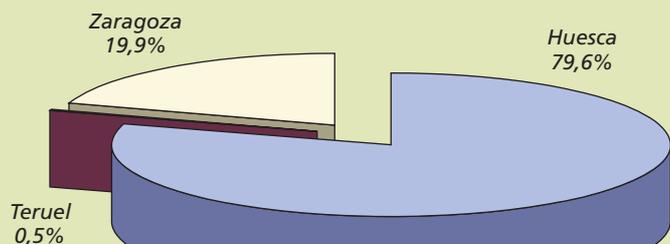
#### *Energía eléctrica generada en centrales de Régimen Ordinario*

MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	93.035	56.059	84.060	127.360	260.041	205.062	144.520	102.429	66.973	115.090	170.464	133.739	1.558.833
TERUEL	662	581	652	743	1.092	832	434	352	363	746	1.544	1.309	9.310
ZARAGOZA	31.113	28.090	29.557	31.442	49.228	32.132	32.659	29.521	22.293	14.507	20.728	69.207	390.476
ARAGÓN	124.810	84.730	114.269	159.545	310.360	238.027	177.613	132.302	89.629	130.343	192.736	204.255	1.958.620

#### PRODUCCIÓN HIDROELÉCTRICA. RÉGIMEN ESPECIAL



#### PRODUCCIÓN HIDROELÉCTRICA. RÉGIMEN ORDINARIO



Fuentes: 1, 3, 4, 8, 9

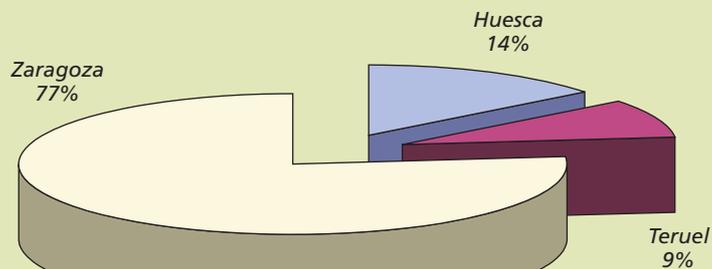
Elaboración: Propia

### 3.3.5.- Centrales Eólicas

#### *Energía eléctrica generada*

MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	68.594	90.772	46.522	65.956	52.692	44.048	48.050	49.553	46.173	51.443	49.994	60.352	674.150
TERUEL	31.116	41.160	27.942	51.718	30.002	28.567	22.986	24.993	28.295	32.031	42.268	55.842	416.919
ZARAGOZA	379.661	530.041	271.351	308.886	231.642	199.408	287.131	224.629	324.875	197.065	278.384	332.523	3.565.596
ARAGÓN	479.371	661.973	345.815	426.561	314.336	272.023	358.167	299.175	399.343	280.539	370.645	448.717	4.656.665

#### ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA POR PROVINCIAS



Buje del aerogenerador de 4.5 MW (Jaulín, Zaragoza)

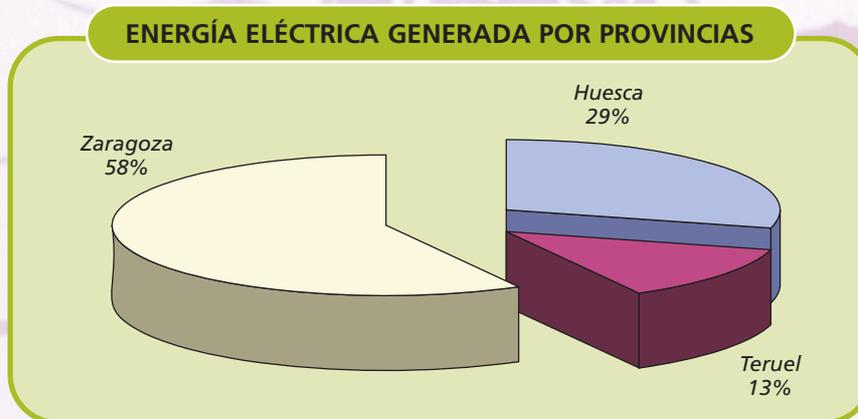
### 3.3.6.- Centrales solar fotovoltaica

#### *Energía eléctrica generada*

MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	5.368	6.754	7.736	6.632	8.450	8.537	8.838	8.279	6.834	6.175	4.768	5.012	83.383
TERUEL	2.097	2.803	3.589	2.976	3.827	3.867	4.111	3.648	3.052	2.567	1.632	1.904	36.073
ZARAGOZA	8.840	12.032	15.332	12.480	17.234	18.214	20.513	18.197	14.028	11.371	8.672	8.603	165.516
ARAGÓN	16.305	21.590	26.657	22.087	29.511	30.618	33.462	30.124	23.914	20.112	15.072	15.519	284.972

NOTA: No incluye la energía solar fotovoltaica aislada.

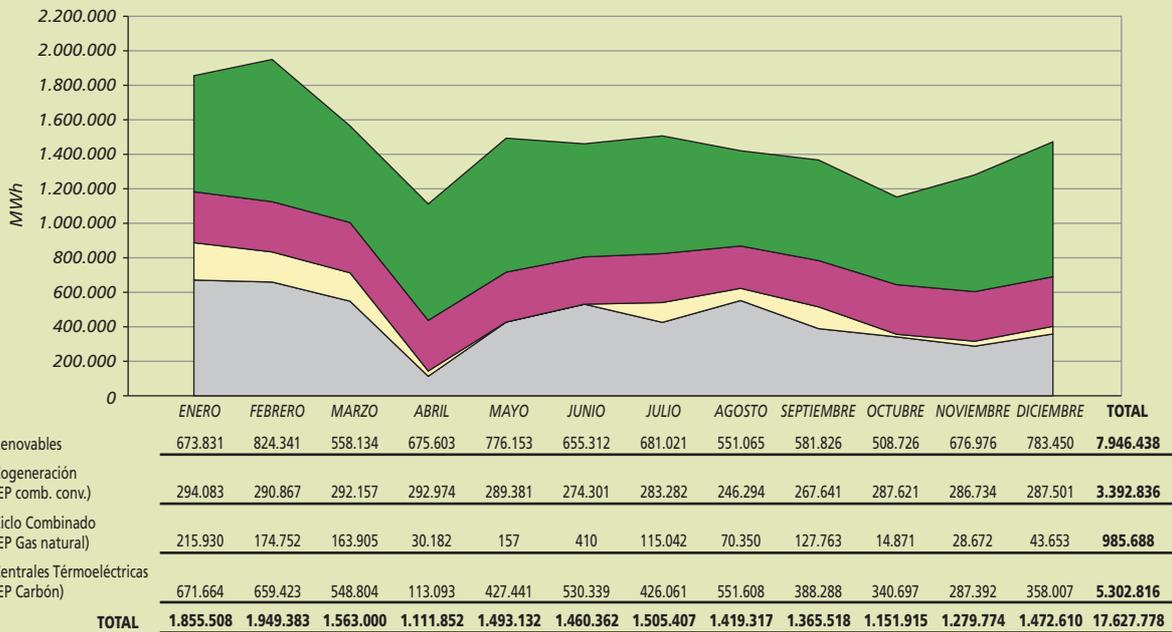
#### ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA POR PROVINCIAS



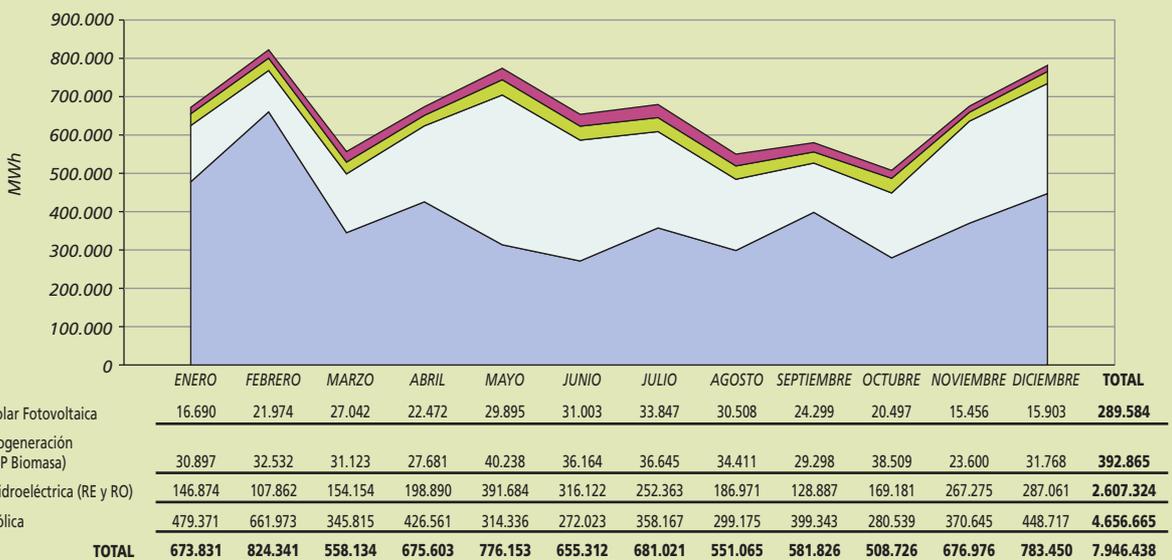
Marquesinas fotovoltaicas. Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno (Parque Tecnológico Walqa, Huesca)

### 3.3.7.- Resumen de Energía Eléctrica Generada

#### EVOLUCIÓN MENSUAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA EN ARAGÓN



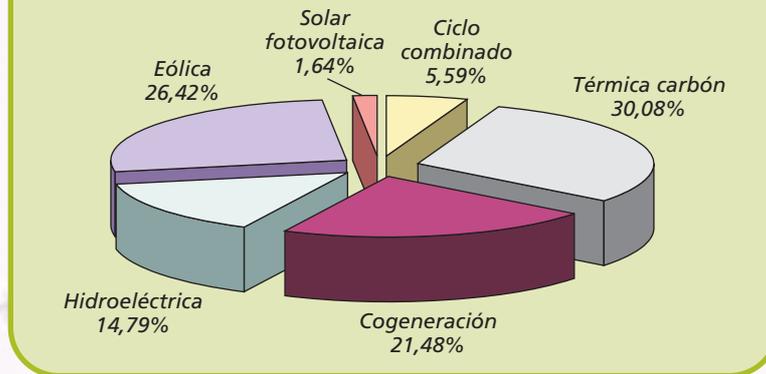
#### EVOLUCIÓN MENSUAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA POR ENERGÍAS RENOVABLES EN ARAGÓN



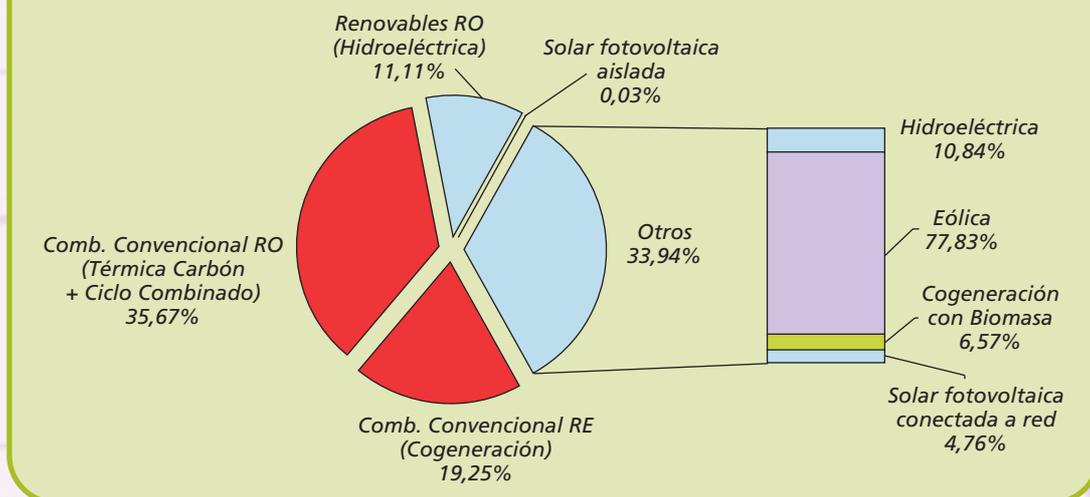
\* Como EP Biomasa se han incluido todas las fuentes de energía primaria establecidas en la categoría c del art. 2.1 del RD 661/2007, 25 de mayo

Elaboración: Propia

### ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA TOTAL POR TECNOLOGÍAS



### ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA EN ARAGÓN

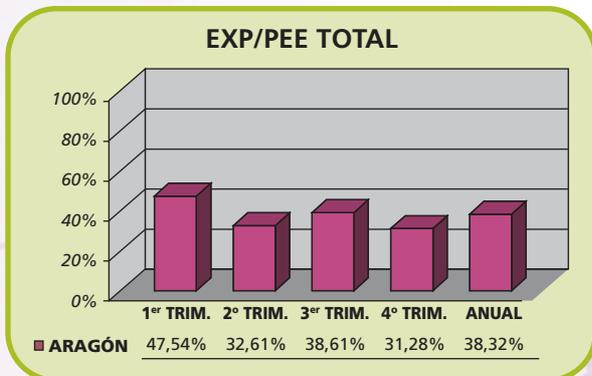


Instalación de secado de la biomasa en Planta de Cogeneración de biomasa con tecnología de gasificación de IDERMA GENERACIÓN de 2 MW (Ejea de los Caballeros, Zaragoza)

Elaboración: Propia

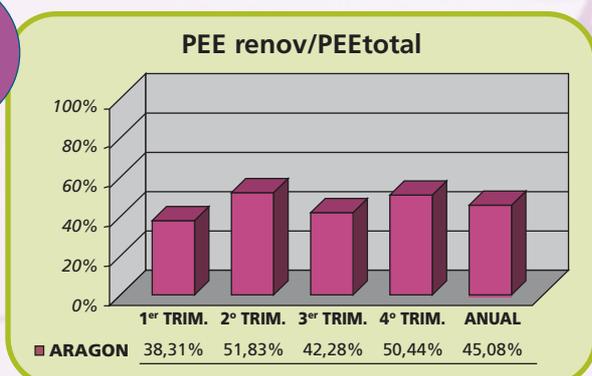
### 3.3.8.- Indicadores de producción de energía eléctrica

#### Porcentaje de Exportación de Energía Eléctrica frente a la Producción Total de Energía Eléctrica (EXP / PEE TOTAL)



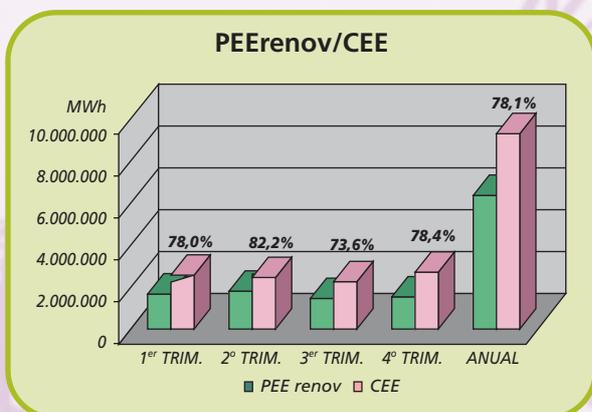
ARAGÓN (MWh)	Exportación (EXP)	Producción Energía Eléctrica Total (PEE TOTAL)
1º TRIMESTRE	2.552.086	5.367.891
2º TRIMESTRE	1.325.573	4.065.345
3º TRIMESTRE	1.656.569	4.290.242
4º TRIMESTRE	1.221.240	3.904.299
<b>ANUAL</b>	<b>6.755.468</b>	<b>17.627.778</b>

#### Porcentaje de Producción de Energía Eléctrica a partir de Energías Renovables frente a la Producción Total de Energía Eléctrica (PEE renov / PEE TOTAL)



ARAGÓN (MWh)	Producción Energía Eléctrica de origen Renovable (PEE renov)	Producción Energía Eléctrica Total (PEE TOTAL)
1º TRIMESTRE	2.056.307	5.367.891
2º TRIMESTRE	2.107.068	4.065.345
3º TRIMESTRE	1.813.912	4.290.242
4º TRIMESTRE	1.969.151	3.904.299
<b>ANUAL</b>	<b>7.946.438</b>	<b>17.627.778</b>

#### Porcentaje de Producción de Energía Eléctrica a partir de Energías Renovables frente al Consumo Final de Energía Eléctrica (PEE renov / CEE)



ARAGÓN (MWh)	Producción Energía Eléctrica de origen Renovable (PEE renov)	Consumo Energía Eléctrica (CEE)
1º TRIMESTRE	2.056.307	2.635.189
2º TRIMESTRE	2.107.068	2.564.091
3º TRIMESTRE	1.813.912	2.465.456
4º TRIMESTRE	1.969.151	2.511.581
<b>ANUAL</b>	<b>7.946.438</b>	<b>10.176.317</b>

NOTA: En el CEE se incluye el consumo de las industrias energéticas.

Elaboración: Propia

## FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DEL HIDRÓGENO EN ARAGÓN

La Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno en Aragón es una entidad de carácter privado y sin ánimo de lucro, creada para promocionar la utilización del hidrógeno como vector energético. Fue impulsada por el Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno de Aragón en 2004 (actualmente competencia del Departamento de Industria e Innovación) y está formada por un patronato de 67 entidades procedentes de los sectores de: industria, energía, ingeniería, automoción, transporte, metal, construcción, investigación entre otros.



La misión de la Fundación es llevar a cabo la organización, la gestión y ejecución de todo tipo de acciones a fin de generar, almacenar y transportar el hidrógeno para su utilización en pilas de combustible, en aplicaciones de transporte o para la generación de energía distribuida. Y de este modo propiciar la investigación, el desarrollo tecnológico, la cogeneración y la adaptación industrial, contribuyendo a la modernización industrial, y la mejora de la competitividad.

**Las principales líneas de Investigación y Desarrollo en las que trabaja la Fundación son:**

- **Producción de hidrógeno mediante electrolisis a partir de energía eólica y fotovoltaica.** Disponemos de un banco de pruebas de electrolizadores de alta potencia. Actualmente se están desarrollando las siguientes líneas de investigación en el marco del Proyecto ELYGRID: desarrollo de nuevas membranas, optimización del balance de planta, rediseño mecánico de celdas y componentes críticos del electrolizador. Todo esto está focalizado en aumentar considerablemente el rendimiento de esta tecnología, y reducir coste.
- **Almacenamiento de energía: integración de sistemas, validación de tecnología, ensayos.** Dentro de esta línea de trabajo es importante resaltar el Proyecto HyUnder que proporcionará la primera evaluación completa del potencial de los sistemas de almacenamiento a gran escala de electricidad de origen renovable basados en hidrógeno, las energías renovables tienen como una de sus características principales su carácter aleatorio e intermitente, de ahí la importancia del almacenamiento de la energía en momentos de elevados recursos renovables. El sistema a evaluar será el almacenamiento subterráneo de hidrógeno en cavernas salinas, especialmente enfocado a las sinergias que el sistema pueda tener con aplicaciones como el uso final del hidrógeno almacenado como combustible para el transporte y otros mercados.
- **Integración de pilas de combustible en diferentes aplicaciones: automoción, portátiles y estacionarias.** Con la necesidad de hacer un uso más eficiente de la energía, se postula como tecnología idónea debido a su alta eficiencia energética y su bajo impacto ambiental el uso de Pilas de Combustible en diferentes aplicaciones.

**La Fundación ofrece servicios de Ingeniería y Consultoría para empresas, centros de investigación y otras entidades. Estos servicios son:**

- Oficina Técnica: Análisis de viabilidad técnica y económica.
- Ejecución de proyectos. Oficina de proyectos: Planificación y búsqueda de financiación.
- Transferencia Tecnológica.
- Formación.
- Asesoría en normativa y seguridad. Marcado CE y homologación.
- Vigilancia Tecnológica. (Certificado de UNE 166.006 - EX por AENOR).



FUNDACIÓN PARA EL  
DESARROLLO DE LAS NUEVAS  
TECNOLOGÍAS DEL HIDRÓGENO  
EN ARAGÓN

**Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno en Aragón**  
**Parque tecnológico Walqa**  
**Ctra. Zaragoza N-330A, km 566**  
**22197 Cuarte (Huesca)**

### 3.4.- Energía Final

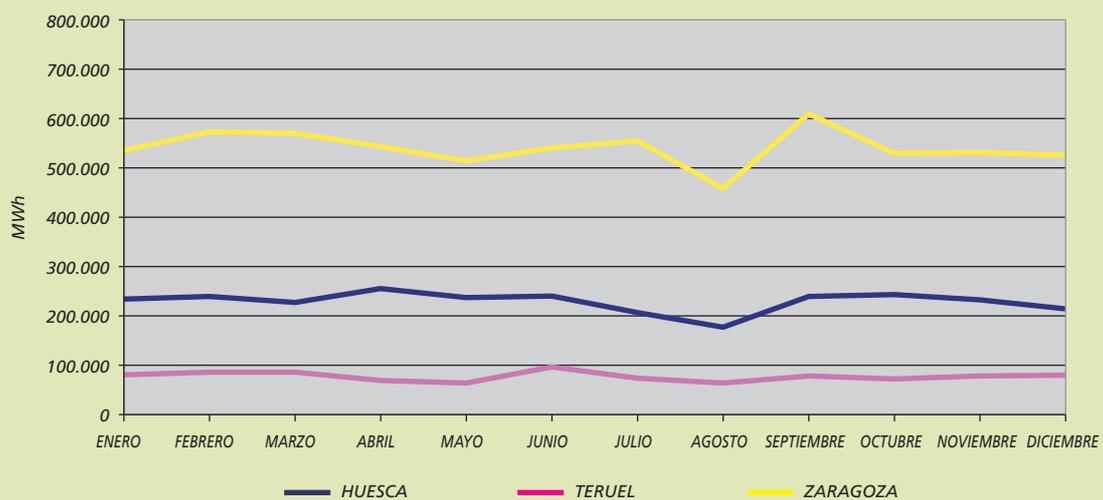
#### 3.4.1.- Consumo de Energía Eléctrica

##### Consumo de energía eléctrica por meses y provincias

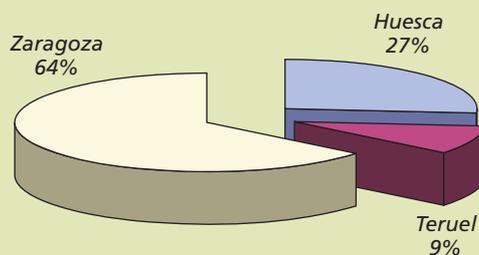
MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	234.662	239.678	227.875	255.595	237.663	240.456	206.812	177.728	239.690	243.911	233.270	214.552	2.751.894
TERUEL	80.408	85.809	86.062	68.938	63.895	96.969	73.608	63.844	78.200	72.613	78.475	79.846	928.668
ZARAGOZA	535.985	573.828	570.882	544.159	515.090	541.325	555.891	459.200	610.481	530.560	531.869	526.485	6.495.756
ARAGÓN	851.054	899.316	884.819	868.692	816.649	878.750	836.311	700.773	928.371	847.084	843.614	820.883	10.176.317

Se incluye el autoconsumo de electricidad en las centrales de cogeneración.

#### EVOLUCIÓN MENSUAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA



#### CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR PROVINCIAS



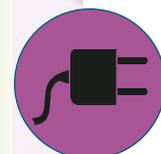
Línea de empaquetado. Cartonajes Marcuello, S.A. (Zaragoza)

Fuentes: 1, 4, 9, 10

Elaboración: Propia

### Consumo de energía eléctrica por sectores y provincias

MWh	CNAE	HUESCA	TERUEL	ZARAGOZA	ARAGÓN
Agricultura y Ganadería	01, 02	90.302	18.333	180.670	<b>289.305</b>
Extracción de Carbón	05	213	18.578	361	<b>19.152</b>
Extracción de Petróleos	061	53	-	87	<b>140</b>
Combustibles Nucleares	2446, 3517	17	-	19	<b>36</b>
Refinerías de Petróleo	192	10	-	25.130	<b>25.140</b>
Coquerías	191	98.726	31	21.510	<b>120.267</b>
Producción/Distribución Electricidad	351	392.116	14.897	121.147	<b>528.161</b>
Sector de Gas	062, 091, 352	1.566	80	1.700	<b>3.347</b>
Minería y Canteras	07, 08	1.591	7.372	10.323	<b>19.286</b>
Siderurgia y Fundición	241-2453	335.525	136.253	343.210	<b>814.988</b>
Metalurgia no férrea	2454	18.777	33.426	55.533	<b>107.736</b>
Vidrio	231	-	623	80.156	<b>80.779</b>
Cementos, Cales y Yesos	235	108	9.965	80.431	<b>90.503</b>
Otros materiales construcción	236	5.492	15.977	25.813	<b>47.282</b>
Química y Petroquímica	20	498.975	28.629	150.829	<b>678.432</b>
Maq. y Transformación Metalúrgica	24, 25, 28	53.342	10.284	219.552	<b>283.178</b>
Construcción Naval	301	-	-	6	<b>6</b>
Construcción de automóviles y bicicletas	29	3.011	104	214.188	<b>217.303</b>
Construcción otros medios transp.	30	-26	-0	249	<b>223</b>
Alimentación	10, 11, 12	133.421	65.401	277.637	<b>476.459</b>
Industria Textil, Cuero y Calzado	13, 14, 15	87.450	2.482	20.594	<b>110.526</b>
Industria de Madera y Corcho	16	2.117	69.035	16.623	<b>87.774</b>
Pasta de Papel y Cartón	17	44.269	4.809	957.140	<b>1.006.218</b>
Gráficas	18	579	157	15.518	<b>16.254</b>
Caucho y Plásticos y otras	22	6.909	3.775	147.870	<b>158.554</b>
Construcción	41, 42, 43, 1623, 2361, 2367, 251, 2897, 4613	7.821	2.293	24.420	<b>34.534</b>
Ferrocarril	491, 492	16.643	3.445	159.759	<b>179.847</b>
Otras empresas de transporte	493, 494, 495, 51	79.068	8.291	170.286	<b>257.646</b>
Hostelería	55, 56	61.355	39.405	230.951	<b>331.711</b>
Comercio y Servicios	45, 46, 47, 77, 78, 79, 81, 82, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96	157.678	72.723	741.107	<b>971.509</b>
Administración Servicio Público	84, 85, 86, 87, 88	140.649	78.642	569.686	<b>788.976</b>
Alumbrado Público	---	-	-	-	<b>-</b>
Uso Doméstico	97, 98	443.464	264.587	1.459.929	<b>2.167.980</b>
No clasificados	---	4.664	3.284	26.162	<b>34.110</b>
Autoconsumo Cogeneración	---	66.010	15.788	147.160	<b>228.958</b>
<b>TOTAL</b>		<b>2.751.894</b>	<b>928.668</b>	<b>6.495.756</b>	<b>10.176.317</b>

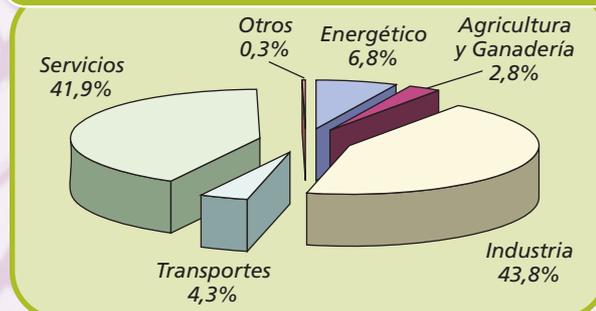


NOTA: El agregado "Autoconsumo Cogeneración" incluye, según la nomenclatura del Real Decreto 661/2007, en su Anexo IV, el apartado "b" (consumos propios en los servicios de la central). El agregado "Producción / Distribución Electricidad" incluye los consumos en bombeo.

### Consumo por sectores globales

ENERGÉTICO	696.242
AGRICULTURA Y GANADERÍA	289.305
INDUSTRIA	4.458.992
TRANSPORTES	437.493
SERVICIOS	4.260.176
OTROS	34.110
<b>TOTAL</b>	<b>10.176.317</b>

### CONSUMO POR SECTORES GLOBALES



Fuentes: 1, 4, 9, 10

Elaboración: Propia

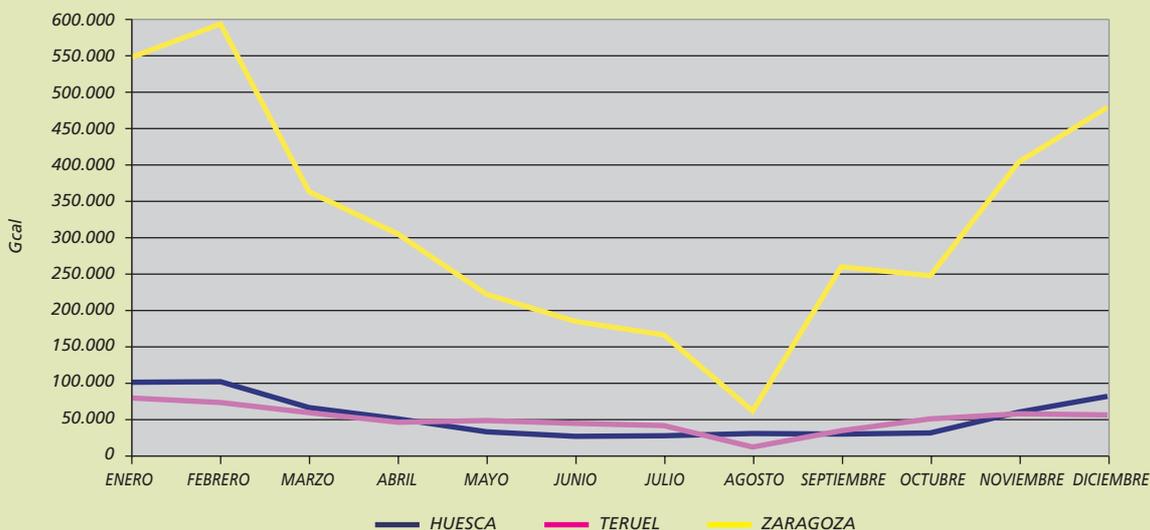
### 3.4.2.- Consumo de Gas Natural

#### Consumo de gas natural por meses y provincias

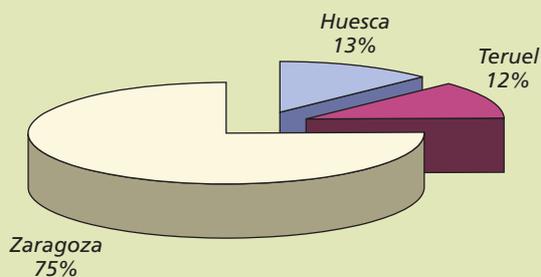
Gcal	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	101.705	102.450	66.908	51.382	33.125	27.429	27.918	31.169	30.020	31.647	60.683	82.185	646.618
TERUEL	80.012	73.705	59.314	46.785	48.990	44.819	42.092	12.491	34.609	50.913	58.100	56.247	608.077
ZARAGOZA	548.771	594.360	363.710	305.190	222.609	185.079	166.705	61.731	260.646	248.300	404.682	479.963	3.841.746
ARAGÓN	730.488	770.515	489.931	403.357	304.724	257.326	236.714	105.391	325.275	330.860	523.465	618.395	5.096.441

Se ha descontado el consumo destinado a generación de energía eléctrica, tanto en termoeléctricas como en cogeneración, y en los ciclos combinados.

#### EVOLUCIÓN MENSUAL DEL CONSUMO DE GAS NATURAL



#### CONSUMO DE GAS NATURAL POR PROVINCIAS



Fuentes: 1, 4, 8

Elaboración: Propia

### 3.4.3.- Consumo de GLP

#### Consumo de GLP por meses y provincias

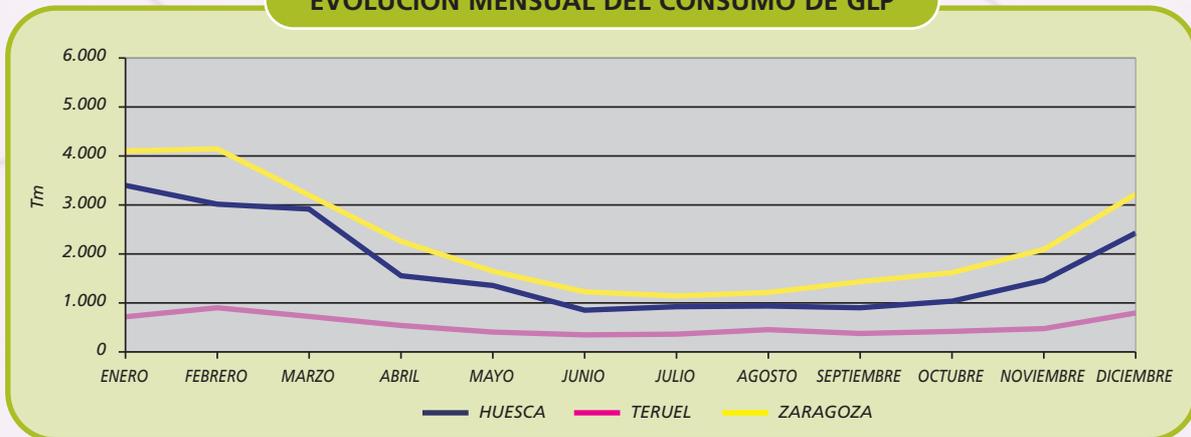
Tm	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	3.400	3.016	2.915	1.552	1.353	852	924	938	900	1.033	1.462	2.428	20.773
TERUEL	718	904	723	540	402	347	365	456	375	417	474	791	6.512
ZARAGOZA	4.101	4.143	3.199	2.258	1.643	1.229	1.142	1.213	1.435	1.617	2.091	3.218	27.288
ARAGÓN	8.219	8.062	6.837	4.349	3.399	2.428	2.431	2.607	2.710	3.068	4.027	6.437	54.573

#### Consumo de GLP por productos

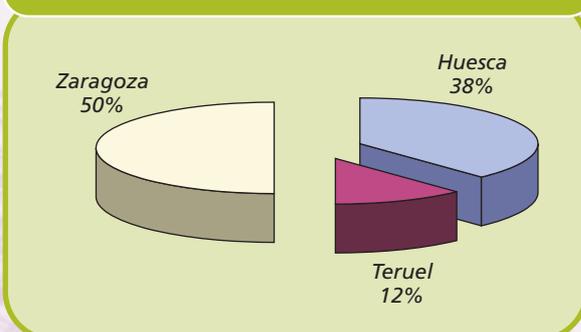
Tm	BUTANO			PROPANO			TOTAL
	Botella	Botella 11 kg	Botella 35 kg	Botella	Canalizado	Granel	
HUESCA	2.268	1.361	4	1.364	7.617	9.524	20.773
TERUEL	1.948	1.251	5	1.256	864	2.445	6.512
ZARAGOZA	5.759	1.982	48	2.031	3.499	16.000	27.288
ARAGÓN	9.974	4.594	57	4.651	11.979	27.970	54.573



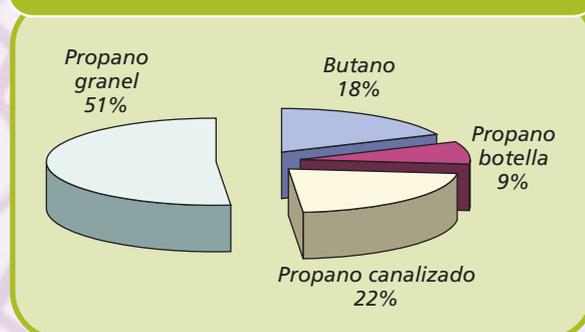
#### EVOLUCIÓN MENSUAL DEL CONSUMO DE GLP



#### CONSUMO DE GLP POR PROVINCIAS



#### CONSUMO DE GLP POR PRODUCTOS



Fuentes: 12, 13, 14, 15

Elaboración: Propia

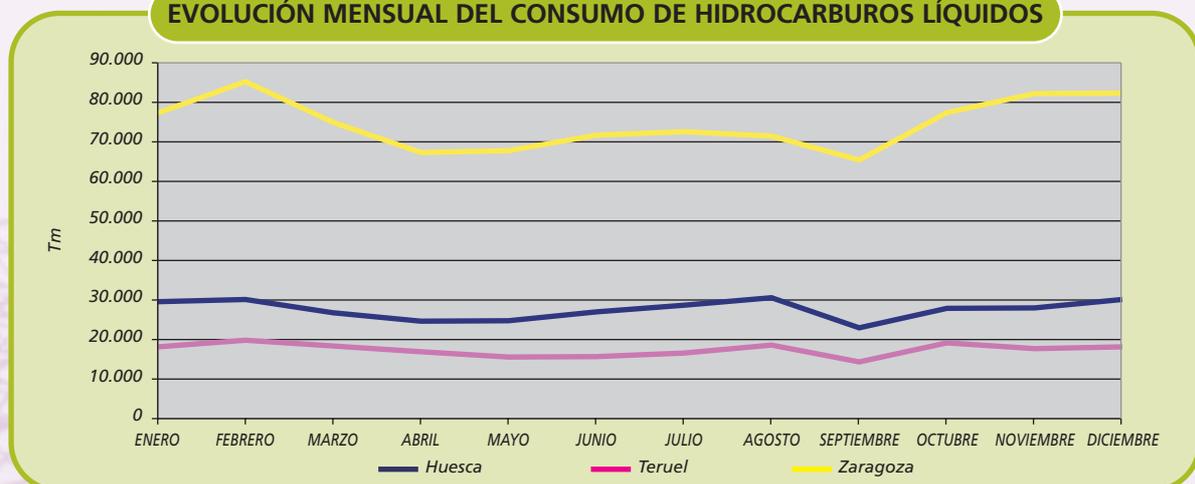
### 3.4.4.- Consumo de Hidrocarburos Líquidos

#### Evolución mensual del consumo de hidrocarburos líquidos

Tm	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL	
<b>GASOLINA</b>	HUESCA	2.450	2.384	2.624	2.679	2.586	2.912	3.312	4.192	2.602	2.715	2.217	2.776	33.449
	TERUEL	1.058	1.048	1.299	1.466	1.263	1.450	1.545	2.128	1.409	1.306	1.186	1.205	16.361
	ZARAGOZA	7.129	7.286	8.022	7.701	7.738	8.494	8.858	8.785	7.728	8.370	8.206	8.836	97.154
	<b>ARAGÓN</b>	<b>10.636</b>	<b>10.718</b>	<b>11.945</b>	<b>11.846</b>	<b>11.587</b>	<b>12.856</b>	<b>13.715</b>	<b>15.104</b>	<b>11.740</b>	<b>12.390</b>	<b>11.609</b>	<b>12.817</b>	<b>146.964</b>
<b>GASÓLEO</b>	HUESCA	26.942	27.675	24.004	21.785	21.954	24.000	25.136	26.095	20.090	24.875	25.496	27.204	295.257
	TERUEL	16.956	18.573	16.911	15.315	14.186	13.974	14.855	16.380	12.755	17.576	16.282	16.738	190.502
	ZARAGOZA	67.845	75.223	62.752	56.374	56.605	59.524	60.030	57.849	53.358	64.318	70.034	70.091	754.004
	<b>ARAGÓN</b>	<b>111.744</b>	<b>121.471</b>	<b>103.667</b>	<b>93.475</b>	<b>92.745</b>	<b>97.497</b>	<b>100.021</b>	<b>100.325</b>	<b>86.204</b>	<b>106.769</b>	<b>111.812</b>	<b>114.034</b>	<b>1.239.763</b>
<b>FUELÓLEO</b>	HUESCA	31	15	57	77	145	51	105	249	209	215	215	15	1.384
	TERUEL	101	125	85	92	97	226	87	67	165	159	224	100	1.528
	ZARAGOZA	138	192	194	148	301	110	344	279	85	376	120	93	2.380
	<b>ARAGÓN</b>	<b>270</b>	<b>332</b>	<b>335</b>	<b>317</b>	<b>544</b>	<b>387</b>	<b>536</b>	<b>595</b>	<b>460</b>	<b>750</b>	<b>559</b>	<b>208</b>	<b>5.292</b>
<b>QUEROSENO</b>	HUESCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TERUEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ZARAGOZA	1.921	2.316	3.688	2.902	2.905	3.372	3.151	4.371	3.991	4.063	3.547	3.016	39.241
	<b>ARAGÓN</b>	<b>1.921</b>	<b>2.316</b>	<b>3.688</b>	<b>2.902</b>	<b>2.905</b>	<b>3.372</b>	<b>3.151</b>	<b>4.371</b>	<b>3.991</b>	<b>4.063</b>	<b>3.547</b>	<b>3.016</b>	<b>39.241</b>
<b>TOTAL</b>	HUESCA	29.424	30.074	26.684	24.541	24.685	26.963	28.553	30.536	22.902	27.805	27.929	29.995	330.090
	TERUEL	18.115	19.746	18.295	16.874	15.546	15.649	16.486	18.576	14.329	19.041	17.691	18.043	208.391
	ZARAGOZA	77.033	85.016	74.656	67.125	67.549	71.500	72.383	71.284	65.163	77.126	81.907	82.037	892.779
	<b>ARAGÓN</b>	<b>124.572</b>	<b>134.837</b>	<b>119.635</b>	<b>108.540</b>	<b>107.781</b>	<b>114.112</b>	<b>117.422</b>	<b>120.395</b>	<b>102.394</b>	<b>123.972</b>	<b>127.527</b>	<b>130.075</b>	<b>1.431.260</b>

Se ha descontado el consumo destinado a generación de energía eléctrica, tanto en termoeléctricas como en cogeneración. Los datos de queroseno incluyen la gasolina de aviación. Los datos del aeropuerto de Zaragoza incluyen los del aeropuerto de Monflorite, en Huesca. Los datos de consumo de gasolina y de gasóleo A incluyen la cantidad de biocarburantes estipulado en la Ley 12/2007, de 2 de julio, y en el RD 459/2011, de 1 de abril.

#### EVOLUCIÓN MENSUAL DEL CONSUMO DE HIDROCARBUROS LÍQUIDOS



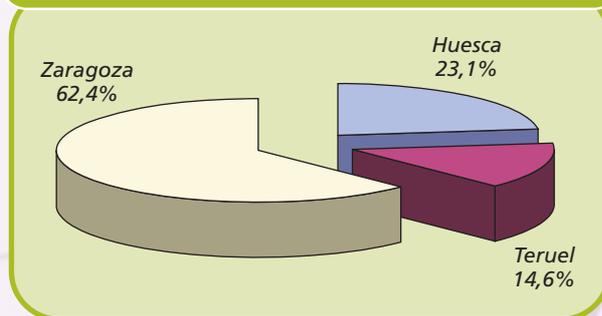
Fuentes: 2, 16

Elaboración: Propia

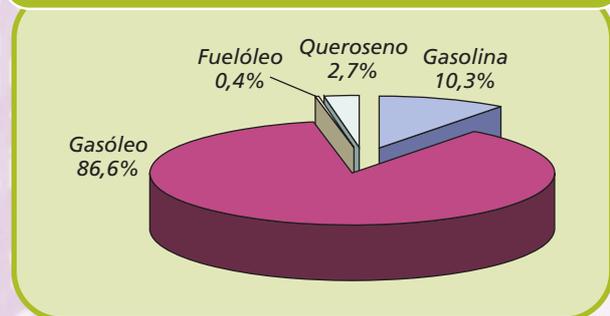
### Consumo de hidrocarburos líquidos por productos

Tm PROVINCIA	GASOLINAS		GASÓLEOS			FUELÓLEO	QUEROSENO	TOTAL
	95	98	A	B	C	BIA		ANUAL
HUESCA	31.697	1.751	193.968	83.798	17.492	1.384	0	330.090
TERUEL	15.398	963	114.122	61.609	14.771	1.528	0	208.391
ZARAGOZA	92.073	5.080	547.272	119.048	87.683	2.380	39.241	892.779
ARAGÓN	139.169	7.795	855.362	264.455	119.946	5.292	39.241	1.431.260

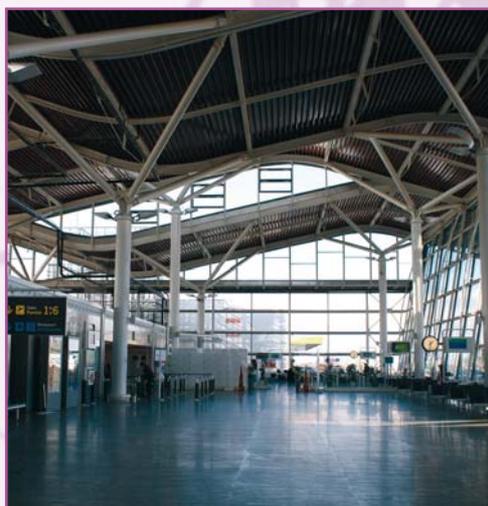
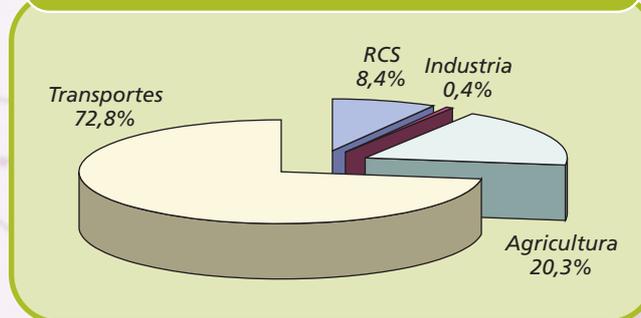
#### CONSUMO DE HIDROCARBUROS POR PROVINCIAS



#### CONSUMO DE HIDROCARBUROS POR PRODUCTOS



#### CONSUMO DE HIDROCARBUROS POR SECTORES



Aeropuerto de Zaragoza

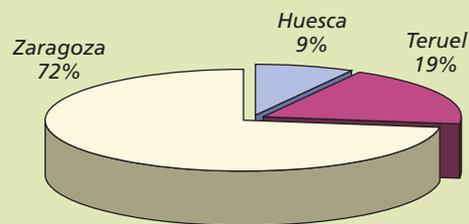
### 3.4.5.- Consumo de Energías Renovables

#### 3.4.5.1.- Consumo de Biomasa. Usos Finales

##### Usos finales

tep	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	1.060	1.060	1.060	1.060	1.060	1.060	1.060	1.060	1.060	1.060	1.060	1.060	12.717
TERUEL	2.364	2.324	2.291	2.309	2.313	2.347	2.309	1.851	2.309	2.297	2.359	2.344	27.416
ZARAGOZA	8.690	8.543	8.763	7.835	9.845	9.192	9.140	9.002	9.416	9.302	8.823	8.489	107.041
ARAGÓN	12.114	11.927	12.114	11.204	13.218	12.598	12.508	11.913	12.785	12.659	12.242	11.893	147.174

##### CONSUMO FINAL DE BIOMASA POR PROVINCIAS



#### 3.4.5.2.- Consumo de Biocarburantes

##### Usos finales

	Tm	tep
HUESCA	19.386	16.887
TERUEL	11.188	9.794
ZARAGOZA	56.358	49.055
ARAGÓN	86.932	75.736

#### 3.4.5.3.- Consumo de Hidrógeno

##### Usos finales

	kg	tep
HUESCA	52	0,150
TERUEL	0	0,000
ZARAGOZA	72	0,206
ARAGÓN	124	0,356

Fuente: 1

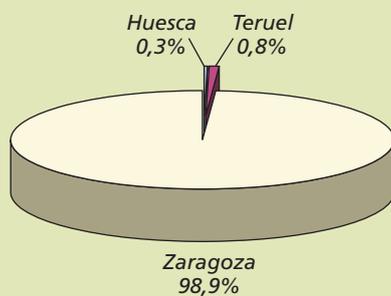
Elaboración: Propia

### 3.4.5.4.- Otros consumos de Biomasa

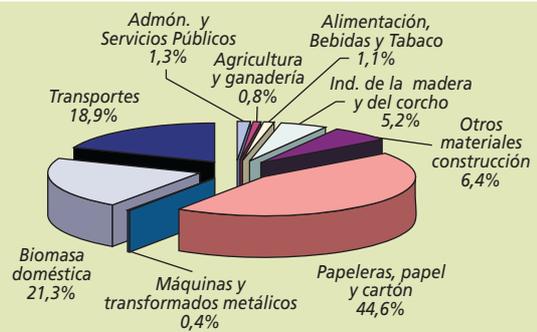
#### Transformación (cogeneración)

tep	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	50	47	57	49	49	49	47	41	42	39	44	49	562
TERUEL	84	125	158	139	135	102	140	72	139	151	89	104	1.438
ZARAGOZA	13.906	14.596	13.956	12.248	15.703	13.832	15.266	15.905	14.671	17.334	13.565	14.996	175.977
ARAGÓN	14.040	14.767	14.170	12.436	15.887	13.983	15.452	16.018	14.851	17.524	13.699	15.149	177.977

#### CONSUMO DE BIOMASA EN TRANSFORMACIÓN POR PROVINCIAS



#### CONSUMO PRIMARIO DE BIOMASA POR SECTORES



### 3.4.5.5.- Energía Solar Térmica

	m <sup>2</sup>	tep
HUESCA	9.903	647
TERUEL	5.534	403
ZARAGOZA	42.436	2.854
ARAGÓN	57.873	3.904

**NOTA:** El valor de la superficie instalada para instalaciones solares térmicas se ha actualizado conforme al seguimiento de implantación de este tipo de tecnología llevado a cabo desde la entrada en vigor del CTE.



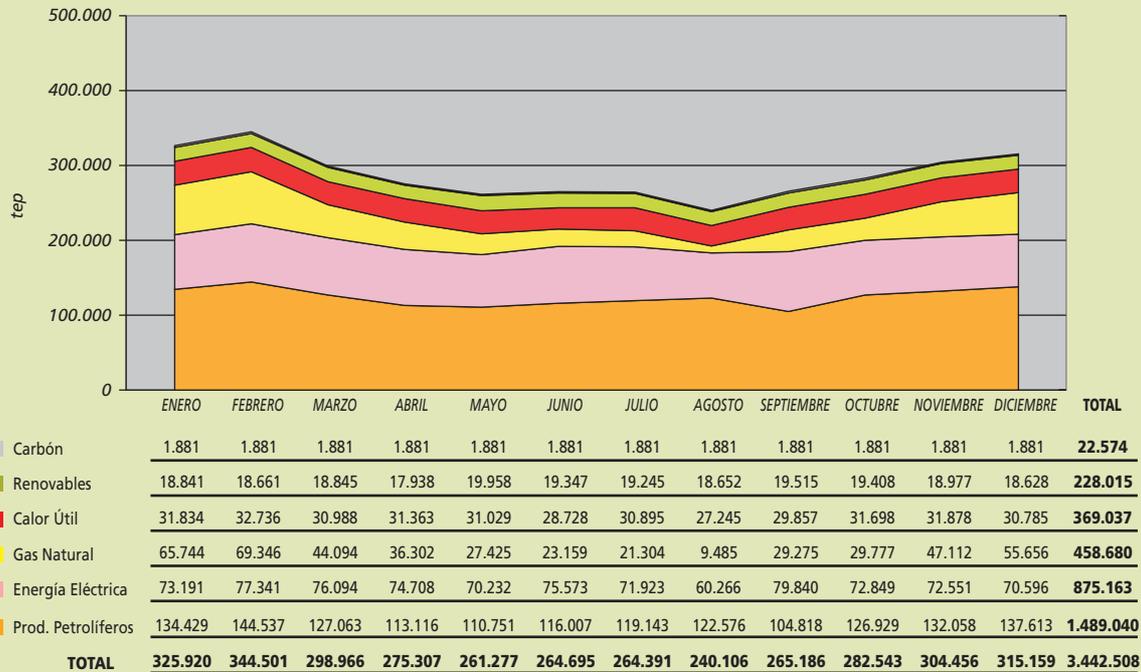
Paneles solares en cubierta de vivienda.  
(Ecociudad Valdespartera, Zaragoza)

Fuente: 1

Elaboración: Propia

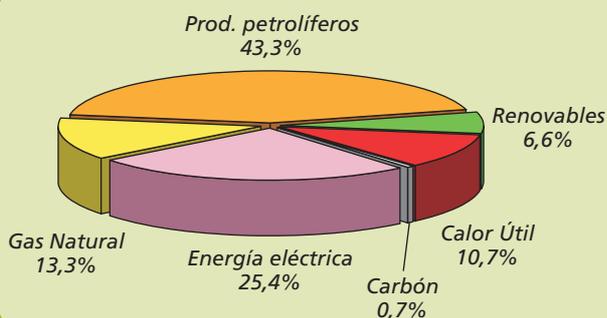
### 3.4.6.- Resumen de Consumos Finales

#### EVOLUCIÓN MENSUAL DEL CONSUMO FINAL EN ARAGÓN

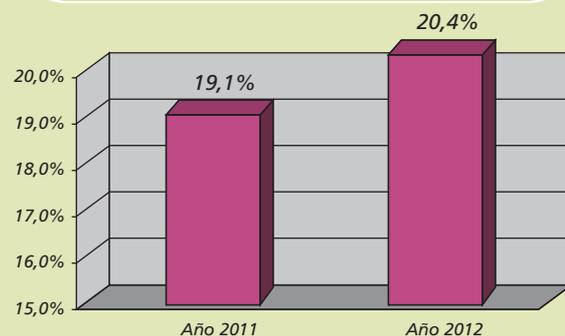


**NOTA:** En el caso de la biomasa se ha considerado la destinada a usos térmicos. En el apartado de Productos Petrolíferos se han incluido el coque de petróleo, el petróleo crudo y aceites usados consumidos en el sector industrial. El carbón incluye también la antracita y el coque de carbón consumido en el sector industrial. Las energías renovables incluyen consumo final de biomasa, energía solar térmica, energía geotérmica, biocarburantes e hidrógeno.

#### CONSUMO FINAL EN ARAGÓN



#### CONSUMO FINAL BRUTO RENOVABLE RESPECTO AL CONSUMO FINAL BRUTO TOTAL (%) - ARAGÓN



	CFB TOTAL	CFB renov	CFB renov/ CFB TOTAL
Año 2011	3.559.688	680.784	19,1%
Año 2012	3.502.364	714.816	20,4%

Fuente: 1

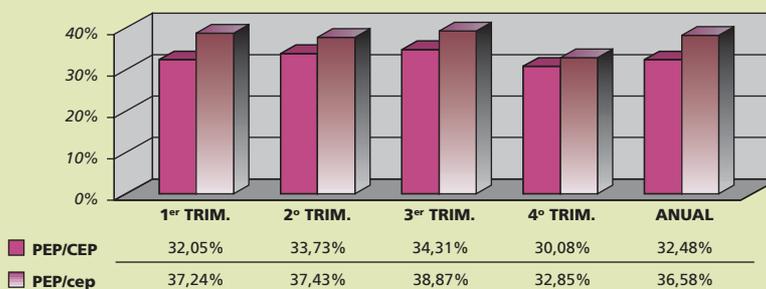
Elaboración: Propia

### 3.5.- Análisis de la Estructura Energética

#### Energía Primaria

ARAGÓN ktep	Consumo de Energía Primaria (CEP)	Consumo de Energía Primaria (CEP) – Exportación de Energía Eléctrica (EXP) (cep = CEP-EXP)	Producción de Energía Primaria (PEP)	Producción de Energías Renovables (PER)
1 <sup>er</sup> TRIMESTRE	1.576	1.356	505	253
2 <sup>o</sup> TRIMESTRE	1.154	1.040	389	255
3 <sup>er</sup> TRIMESTRE	1.214	1.072	417	235
4 <sup>o</sup> TRIMESTRE	1.243	1.138	374	248
ANUAL	5.187	4.606	1.685	990

#### GRADO DE AUTOABASTECIMIENTO (PEP/CEP)



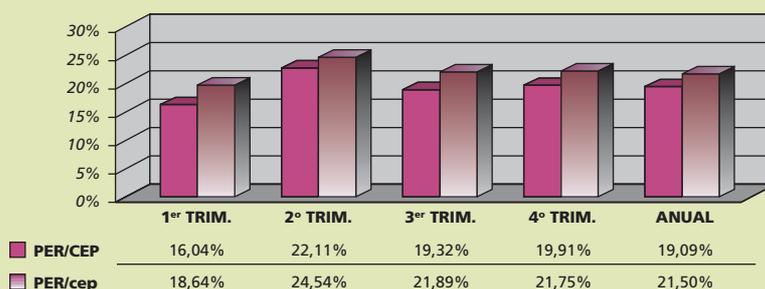
NOTA: El grado de autoabastecimiento en Aragón está influido por la variación de stock de carbón autóctono.

#### INTENSIDAD ENERGÉTICA PRIMARIA (CEP/PIB)



NOTA: Para el cálculo de la intensidad energética primaria en Aragón se ha tomado un valor de PIB con precios corrientes de 2000 (millones euros)

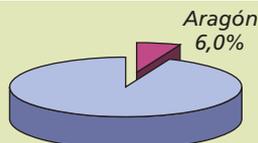
#### PRODUCCIÓN DE E.R. SOBRE EL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA (PER/CEP)



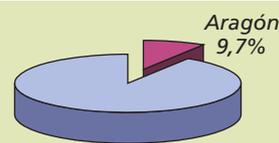
## Producción de energía eléctrica

MWh	1 <sup>er</sup> TRIMESTRE	2 <sup>o</sup> TRIMESTRE	3 <sup>er</sup> TRIMESTRE	4 <sup>o</sup> TRIMESTRE	ANUAL		
	ARAGÓN	ARAGÓN	ARAGÓN	ARAGÓN	ARAGÓN	ESPAÑA	%
CENTRALES TÉRMICAS CONVENCIONALES	1.879.891	1.070.872	1.365.957	986.096	5.302.816	68.505.000	7,7%
CENTRALES DE CICLO COMBINADO	554.587	30.749	313.156	87.196	985.688	40.352.000	2,4%
CENTRALES DE COGENERACIÓN	971.660	960.738	897.570	955.733	3.785.701	35.819.000	10,6%
Cogeneración con combustible convencional	877.107	856.656	797.217	861.856	3.392.836		
Cogeneración con biomasa como energía primaria	94.553	104.082	100.353	93.877	392.865		
NUCLEAR	0	0	0	0	0	61.371.000	0,0%
CENTRALES HIDROELÉCTRICAS	408.890	906.696	568.220	723.517	2.607.324	24.112.000	10,8%
CENTRALES EÓLICAS	1.487.159	1.012.920	1.056.685	1.099.901	4.656.665	49.150.000	9,5%
OTRAS RENOVABLES	65.705	83.370	88.653	51.856	289.584	16.864.000	1,7%
PEE TOTAL	5.367.891	4.065.345	4.290.242	3.904.299	17.627.778	296.173.000	6,0%

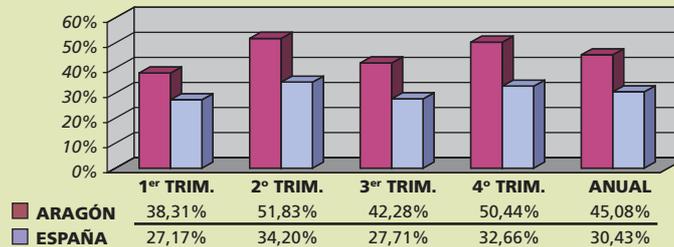
PRODUCCIÓN TOTAL EN ESPAÑA (anual)



PRODUCCIÓN DE ORIGEN RENOVABLE EN ESPAÑA (anual)



PRODUCCIÓN DE EE A PARTIR DE ENERGÍAS RENOVABLES (PEErenov/PEEtotal)



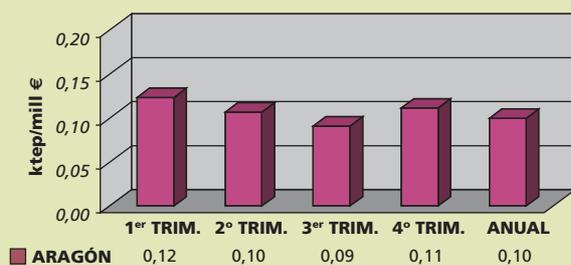
## Energía final

### ARAGÓN

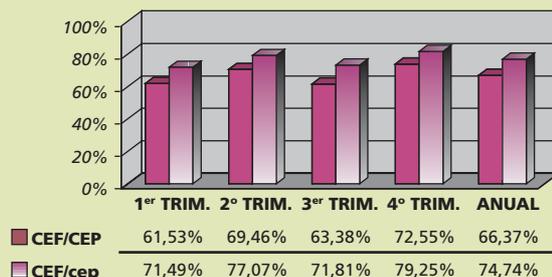
ktep  
Consumo de Energía Final (CEF)  
Consumo de Energía Eléctrica (CEE)

	1 <sup>er</sup> TRIMESTRE	2 <sup>o</sup> TRIMESTRE	3 <sup>er</sup> TRIMESTRE	4 <sup>o</sup> TRIMESTRE	ANUAL
Consumo de Energía Final (CEF)	969	801	770	902	3.443
Consumo de Energía Eléctrica (CEE)	227	221	212	216	875

INTENSIDAD ENERGÍA FINAL (CEF/PIB)



CONSUMO DE ENERGÍA FINAL FRENTE AL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA (CEF/CEP)



NOTA: Para el cálculo de la intensidad energética final se ha tomado un valor del PIB con precios corrientes de 2000 (millones euros).

NOTA: En el caso de Aragón, el consumo de energía final (CEF) incluye: energías renovables, energía eléctrica, gas natural, calor útil, carbón y productos petrolíferos.

## CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS Y CONSUMOS ENERGÉTICOS (CIRCE)



CIRCE es una entidad sin ánimo de lucro, constituida en el año 1993 por la Universidad de Zaragoza, el Grupo Endesa y el Gobierno de Aragón; actualmente también forma parte del patronato el grupo SAMCA, Taim Weser y Tervalis.

La misión de CIRCE es impulsar la mejora de la eficiencia energética y el despliegue de energías renovables mediante el desarrollo de actividades de I+D+i y acciones formativas, contribuyendo a un desarrollo sostenible.

Desde su fundación el objetivo ha sido la cooperación con las empresas, la I+D+i aplicada y la transferencia de conocimientos. Gracias a esta estrategia, CIRCE ha mantenido un alto ritmo de crecimiento y en la actualidad cuenta con una plantilla de alrededor de 200 personas.

### Las actividades de I+D+i de CIRCE se centran en los siguientes campos:

- Eficiencia energética: Análisis de Ciclo de Vida de productos, procesos y servicios, certificación energética de edificios, verificación de actuaciones de eficiencia energética.
- Energía eólica y solar: Evaluación de recurso, auditoria de funcionamiento de plantas de generación, integración en impacto en red de energías renovables.
- Movilidad sostenible: Sistemas de carga de vehículo eléctrico, programas de movilidad urbana, cursos de conducción eficiente y gestión de flotas.
- Redes inteligentes y almacenamiento de energía: Automatización de la red eléctrica, sistemas integrados de generación y almacenamiento, TICs.
- Redes eléctricas y subestaciones: Sistemas de protección de red, análisis de calidad de suministro eléctrico, diseño de subestaciones eléctricas.
- Recursos naturales y biomasa: Evaluación de recurso, sistemas de pretratamiento, diseño de calderas. Ecología industrial. Integración energía-agua.
- Sistemas térmicos y reducción de emisiones: Tecnologías de combustión (cocombustión, oxicom-bustión, lechos fluidos...), captura de CO<sub>2</sub>, modelado y simulación de sist. térmicos.
- Socioeconomía de la energía: Ecoinnovación empresarial, caracterización energética de sectores industriales, estudios socioeconómicos energéticos y medioambientales.

CIRCE dispone de una red de instalaciones y laboratorios de última generación para el desarrollo de sus actividades de innovación, entre los que se encuentra su propia sede, un modelo de bioconstrucción y de arquitectura sostenible.

CIRCE también cuenta con gran experiencia en el campo de la formación, realizando cursos específicos dirigidos a profesionales del sector. Asimismo, promueve e imparte catorce títulos propios de postgrado de la Universidad de Zaragoza especializados en energía. Un ejemplo es el Máster en Energías Renovables, que fue el primer Máster impartido en España en esta temática en 1999. Además, este estudio es el único impartido en España en el marco del programa para postgraduados de la agencia EUREC (European Association of Renewable Energy Research Centres).



**Calle Mariano Esquillor Gómez, 15 (Campus Rio Ebro). 50018 Zaragoza (España)**

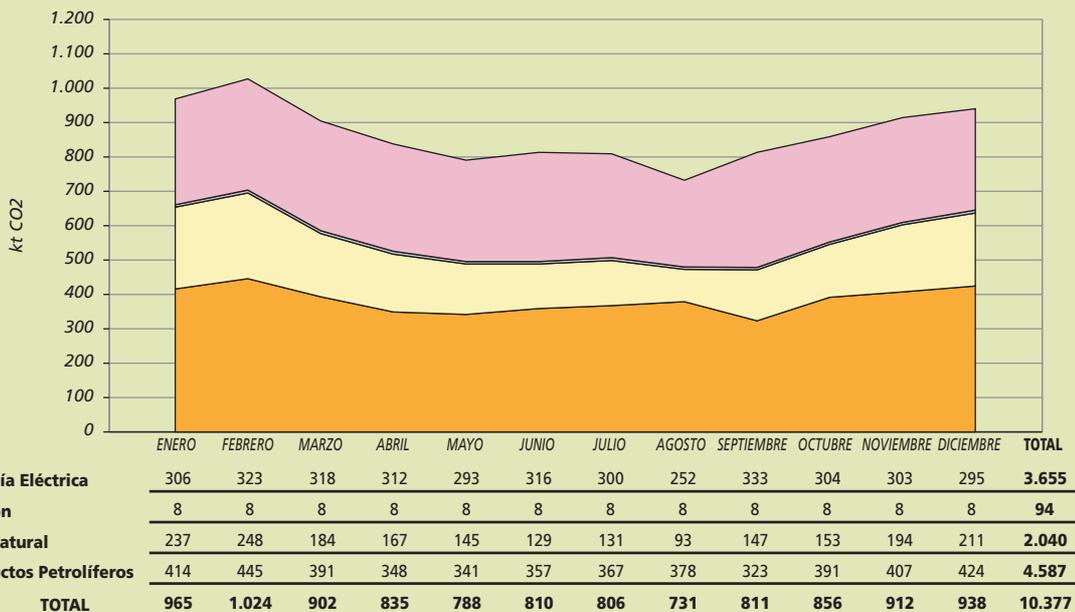
**Tfno.: +34 976 761 863 - Fax: +34 976 732 078**

**[www.fcirce.es](http://www.fcirce.es)**

## 4.- Emisiones asociadas a los consumos energéticos en Aragón

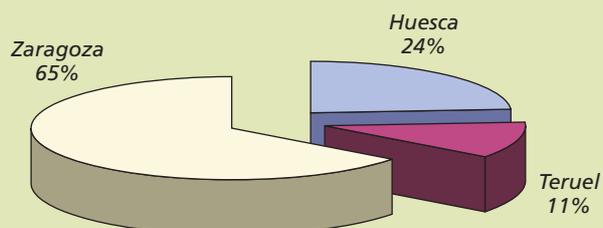
### 4.1.- Emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a consumo de Energía Final

#### EVOLUCIÓN MENSUAL DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR FUENTES ENERGÉTICAS



kt CO <sub>2</sub>	TOTAL
Huesca	2.483
Teruel	1.181
Zaragoza	6.712
<b>TOTAL</b>	<b>10.377</b>

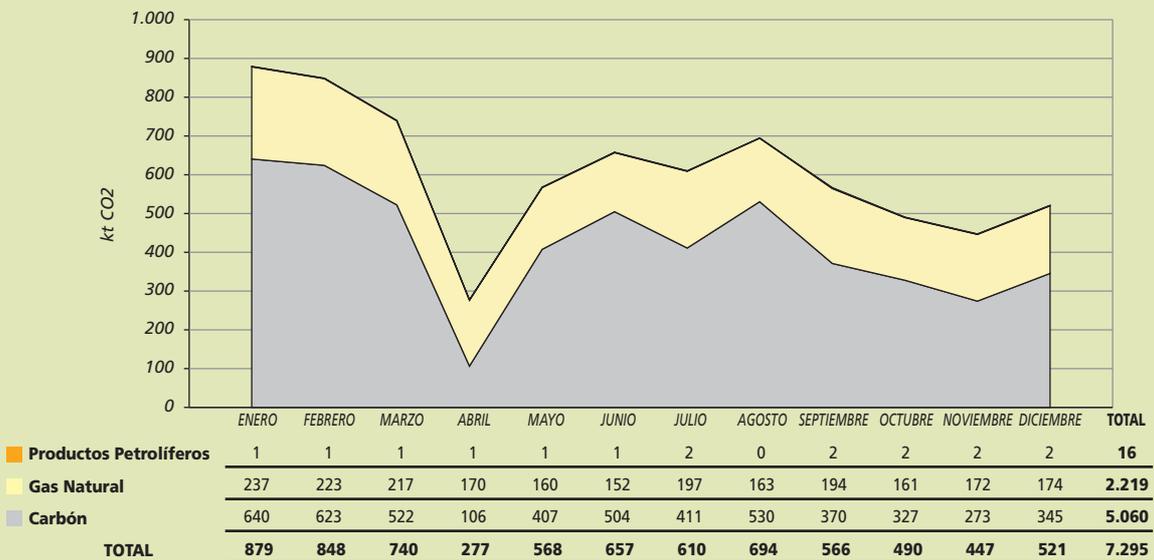
#### EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR PROVINCIAS



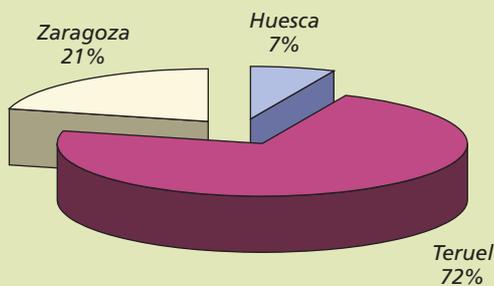
Elaboración: Propia

## 4.2.- Emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a transformación de Energía Eléctrica

### EVOLUCIÓN MENSUAL DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR FUENTES ENERGÉTICAS ASOCIADAS AL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA DESTINADA A GENERACIÓN ELÉCTRICA (CEP')

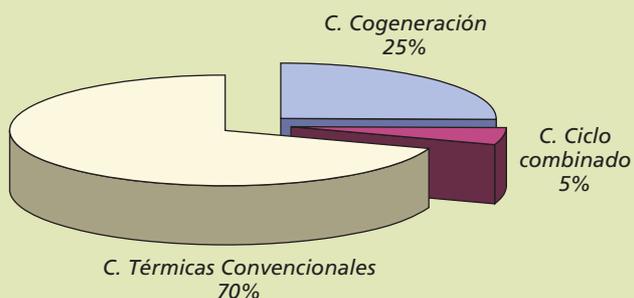


### EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR PROVINCIAS ASOCIADAS AL CEP'



kt CO <sub>2</sub>	TOTAL
Huesca	493
Teruel	5.271
Zaragoza	1.531
<b>TOTAL</b>	<b>7.295</b>

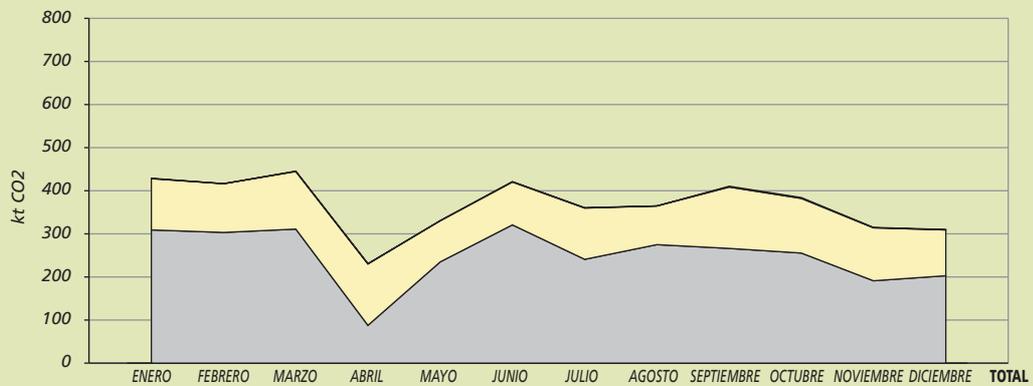
### EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR TECNOLOGÍAS ASOCIADAS AL CEP'



kt CO <sub>2</sub>	TOTAL
C. Cogeneración	1.846
C. Ciclo combinado	360
C. Térmicas Convencionales	5.089
<b>TOTAL</b>	<b>7.295</b>

Elaboración: Propia

**EVOLUCIÓN MENSUAL DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR FUENTES ENERGÉTICAS ASOCIADAS AL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA DESTINADA A GENERACIÓN ELÉCTRICA QUE ES CONSUMIDA EN ARAGÓN (cep')**

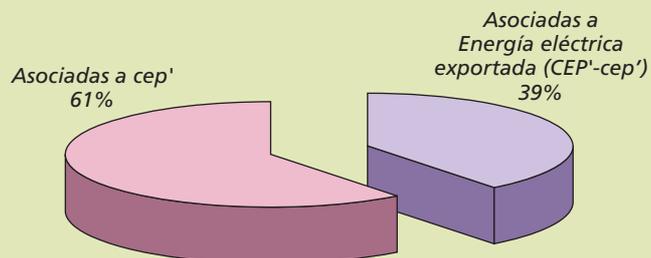


	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
■ Productos petrolíferos	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	10
■ Gas Natural	120	114	134	142	96	100	120	90	143	128	123	106	1.415
■ Carbón	310	304	312	88	236	322	241	276	267	256	191	203	3.006
<b>TOTAL</b>	<b>430</b>	<b>418</b>	<b>447</b>	<b>232</b>	<b>332</b>	<b>422</b>	<b>362</b>	<b>366</b>	<b>411</b>	<b>385</b>	<b>316</b>	<b>311</b>	<b>4.431</b>



kt CO <sub>2</sub>	TOTAL
Asociadas a energía eléctrica exportada (CEP'-cep')	2.864
Asociadas a cep'	4.431
<b>Asociadas a CEP' TOTAL</b>	<b>7.295</b>

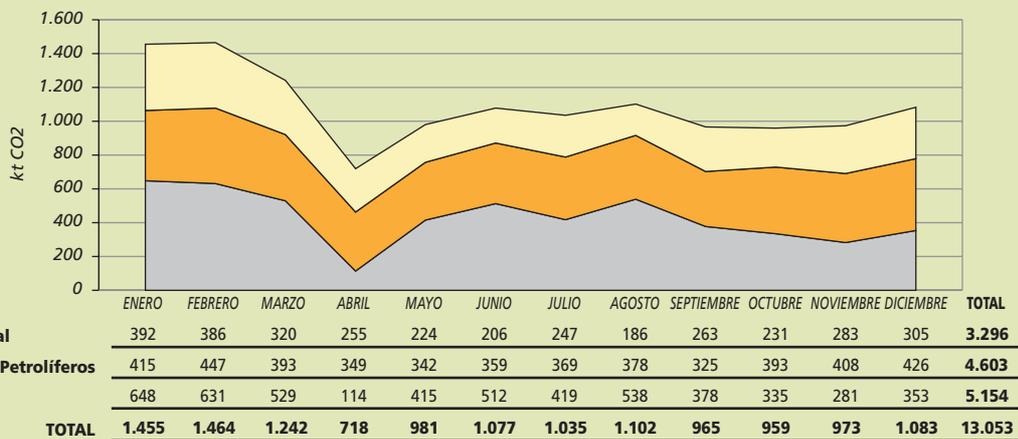
**EMISIONES DE CO<sub>2</sub> ASOCIADAS AL CEP' TOTAL**



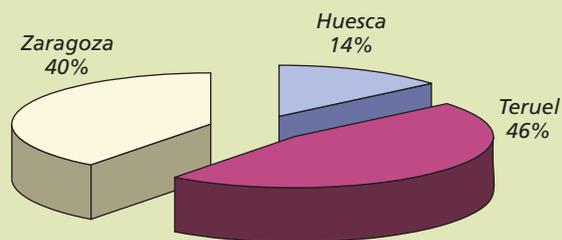
Elaboración: Propia

### 4.3.- Emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas al consumo de Energía Primaria

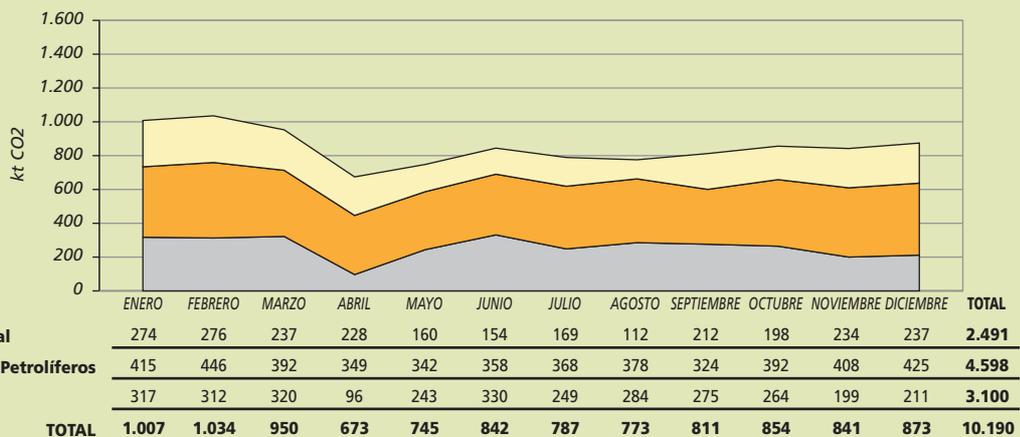
#### EVOLUCIÓN MENSUAL DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR FUENTES ENERGÉTICAS ASOCIADAS AL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA (CEP)



#### kt CO<sub>2</sub> POR PROVINCIAS ASOCIADAS AL CEP



#### EVOLUCIÓN MENSUAL DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR FUENTES ENERGÉTICAS ASOCIADAS AL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA DESCONTANDO LA EXPORTACIÓN EN ORIGEN (cep)



Glosario de abreviaturas:

**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.

**Elaboración: Propia**

## 5.- Artículo técnico. Plan Energético de Aragón 2013-2020

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.

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. 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.

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

Los propósitos de esta planificación indicativa son ambiciosos pero también posibilistas, de tal forma que al alcanzar los objetivos de seguridad de suministro con una energía competi-

va y compatible con el medio ambiente, se impulsa la actividad económica, la creación de empleo y la vertebración territorial.

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

- La estrategia de promoción de las energías renovables: 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: Continuar 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. 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. También 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.
- La estrategia de investigación, desarrollo e innovación: 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.

Para la elaboración del Plan Energético de Aragón 2013-2020 se está avanzando básicamente tres líneas diferenciadas pero evidentemente imbricadas entre sí. Estas son:

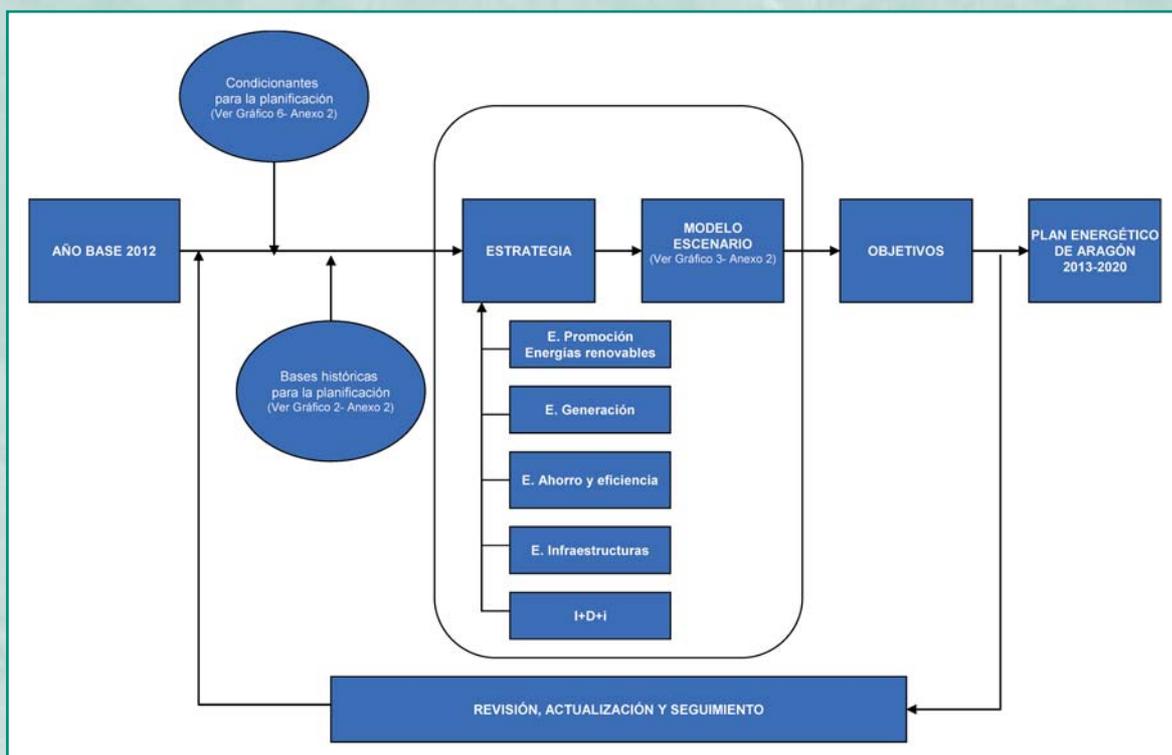
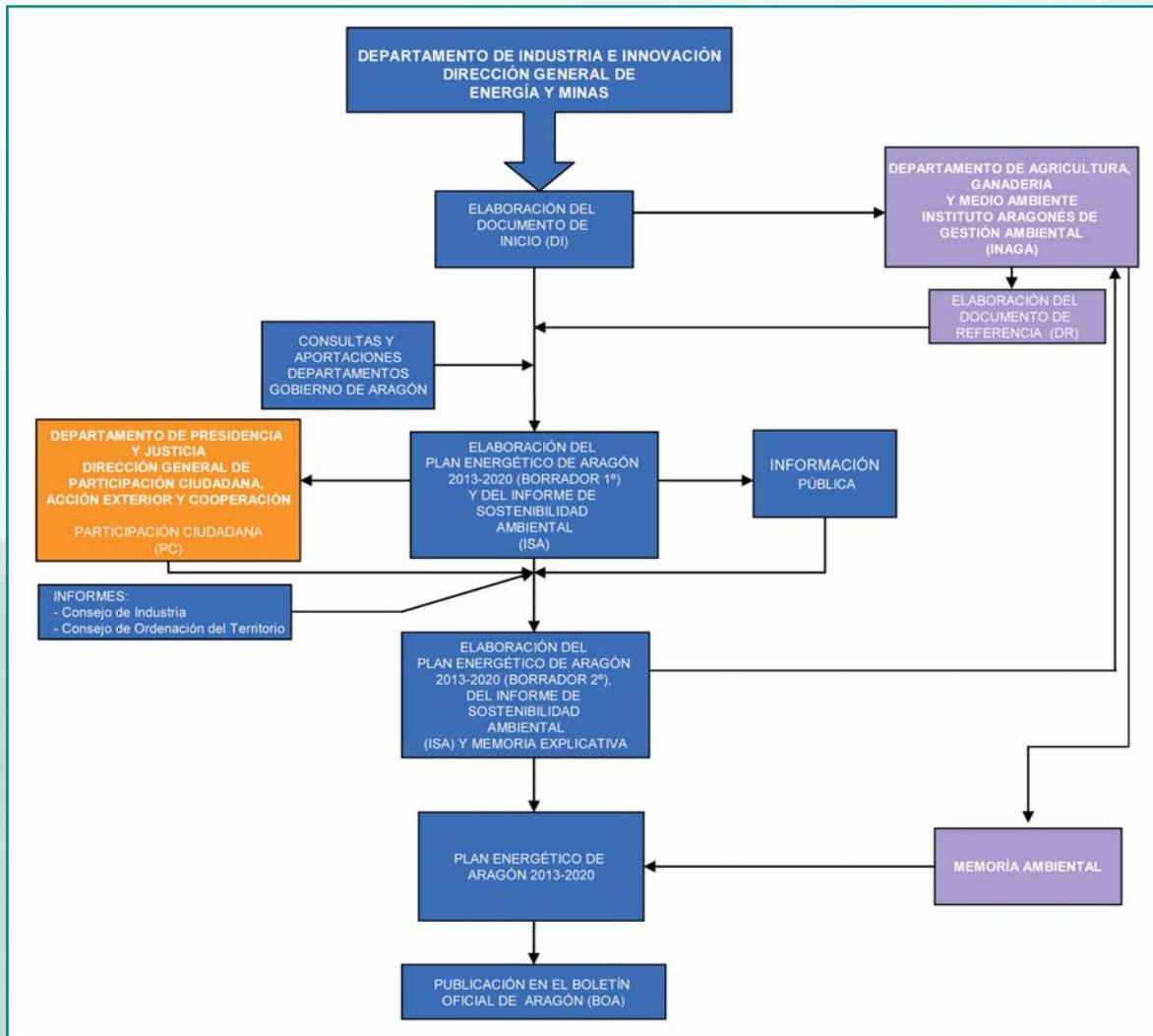
- La planificación energética, esto es, la elaboración propiamente del Plan Energético:
- El procedimiento a la Evaluación de Planes y Programas sometidos a evaluación ambiental que establece la Ley 7/2006, de 22 de junio, de protección ambiental de Aragón.
- El procedimiento de Participación Ciudadana.



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 10 días) ★		Art. 13 y 15
<b>3. Elaboración del PLEAR (borrador 1) y del ISA</b>	Elaboración: → Plan Energético de Aragón 2013 - 2020 (Borrador 1) → ISA	Consulta y aportaciones departamentos del Gobierno de Aragón	Elaboración de la DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA (DR) (Plazo de 3 meses desde la recepción de la DI) ★		Art. 15
<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 borrador 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 Fase de deliberación: Reuniones territoriales y talleres (mesas sectoriales y temáticas)
<b>6. Elaboración del PLEAR (borrador 2), consideración de las alegaciones y retorno de la información de la participación ciudadana</b>	Elaboración del Plan Energético de Aragón 2013-2020 (Borrador 2) → Consideración de las observaciones y alegaciones y las consultas. Entrega: → Plan Energético de Aragón 2013-2020 (borrador 2) → ISA → Memoria explicativa de influencia de consultas e inf pública y participación ciudadana.				Art. 18 Fase de retorno: Retorno de la información (Devolución del documento con las aportaciones, Documento de impacto, Trazabilidad)
<b>7. Elaboración de la MA</b>			Elaboración de la MEMORIA AMBIENTAL (MA) Remitida a DGEM (plazo max 4 meses) 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 <i>estudios de cómo se ha tenido en cuenta ISA, consultas y Memoria Ambiental y alternativas elegidas.</i>				Art. 21
<b>10. Fase de seguimiento</b>	Seguimiento de los efectos sobre le medio ambiente		Participación en el seguimiento		Art. 22

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. 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.

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.

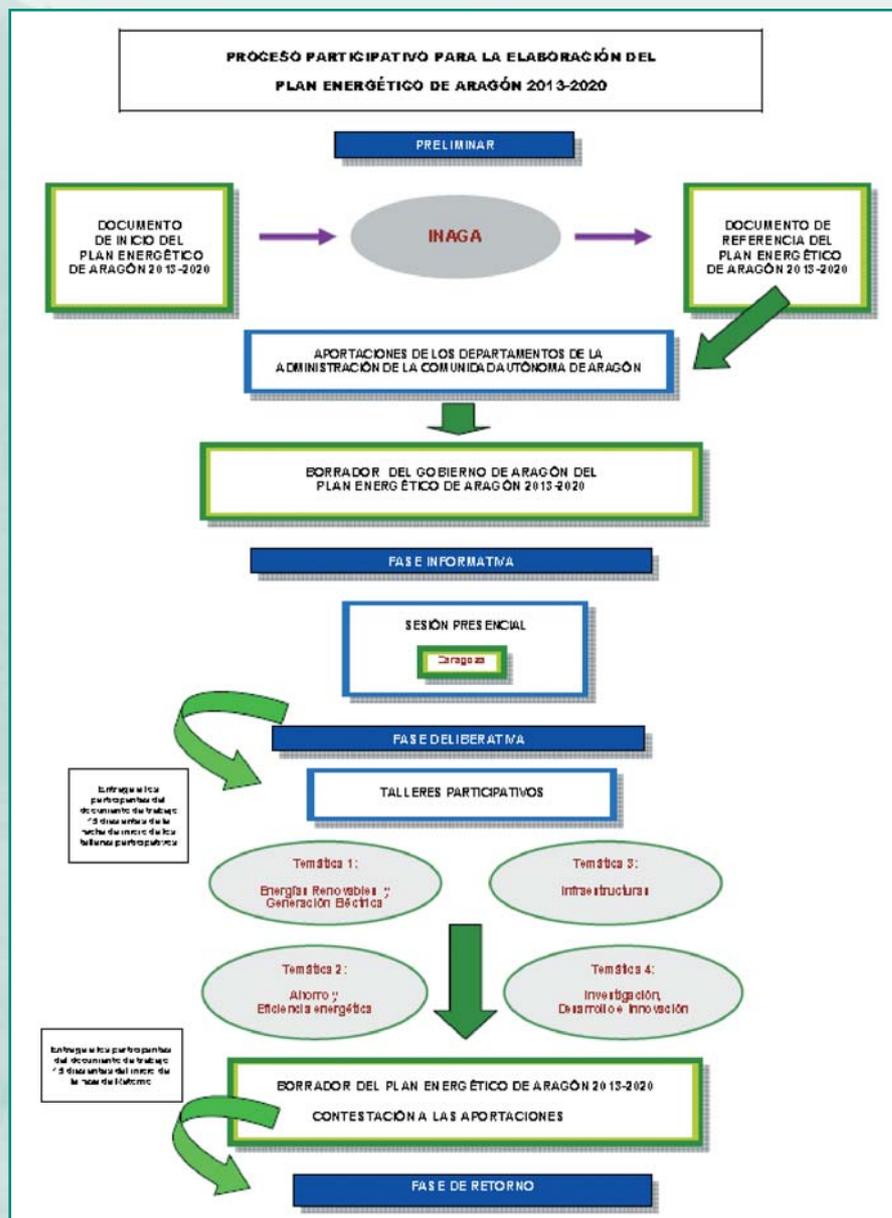


Hasta el momento, ha sido elaborado el Primer Documento del Plan Energético de Aragón 2013-2020.

Por otro lado, tal y como se ha comentado anteriormente, 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.

En el momento de publicar este Boletín, se ha realizado el Informe de Sostenibilidad Ambiental (ISA) del Plan.

Finalmente, hacer alusión a la tercera línea de trabajo, el procedimiento de Participación Ciudadana, el cual consideramos un pilar básico para que el Plan sea lo más realista y eficaz



posible, para ello, se va a contar con las opiniones más relevantes, especialmente las de la sociedad civil, empresas y organismos de los diferentes subsectores del mundo de la energía y el medio ambiente, asociaciones empresariales, asociaciones de consumidores, asociaciones ecologistas y ambientalistas, colegios profesionales, sindicatos, etc. Dicho procedimiento va a contar con tres fases: Fase Informativa, Fase Deliberativa & Talleres Participativos y Fase de Retorno. Este procedimiento de participación ciudadana se va a realizar en colaboración con la Dirección General de Participación Ciudadana, Acción Exterior y Cooperación, del Departamento de Presidencia y Justicia del Gobierno de Aragón.

De igual manera, para la elaboración de este primer documento, se ha contado con las aportaciones de los departamentos de la administración de la Comunidad Autónoma de Aragón.

En definitiva, lo que se ha pretendido es disponer de una herramienta flexible, sujeta a posibles modificaciones resultado de la tarea de seguimiento periódico que se va a llevar a cabo, 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.

El primer documento del Plan Energético de Aragón 2013-2020 y el Informe de Sostenibilidad Ambiental (ISA) fueron presentados el pasado 15 de Mayo y están disponibles en la web del Gobierno de Aragón en el enlace [Departamentos y Organismos Públicos / Industria e Innovación / Energía / Plan Energético de Aragón 2013-2020](#).



## 6.- Proyectos ejemplarizantes

### 6.1.- Eficiencia en alumbrado interior en la Estación Central de Autobuses

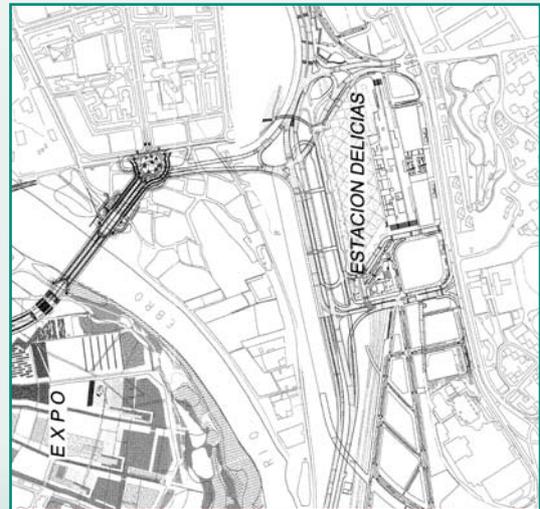
ESTACIÓN CENTRAL DE AUTOBUSES DE ZARAGOZA S.A. fue constituida en 27 de octubre de 2006 para gestionar la explotación de la Estación de Autobuses de Zaragoza. El servicio que presta se basa en proporcionar el máximo confort al usuario en su estancia en las instalaciones al partir o al llegar a Zaragoza, así como a las propias empresas operadoras de las diferentes líneas Regulares de Transporte de viajeros por carretera, y de los viajes discretionales que deciden usar la Estación. Al estar abiertos los 365 días del año las 24 horas, tiene unos costes de prestación de servicio muy altos lo que obliga a realizar una gestión minuciosa de todos los consumos y entre ellos los energéticos.

En esta línea, se han cambiado las luminarias de halógenos metálicos de la estación por leds, lo que ha permitido reducir el consumo nominal de cada luminaria de 250 w a 100w y el poder gestionar los encendidos de forma más eficiente, ya que con los equipos antiguos necesitaban un periodo de enfriamiento lo que obligaba a hacer encendidos por tramos horarios amplios con la consecuente ineficiencia, ahora cada dársena puede encenderse en cada servicio de llegada o salida de forma independiente (se disponen de 40 dársenas y se reciben alrededor de 500 autobuses al día).

También se han cambiado los down lights de 2 x 26 w por down lights de 15 o 30 w de las salas de espera y de las zonas de paso así como tubo fluorescente de 36 w por 18w en dársenas.

Todo esto ha hecho que en los últimos 5 años se haya reducido el consumo eléctrico de 1.400.000 kw a alrededor de 800.000 kw.

Todas estas mejoras no solo repercuten en la cuenta de resultados si no que mejoran mucho la calidad del servicio prestado a los usuarios de la Estación y se evita la emisión de gases de efecto invernadero.



**Denominación:** Eficiencia de Alumbrado interior para la Estación Central de Autobuses de Zaragoza.

**Titular:** Estación Central de Autobuses de Zaragoza, S.A

**Domicilio del Titular:** Avenida de Navarra, nº80, 50.011 Zaragoza

**Puesta en marcha:** Primera intervención en 2009, última en Junio de 2012.

**Inversión:** 114.992,33€, con una subvención de 26.781,71€ (Ayudas DGA-IDAE)

## 6.2.- Reemplazo de 3 máquinas enfriadoras en la planta de energía de la factoría de General Motors España para mejorar la eficiencia energética en el proceso de generación de agua fría

La factoría de General Motors España, ubicada en Figueruelas (Zaragoza) es la de mayor capacidad de volumen de producción del mundo dentro del grupo GM. Las necesidades energéticas y de otros recursos de una factoría de este tamaño suponen el equivalente a lo que demanda más de 40000 hogares anualmente.

Desde el año 1999 General Motors España tiene la **Certificación ISO 14001-EMAS**, actualmente con el mayor grado de cumplimiento, **EMAS III**. También, desde el año 2012 cuenta con la Certificación **ISO 50001** que valida su Sistema de Gestión Energética. Muy pocas plantas del sector en el mundo disponen de ambos certificados, lo que demuestra la relevancia que la compañía da a la eficiencia energética y el cuidado del entorno. De hecho, están incluidos como dos objetivos más en el desarrollo de su negocio.



Dentro de esta línea, en el año 2012 se sustituyeron 3 máquinas enfriadoras generadoras de agua fría a 6°C. El agua fría es uno de los suministros críticos que precisan varios procesos productivos específicos de la planta ininterrumpidamente todo el año. Sin llegar a la vida final útil, las antiguas máquinas enfriadoras generaban muchos problemas desde el punto de vista de eficiencia y disponibilidad. La interrumpibilidad frecuente de este suministro en los periodos de mayor demanda, el reducido rendimiento debido a un coeficiente de operación muy bajo por la propia antigüedad de la instalación y la prohibición del uso de gases fluorados HCFC's a partir del año 2015 facilitaron la decisión de sustituir

a corto plazo estos equipos. El alcance del reemplazo consistió en retirar 3 unidades SULZER modelo U-312 GM, de 3870 kW/u de potencia frigorífica, 920 kW de potencia eléctrica y R-22 como refrigerante, e instalar 3 nuevas unidades de la marca McQuay-Daikin modelo WSC 126M007, de 4200 kW/u de potencia frigorífica, 750 kW de potencia eléctrica y R-134A como refrigerante. El excelente comportamiento energético de las nuevas enfriadoras a cualquier régimen de carga, sobre todo en cargas parciales (se alcanzan COP's > 7), permiten un ahorro medio de consumo de energía superior al 30% respecto de las antiguas máquinas, garantizado además el suministro continuo de agua fría a los procesos productivos.

**Denominación:** Maquinas Enfriadoras Generación Agua Fría - Planta Energía

**Titular:** GENERAL MOTORS ESPAÑA

**Domicilio del titular:** Polígono Industrial Entrerríos, Ctra. N-232, km 29

**Ubicación:** 50639 Figueruelas (ZARAGOZA)

**Puesta en Marcha:** Junio 2012

**Potencia Frigorífica Instalada:** 3 x 4200 kW

**Ahorro Consumo Eléctrico:** 3200 MWh/año

**Emisiones Evitadas:** 770 Tm/año de CO2 (mix eléctrico español 2012, fuente WWF Observatorio Electricidad)

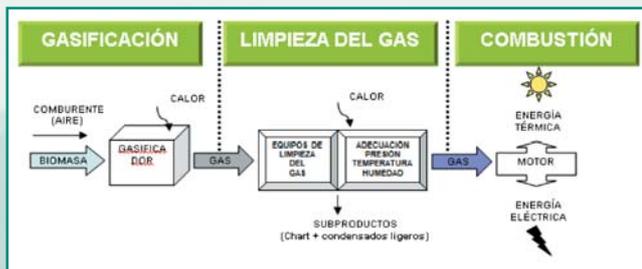
**Inversión:** 550.000 €, con una Subvención de 76.230 € (Ayudas DGA-IDAIE (E4-PER))



### 6.3.- Planta de cogeneración de biomasa con tecnología de gasificación y planta de briquetado

IDERMA GENERACIÓN, empresa perteneciente al Grupo IDER (INGENIERÍA Y DESARROLLO EN ENERGÍAS RENOVABLES), inauguró en 2012, en Ejea de los Caballeros (ZARAGOZA), una Planta de Cogeneración con Tecnología de Gasificación de Biomasa Forestal para la generación combinada de energía eléctrica y térmica.

Esta Planta utiliza una novedosa tecnología de gasificación de lecho fluido burbujeante con alta ef-



ciencia energética. El proceso de gasificación consiste en un proceso termoquímico a alta temperatura, en el cual el combustible sólido (biomasa forestal) en presencia



de una cantidad limitada de agente oxidante (aire) se descompone produciendo un gas pobre (Syngas). Una vez generado el Syngas, se realiza el acondicionamiento del mismo; una primera etapa de limpieza en seco y una segunda etapa de limpieza en húmedo. El proceso genera un gas muy puro con bajos niveles de subproductos (chart o cenizas y condensados ligeros, ambos procedentes de la descomposición de la materia prima utilizada en el proceso, la biomasa forestal). Finalmente el Syngas alimenta a tres motores de cogeneración para la generación eléctrica mediante un generador. La energía térmica producida en el proceso se aprovecha para el secado de la biomasa para la Planta de Cogeneración y para la Planta de Briquetas.

**Denominación: Planta de cogeneración de biomasa con tecnología de gasificación**

Potencia eléctrica nominal de la Planta: 2MWe  
Potencia térmica nominal de la Planta: 7,25 MWt  
Producción prevista de la Planta: 15.760 MWh/año  
Rendimiento Gasificación: 75%  
Consumo de biomasa forestal: 18.135 Tn/año

**Denominación: Planta de producción de briquetas**

Producción: 8.700 Tn/año  
Consumo biomasa forestal: 10.875 Tn/año  
Marca comercial: Brifuego

**Datos globales**

Inversión total: 8 M€  
(se ha contado con un préstamo parcial del programa Innplanta a través del MINECO)  
Consumo total biomasa forestal: 29.010 Tn/año  
Superficie de actuación silvícola: 1.000 Ha/año  
Rendimiento global del sistema: > 40%  
Generación de empleo directo: 12  
Generación de empleo indirecto: 35

## 7.- Balances energéticos

### Leyenda:



Año: 2012

