

## Índice boletín 23

### 1. METODOLOGÍA

### 2. ESTRUCTURA ENERGÉTICA NACIONAL

### 3. ESTRUCTURA ENERGÉTICA EN ARAGÓN

#### 3.1. ENERGÍA PRIMARIA

##### 3.1.1. ENERGÍAS RENOVABLES

##### 3.1.1.1. ENERGÍA SOLAR

##### 3.1.1.2. BIOCARBURANTES

##### 3.1.1.3. OBTENCIÓN DE HIDRÓGENO

#### 3.2. POTENCIA ELÉCTRICA INSTALADA

#### 3.3. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

##### 3.3.1. CENTRALES TÉRMICAS CONVENCIONALES

##### 3.3.2. CENTRALES DE CICLO COMBINADO

##### 3.3.3. CENTRALES DE COGENERACIÓN

##### 3.3.4. CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

##### 3.3.5. CENTRALES EÓLICAS

##### 3.3.6. CENTRALES SOLAR FOTOVOLTAICA

##### 3.3.7. RESUMEN DE ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA

##### 3.3.8. INDICADORES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

#### 3.4. ENERGÍA FINAL

##### 3.4.1. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

##### 3.4.2. CONSUMO DE GAS NATURAL

##### 3.4.3. CONSUMO DE GLP

##### 3.4.4. CONSUMO DE HIDROCARBUROS LÍQUIDOS

##### 3.4.5. CONSUMO DE ENERGÍAS RENOVABLES

##### 3.4.5.1. CONSUMO DE BIOMASA. USOS FINALES

##### 3.4.5.2. CONSUMO DE BIOCARBURANTES

##### 3.4.5.3. CONSUMO DE HIDRÓGENO

##### 3.4.5.4. OTROS CONSUMOS DE BIOMASA

##### 3.4.5.5. ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

##### 3.4.6. RESUMEN DE CONSUMOS FINALES

#### 3.5. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA ENERGÉTICA

### 4. EMISIONES ASOCIADAS A LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS EN ARAGÓN

#### 4.1. EMISIONES DE CO<sub>2</sub> ASOCIADAS A CONSUMO DE ENERGÍA FINAL

#### 4.2. EMISIONES DE CO<sub>2</sub> ASOCIADAS A TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

#### 4.3. EMISIONES DE CO<sub>2</sub> ASOCIADAS A CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

### 5. POWER EXPO 2010

### 6. PROYECTOS EJEMPLARIZANTES

### 7. BALANCES ENERGÉTICOS



índice

## 1.- Metodología



Centro de Urbanismo Sostenible.  
Ayuntamiento de Zaragoza

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 refinera	1,150
Lignito pardo	0,1762	Fuel de refinera	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 refinera.

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 esteres 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).

$$\text{PCI} = 8.750 \text{ kcal/kg. Densidad (a } 15^{\circ}\text{C)} = 0,875 \text{ gr/cm}^3$$

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.

$$1 \text{ tonelada de biodiésel} = 0,9 \text{ tep.}$$

#### **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.

$$1 \text{ tonelada de bioetanol} = 0,645 \text{ tep.}$$

#### **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.

$$1 \text{ tep} = 0.09 \text{ Gcal. P.C.S.}$$

#### **Energía Hidráulica:**

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 colectores y en el caso de energía solar térmica el cálculo de la energía se basa en la superficie instalada.

#### **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 1MWh = 0.026 tep.

#### **Hidrógeno:**

$$1 \text{ Kg H}_2 = 33,33 \text{ KWh}$$

### **Electricidad:**

Su transformación a tep tanto en el caso de consumo final directo como en el de comercio exterior, se hace con la equivalencia  $1\text{MWh} = 0.086\text{ tep}$ .

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  $\text{CO}_2$ , principal gas de efecto invernadero (GEI), se ha seguido la metodología planteada por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) que plantea un factor de emisión en términos de intensidad de emisión en toneladas de  $\text{CO}_2$  por kilotep ( $\text{tCO}_2/\text{ktep}$ ) para cada fuente de energía.

	<b>Factores de Emisión</b>	<b><math>\text{tCO}_2/\text{ktep}</math></b>
<b>Líquidos</b>	Petróleo crudo	3.040
	Gasolina	2.872
	Queroseno de aviación	2.964
	Gasóleo	3.070
	Fuelóleo	3.207
	GLP	2.614
	Coque de petróleo	4.179
	Otros derivados	2.766
<b>Sólidos</b>	Antracita	4.032
	Coque de carbón	3.881
	Lignito	4.152
<b>Gaseosos</b>	Gas Natural	2.337

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 diferencia de boletines anteriores, y a partir de éste, 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.

- 1. Gobierno de Aragón**
- 2. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio**
- 3. Red Eléctrica de España, S.A.**
- 4. Enagas, S.A.**
- 5. Grupo Endesa**
- 6. Iberdrola, S.A.**
- 7. Grupo E.on**
- 8. Grupo Gas Natural**
- 9. Electra del Maestrazgo, S.A.**
- 10. Repsol Butano, S.A.**
- 11. Grupo CEPSA**
- 12. BP Oil España, S.A.**
- 13. Shell España**
- 14. Primagas Energía, S.A.**
- 15. Totalgaz España, S.L.**
- 16. Comisión Nacional de Energía**
- 17. CLH Aviación, S.A.**
- 18. Grupo Meroil**
- 19. Ágreda Automóvil, S.A.**
- 20. Castelnou Energía, S.L.**
- 21. Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno**
- 22. Entabán Ecoenergéticas, S.A.**
- 23. Transportes Urbanos de Zaragoza, S.A.**
- 24. Bioteruel**
- 25. Biodiesel de Aragón**
- 26. Estación Hidrogenera de Valdespartera**

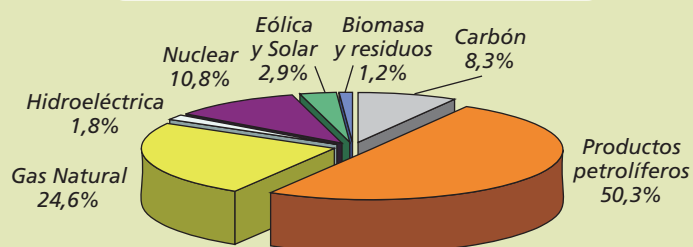
## 2.- Estructura Energética Nacional

### Energía Primaria en España

ktep	NACIONAL	IMPORTACIÓN	TOTAL
CARBÓN	3.778	6.692	10.470
PROD. PETROLÍFEROS	107	63.567	63.674
GAS NATURAL	12	31.092	31.104
HIDROELÉCTRICA	2.256	0	2.256
NUCLEAR	13.718	0	13.718
EÓLICA Y SOLAR	3.724	0	3.724
BIOMASA Y RESIDUOS	1.560	0	1.560
SALDO	0	-697*	-697
<b>TOTAL</b>	<b>25.156</b>	<b>100.653</b>	<b>125.809</b>

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

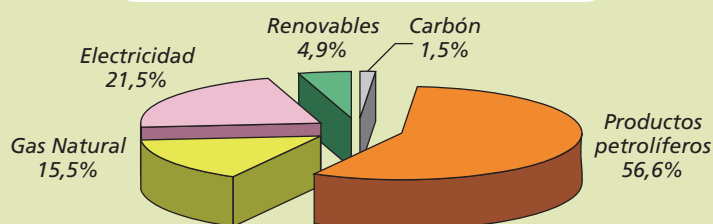
#### ENERGÍA PRIMARIA POR FUENTES



### Energía Final en España

ktep	NACIONAL
CARBÓN	1.453
PROD. PETROLÍFEROS	55.387
GAS NATURAL	15.183
ELECTRICIDAD	21.008
RENOVABLES	4.746
<b>TOTAL</b>	<b>97.777</b>

#### ENERGÍA FINAL POR FUENTES



Fuentes: 2, 3

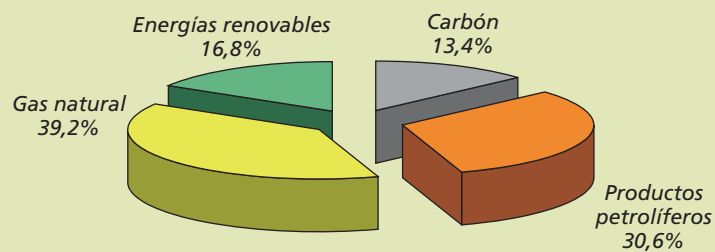
Elaboración: Propia

### 3.- Estructura Energética en Aragón

#### 3.1.- Energía Primaria

ktep	CARBÓN		PROD. PETROLÍFEROS	GAS NATURAL	ENERGÍAS RENOVABLES	TOTAL
	PROPIO	IMPOR.				
HUESCA	0	21	404	240	298	962
TERUEL	422	298	252	381	63	1.417
ZARAGOZA	0	0	1.043	1.552	571	3.166
ARAGÓN	422	319	1.700	2.173	932	5.546

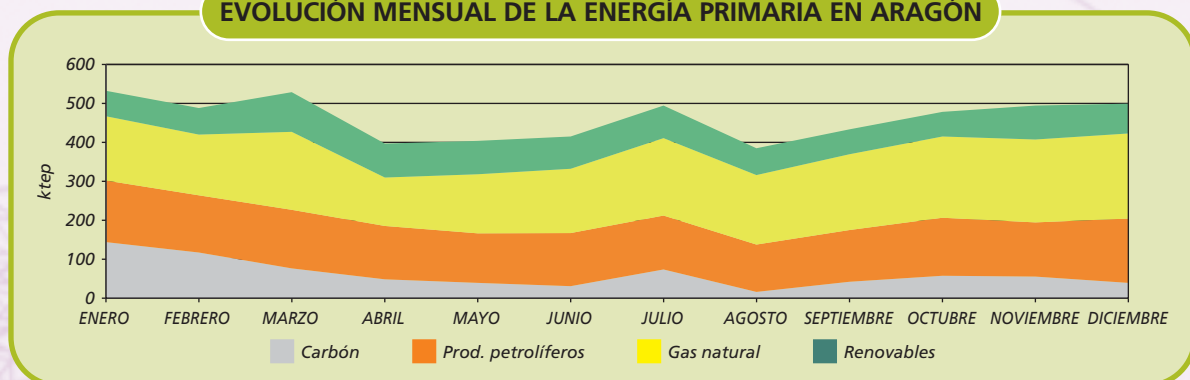
#### ENERGÍA PRIMARIA EN ARAGÓN



ktep	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
CARBÓN	144	117	76	48	40	31	74	16	42	58	55	39	741
PROD. PETROLÍFEROS	157	147	151	137	127	136	138	121	133	149	139	165	1.700
GAS NATURAL	165	156	200	124	152	165	198	178	194	209	213	219	2.173
RENOVABLES	65	68	102	87	86	82	84	69	64	63	87	76	932
ARAGÓN	532	487	528	396	404	415	494	385	433	478	494	499	5.546

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.

#### 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.

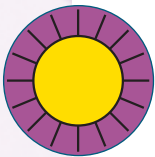
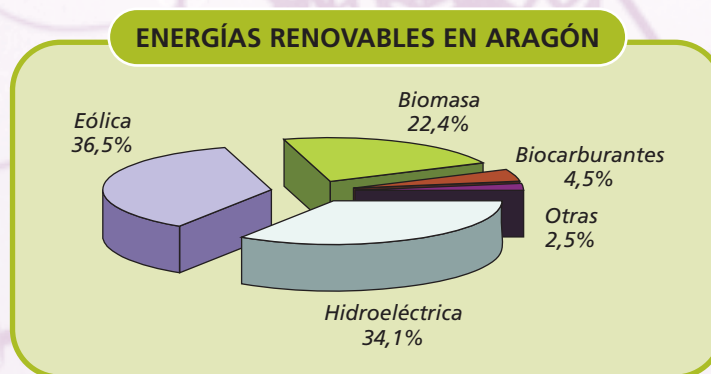
Fuentes: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 Elaboración: Propia

### 3.1.1.- Energías Renovables

tep	RENOVABLES					TOTAL
	HIDROELÉCTRICA	EÓLICA	BIOMASA	BIOCARBURANTES	OTRAS	
HUESCA	221.582	50.514	13.615	8.966	3.413	<b>298.090</b>
TERUEL	3.028	28.495	20.449	5.079	6.215	<b>63.266</b>
ZARAGOZA	92.856	261.697	174.894	27.976	13.527	<b>570.950</b>
<b>ARAGÓN</b>	<b>317.466</b>	<b>340.706</b>	<b>208.958</b>	<b>42.021</b>	<b>23.155</b>	<b>932.306</b>

NOTA: El apartado de OTRAS incluye la energía solar térmica, solar fotovoltaica, geotérmica e hidrógeno.

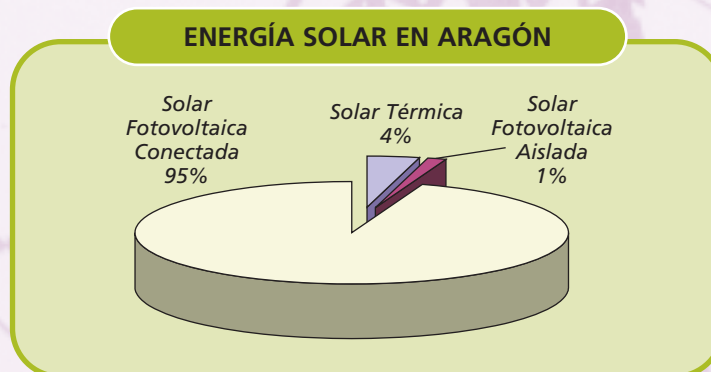
#### ENERGÍAS RENOVABLES EN ARAGÓN



#### 3.1.1.1.- Energía solar

tep	SOLAR TÉRMICA		SOLAR FOTOV. CONECTADA	
	AISLADA			
Aragón	860	283	20.812	

#### ENERGÍA SOLAR EN ARAGÓN



### 3.1.1.2.- Biocarburantes

tep	PRODUCIDO	IMPORTADO	CONSUMIDO
Biodiesel	25.218	12.453	37.671
Bioetanol	-	4.350	4.350
<b>Total Aragón</b>	<b>25.218</b>	<b>16.802</b>	<b>42.021</b>

Producción (tep)	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
ARAGÓN	1.214	616	1.390	3.443	2.440	1.627	1.739	1.904	2.897	2.547	2.621	2.779	25.218

Consumo (tep)	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
ARAGÓN	3.502	3.540	3.553	3.534	3.514	3.468	3.491	3.474	3.491	3.488	3.481	3.485	42.021

### 3.1.1.3.- Obtención de hidrógeno

Producción (kg)	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
ARAGÓN	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	140



Planta de biodiésel Entabán Ecoenergéticas (Huesca)



### 3.2.- Potencia Eléctrica Instalada

TERMOELÉCTRICA CONVENCIONAL	PROVINCIA	Nº CENTRALES	POTENCIA (MW)
	Huesca	0	0
	Teruel	2	1.261
	Zaragoza	1	80
	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>1.341</b>

COGENERACIÓN	PROVINCIA	Nº CENTRALES	POTENCIA (MW)
	Huesca	20	172
	Teruel	5	59
	Zaragoza	22	336
	<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>566</b>

CICLO COMBINADO	PROVINCIA	Nº CENTRALES	POTENCIA (MW)
	Huesca	0	0
	Teruel	1	791
	Zaragoza	2	991
	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>1.781</b>

HIDROELÉCTRICA	PROVINCIA	Nº CENTRALES	POTENCIA (MW)	RÉGIMEN ESPECIAL (RE)		RÉGIMEN ORDINARIO (RO)	
				Nº CENT.	POT. (MW)	Nº CENT.	POT. (MW)
	Huesca	68	1.145	36	175	32	970
	Teruel	10	29	7	9	3	20
	Zaragoza	23	402	13	70	10	332
<b>Total</b>	<b>101</b>	<b>1.575</b>	<b>56</b>	<b>253</b>	<b>45</b>	<b>1.322</b>	

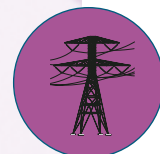
EÓLICA	PROVINCIA	Nº CENTRALES	POTENCIA (MW)
	Huesca	8	267
	Teruel	6	168
	Zaragoza	58	1.299
	<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>1.733</b>

SOLAR FOTOVOLTAICA	PROVINCIA	POTENCIA (kW)	CONECTADA A RED		AISLADA
			Nº CENT.	POTENCIA	POTENCIA
	Huesca	24.001	166	23.534	467
	Teruel	25.997	341	25.550	447
	Zaragoza	78.229	822	76.949	1.280
<b>Total</b>	<b>128.227</b>	<b>1.329</b>	<b>126.034</b>	<b>2.194</b>	

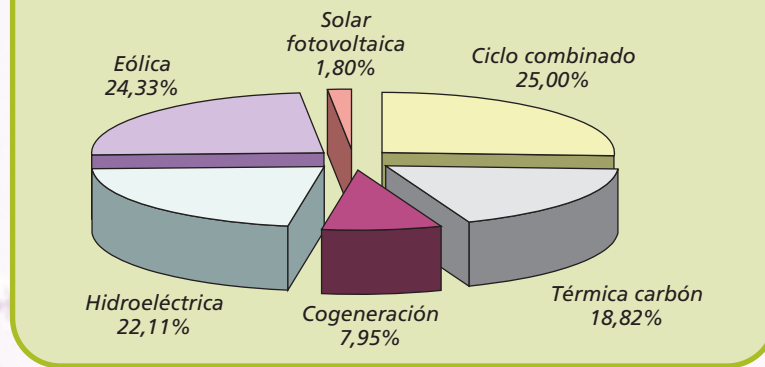
	Nº CENTRALES (sin SF aislada)	POTENCIA (MW)
<b>TOTAL POTENCIA INSTALADA (en funcionamiento)</b>	<b>1.555</b>	<b>7.126</b>

Fuente: 1

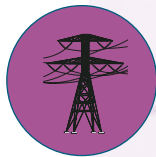
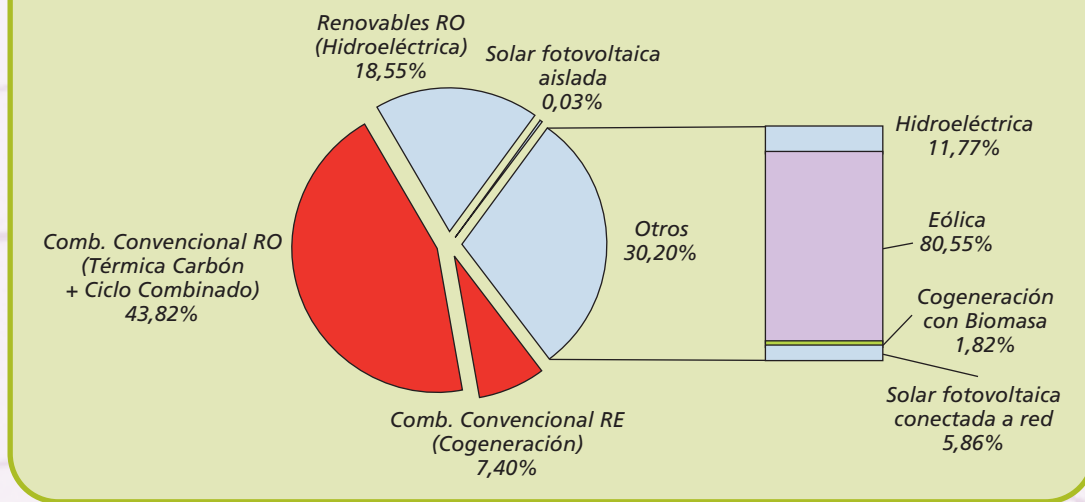
Elaboración: Propia



POTENCIA TOTAL INSTALADA  
POR TECNOLOGÍAS



POTENCIA TOTAL INSTALADA  
EN ARAGÓN



ERM en gasoducto Zaragoza-Calatayud. Posición ZACA-04 (La Almunia)

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	610.924	496.843	319.856	208.803	166.588	131.190	298.034	61.742	165.151	254.955	222.795	148.720	3.085.601
ZARAGOZA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL ARAGÓN	610.924	496.843	319.856	208.803	166.588	131.190	298.034	61.742	165.151	254.955	222.795	148.720	3.085.601

##### Consumos por centrales

CENTRAL	Escucha	Teruel
MWh producidos	368.338	2.717.263
tep carbón nacional	52.580	369.579
tep carbón importación	56.946	241.034
tep otros consumibles	207	15.279
Total tep consumidos	109.733	625.892
Ratio MWh / tep	3,36	4,34



Central Térmica "Teruel" en Andorra (Teruel)

### 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	29.582	11.942	13.061	0	19.873	51.215	242.437	248.957	286.637	285.820	282.454	281.261	1.753.240
ZARAGOZA	312.149	248.762	530.533	164.501	328.977	447.190	462.006	464.965	403.786	477.369	421.828	457.089	4.719.155
TOTAL ARAGÓN	341.731	260.704	543.594	164.501	348.850	498.405	704.443	713.922	690.423	763.189	704.282	738.350	6.472.395

#### Consumos por centrales

CENTRAL	Castelnou	Escatrón	Peaker*
MWh producidos	1.753.240	4.561.298	157.857
Tep gas natural	282.154	653.809	35.988
Tep otros combustibles			
Total Tep consumidos	282.154	653.809	35.988
Ratio MWh / Tep	6,21	6,98	4,39

\* PEAKER: Funcionó en el año 2009 como ciclo simple.



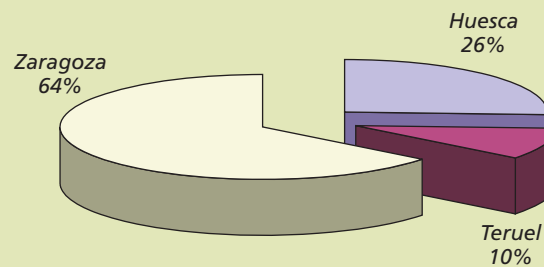
SET Valdeferrín y Línea 66 kV Valdeferrín-Magallón

### 3.3.3.- Centrales de Cogeneración

#### Energía eléctrica generada

MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	61.474	58.857	63.334	67.160	69.950	72.558	76.475	60.623	74.524	74.597	72.448	77.579	829.577
TERUEL	24.942	26.860	29.486	29.005	27.560	28.886	26.947	20.252	26.721	21.305	24.469	27.790	314.222
ZARAGOZA	145.315	161.457	181.231	163.055	180.314	180.805	181.012	128.017	190.241	188.162	206.708	172.730	2.079.046
ARAGÓN	231.731	247.173	274.052	259.220	277.823	282.248	284.434	208.891	291.485	284.063	303.625	278.099	3.222.846

#### ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA POR PROVINCIAS



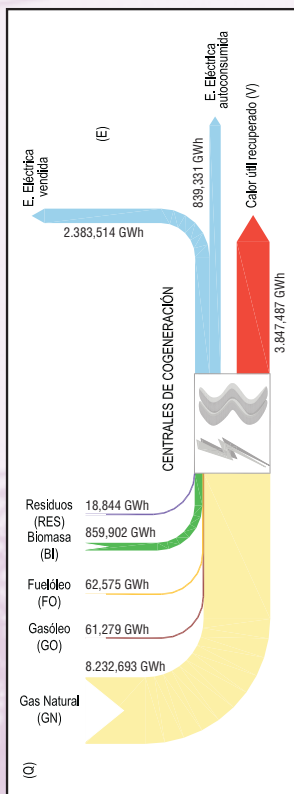
Campo de válvulas en gasoducto Cuencas Mineras

## Análisis energéticos. Centrales de cogeneración

Datos pertenecientes al año 2009

**Legenda:**

- Q: Consumo de Combustible
- V: Calor Util Recuperado
- E: Energía Eléctrica Generada
- Q': Consumo de combustible correspondiente a la generación térmica
- Q'': Consumo de combustible correspondiente a la generación de energía eléctrica para autoconsumo
- Q''': Consumo de combustible correspondiente a la generación de energía eléctrica vendida
- Q = Q' + Q'' + Q'''
- GN: Gas Natural
- FO: Fuel Oil
- GO: Gas Oil
- BI: Biomasa
- RES: Residuos
- CS: Ciclo simple
- CC: Ciclo combinado
- CR: Ciclo Rankine
- M: Motor



MWh	CNAE	Tecnología	Nº centrales	Potencia (MW)	Consumo de Energía Primaria (Q)				Calor Util Recuperado (V)				Generación de Energía Eléctrica (E)									
					GN	FO	GO	BI	RES	Total	GN	FO	GO	BI	RES	Total	GN	FO	GO	BI	RES	Total
Agricultura y Ganadería	01	M	9	73,97	885,762	14,072	57,600	0	0	957,435	194,589	1,280	20,179	0	0	216,048	372,429	6,881	23,255	0	0	402,565
Alimentación, bebidas y tabaco	10,11,12	CS,M	6	61,02	986,945	0	0	0	0	986,945	404,022	0	0	0	0	404,022	373,772	0	0	0	0	373,772
Cementos, Cables y Yesos	235	M	2	3,14	14,842	0	3,258	0	0	18,099	5,602	0	881	0	0	6,483	5,861	0	1,222	0	0	7,084
Comercio, Servicios y otros	45,46,47	M	4	18,06	302,863	0	0	14,496	0	317,359	99,069	0	0	0	0	99,069	108,281	0	0	2,335	0	110,616
Construcción de automóviles y bicicletas	29,30	CC	1	21,50	344,230	0	0	0	0	344,230	167,329	0	0	0	0	167,329	117,966	0	0	0	0	117,966
Extracción y aglomeración de carbones	05	M	1	2,50	26,279	0	0	0	0	26,279	9,215	0	0	0	0	9,215	9,155	0	0	0	0	9,155
Industria de Madera y Corcho	16	M	1	24,90	461,175	0	421	2,100	0	463,696	127,761	0	117	582	0	128,460	199,884	0	183	910	0	200,977
Ind. del caucho, materias plásticas y otros	22	M	1	1,47	5,782	0	0	0	0	5,782	1,615	0	0	0	0	1,615	2,367	0	0	0	0	2,367
Industria Textil, Cuero y Calzado	13,14,15	---	1	0,98	3,633	0	0	0	0	3,633	1,093	0	0	0	0	1,093	1,342	0	0	0	0	1,342
Maq. y Transformación Metalúrgica	24,25,28	M	2	21,92	137,996	28,818	0	0	0	166,814	67,762	6,952	0	0	0	74,714	50,842	12,267	0	0	0	63,109
Minas y canteras (no energéticas)	07,08	M	3	12,05	91,389	8,058	0	0	0	99,447	26,353	2,343	0	0	0	28,696	35,095	3,210	0	0	0	38,305
Otros materiales construcción	236	M	9	256,05	4,521,515	0	0	843,306	10,633	5,375,454	2,018,399	0	0	491,991	2,551	2,512,942	1,644,428	0	0	90,193	4,366	1,738,987
Pasta de Papel y Cartón	17	CS,CC,CR,M	6	62,52	450,282	0	0	0	0	450,282	195,040	0	0	0	0	195,040	149,206	0	0	0	0	151,784
Química y Petroquímica	20	CS,CC,M	1	6,20	0	11,626	0	0	0	11,626	0	2,752	0	0	0	2,752	0	4,818	0	0	0	4,818
Siderurgia y fundición	241-245	M	1	566	8,232,693	62,575	61,279	859,902	18,844	9,235,293	3,317,849	13,326	21,187	492,573	2,551	3,847,467	3,070,628	27,175	24,659	93,438	6,945	3,222,846
<b>TOTAL</b>			<b>47</b>																			

MWh	Q = V/0,9	Q' (Q-V/0,9) autoconsumida				Q'' (Q-V/0,9) vendida				EE autoconsumida Total	EE vendida Total											
		GN	FO	GO	BI	RES	Total	GN	FO			GO	BI	RES	Total							
Agricultura y Ganadería	216,210	1,422	22,421	0	0	240,053	43,682	3,519	2,286	0	0	49,488	625,871	9,131	32,892	0	0	0	0	667,894	374,102	28,463
Alimentación, bebidas y tabaco	448,913	0	0	0	0	448,913	29,644	0	0	0	0	29,644	508,388	0	0	0	0	0	0	508,388	355,964	17,807
Cementos, Cables y Yesos	6,224	0	990	0	0	7,215	1,255	0	2,268	0	0	3,523	7,362	0	0	0	0	0	0	7,362	5,008	2,076
Comercio, Servicios y otros	110,077	0	0	0	0	110,077	24,888	0	0	14,496	0	39,384	167,898	0	0	0	0	0	0	167,898	93,223	17,393
Construcción de automóviles y bicicletas	85,921	0	0	0	0	85,921	140,360	0	0	0	0	140,360	17,949	0	0	0	0	0	0	17,949	13,375	104,592
Extracción y aglomeración de carbones	10,238	0	0	0	0	10,238	2,180	0	0	0	0	2,180	13,860	0	0	0	0	0	0	13,860	7,910	1,244
Industria de Madera y Corcho	141,957	0	130	646	0	142,733	13,083	0	12	60	0	13,155	36,135	0	280	1,394	0	307,809	0	307,809	192,740	8,237
Ind. del caucho, materias plásticas y otros	1,795	0	0	0	0	1,795	3,540	0	0	0	0	3,540	447	0	0	0	0	0	0	447	265	2,101
Industria Textil, Cuero y Calzado	1,214	0	0	0	0	1,214	2,419	0	0	0	0	2,419	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maq. y Transformación Metalúrgica	75,291	7,724	0	0	0	83,016	1,380	4,974	0	0	0	6,353	61,325	16,120	0	0	0	0	0	77,445	59,098	4,011
Minas y canteras (no energéticas)	29,281	2,603	0	0	0	31,885	9,654	2,044	0	0	0	11,698	52,453	3,411	0	0	0	0	0	55,864	31,625	6,679
Otros materiales construcción	2,243,665	0	0	0	0	2,243,665	2,792,157	799,653	0	0	0	803,589	1,479,197	0	0	0	0	0	0	292,978	7,533	1,779,708
Pasta de Papel y Cartón	216,712	0	0	0	0	216,712	87,894	0	0	0	0	88,895	145,677	0	0	0	0	0	0	152,887	97,119	54,665
Química y Petroquímica	0	3,058	0	0	0	3,058	0	6,159	0	0	0	6,159	2,409	0	0	0	0	0	0	2,409	1,355	3,463
Siderurgia y fundición	3,686,499	14,807	23,541	547,304	2,835	4,274,986	1,159,632	16,696	4,566	18,227	2,266	1,200,387	3,386,562	31,072	33,172	294,372	14,743	3,759,920	0	2,409	2,383,514	893,331
<b>TOTAL</b>																						

### 3.3.4.- Centrales Hidroeléctricas

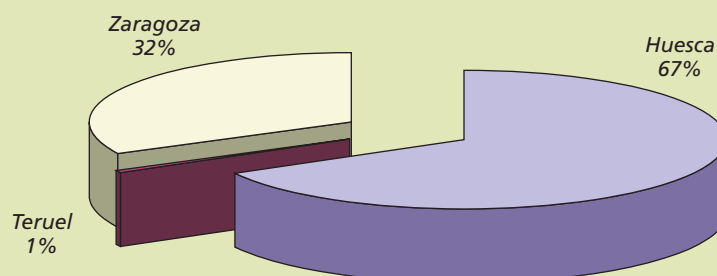
#### *Energía eléctrica generada en centrales de Régimen Especial*

MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	26.661	13.876	25.027	58.540	106.671	112.824	97.528	67.301	45.525	34.865	40.585	39.861	669.264
TERUEL	215	231	566	631	659	688	967	746	512	190	928	1.124	7.457
ZARAGOZA	24.220	14.910	20.671	36.910	35.581	34.692	23.579	18.368	22.922	20.029	30.924	36.392	319.198
ARAGÓN	51.096	29.017	46.264	96.081	142.911	148.205	122.073	86.416	68.958	55.085	72.437	77.377	995.919

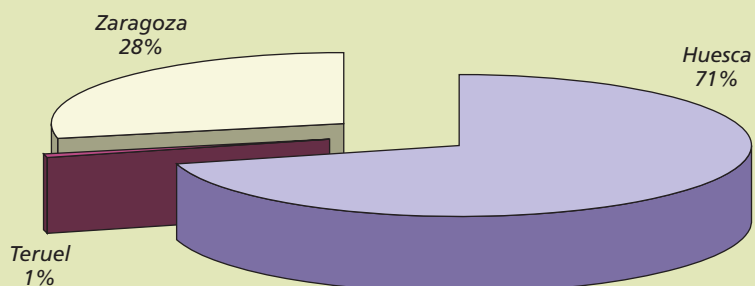
#### *Energía eléctrica generada en centrales de Régimen Ordinario*

MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	89.380	124.380	152.776	199.427	319.503	230.874	264.517	161.629	94.403	63.905	112.750	93.721	1.907.265
TERUEL	2.827	3.086	3.117	2.017	1.884	2.294	2.351	1.914	2.307	2.068	1.519	2.368	27.752
ZARAGOZA	95.471	192.916	134.407	73.535	45.180	25.389	35.506	27.366	24.358	30.631	42.048	33.717	760.525
ARAGÓN	187.677	320.382	290.300	274.980	366.567	258.557	302.374	190.909	121.068	96.604	156.318	129.805	2.695.542

#### PRODUCCIÓN HIDROELÉCTRICA. RÉGIMEN ESPECIAL



#### PRODUCCIÓN HIDROELÉCTRICA. RÉGIMEN ORDINARIO



Fuentes: 1, 5, 6

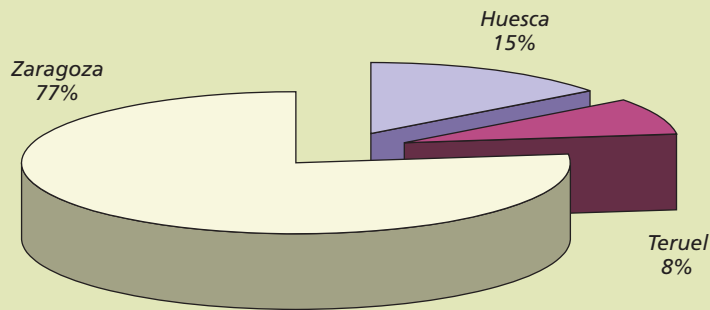
Elaboración: Propia

### 3.3.5.- Centrales Eólicas

#### *Energía eléctrica generada*

MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	35.782	29.518	100.944	59.761	37.981	42.809	43.727	39.813	38.628	36.784	57.371	64.250	587.370
TERUEL	30.878	16.846	47.352	42.906	19.519	15.065	17.770	18.906	21.962	24.663	35.350	40.119	331.335
ZARAGOZA	198.177	139.411	435.544	272.399	160.429	252.270	213.592	202.326	215.339	232.963	400.433	320.110	3.042.994
ARAGÓN	264.838	185.774	583.841	375.066	217.930	310.144	275.089	261.045	275.929	294.411	493.154	424.479	3.961.699

#### ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA POR PROVINCIAS



Parque Eólico en Fuendetodos

Fuentes: 1, 5

Elaboración: Propia



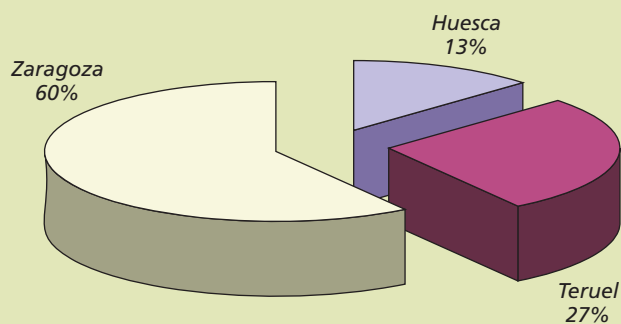
### 3.3.6.- Centrales solar fotovoltaica

#### *Energía eléctrica generada*

MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	2.110	2.110	2.110	2.110	2.110	2.110	3.162	3.162	3.162	3.162	3.162	3.162	31.628
TERUEL	5.061	5.061	5.061	5.061	5.061	5.061	6.011	6.011	6.011	6.011	6.011	6.011	66.432
ZARAGOZA	5.854	5.854	5.854	5.854	5.854	5.854	18.136	18.136	18.136	18.136	18.136	18.136	143.939
ARAGÓN	13.025	13.025	13.025	13.025	13.025	13.025	27.308	27.308	27.308	27.308	27.308	27.308	242.000

NOTA: No incluye la energía solar fotovoltaica aislada.

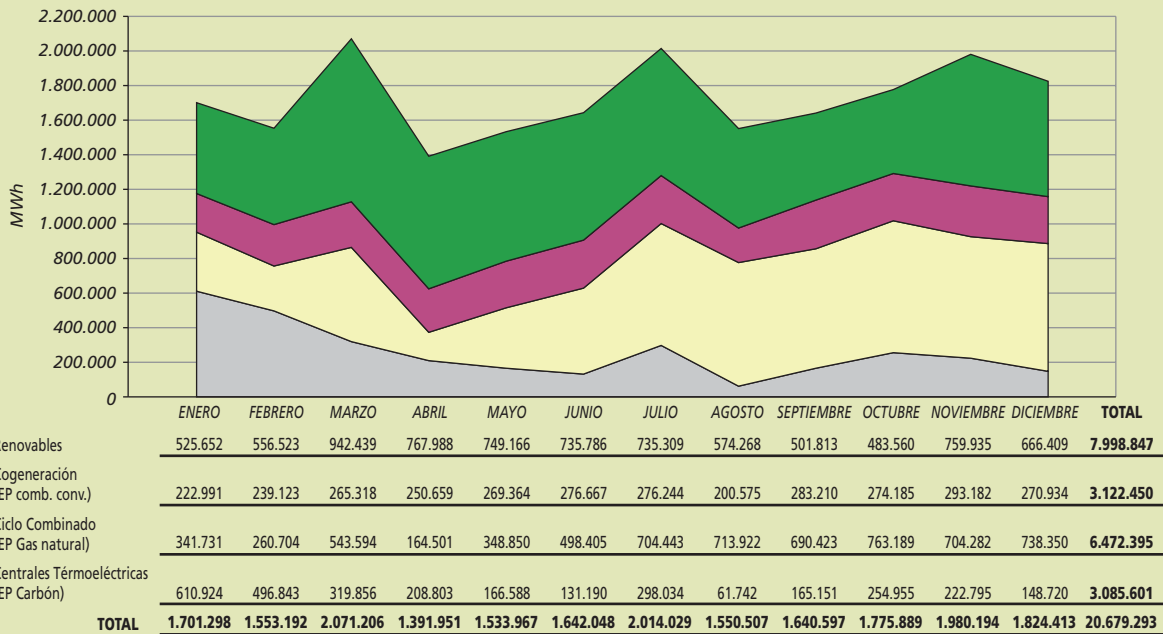
#### ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA POR PROVINCIAS



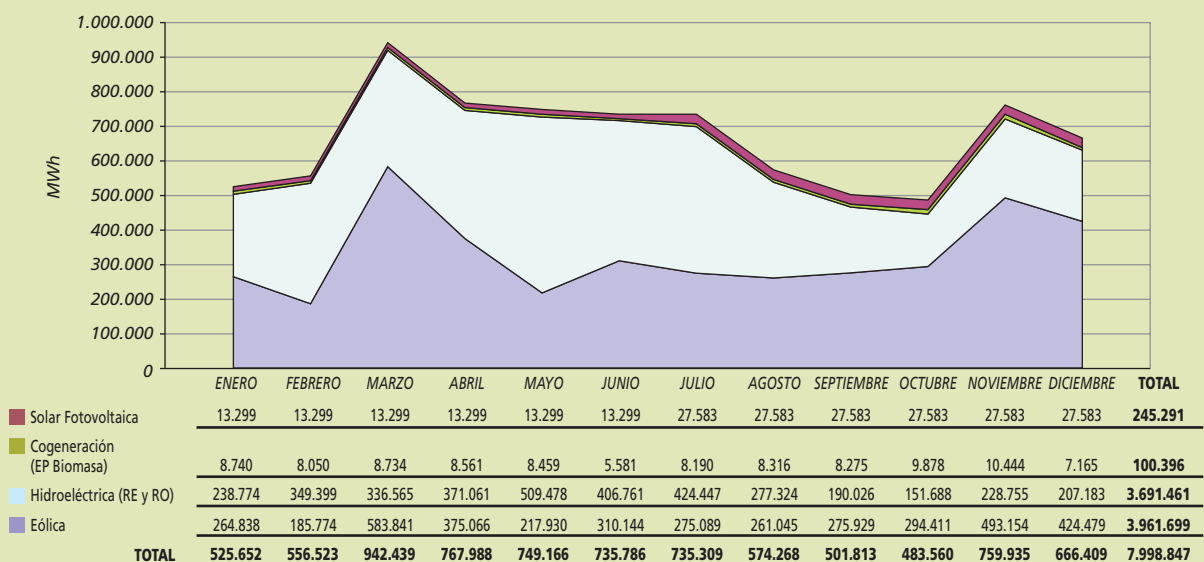
Instalación Solar Fotovoltaica de 100 kW sobre cubierta Transportes Ochoa (Zaragoza)

### 3.3.7.- Resumen de Energía Eléctrica Generada

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

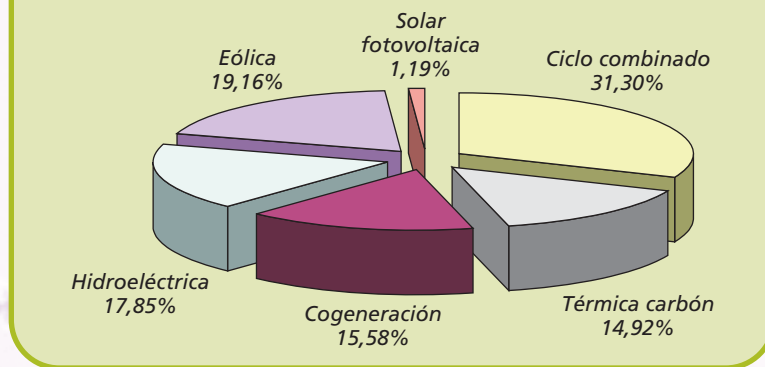


#### EVOLUCIÓN MENSUAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA POR ENERGÍAS RENOVABLES EN ARAGÓN

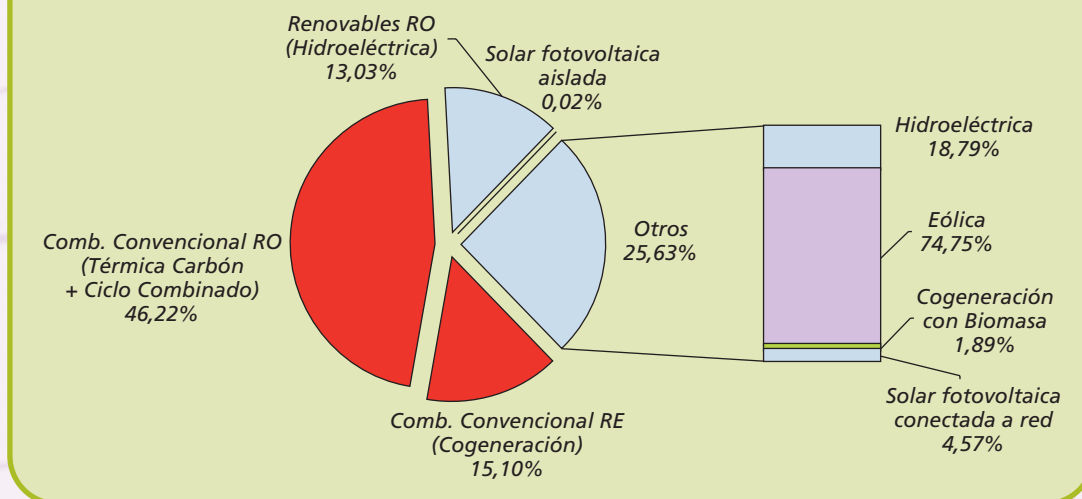


Elaboración: Propia

**ENERGÍA ELÉCTRICA TOTAL  
POR TECNOLOGÍAS**



**ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA  
EN ARAGÓN**

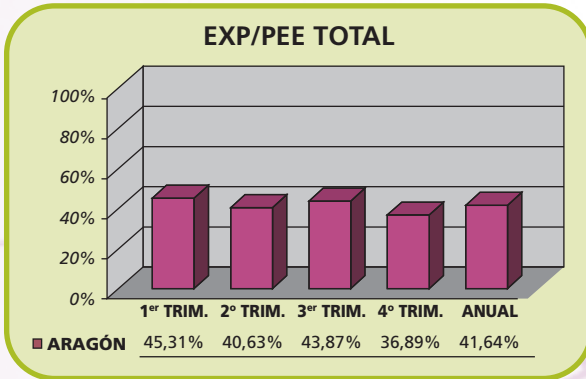


Energía Solar Fotovoltaica entre Belchite y Azaila

Elaboración: Propia

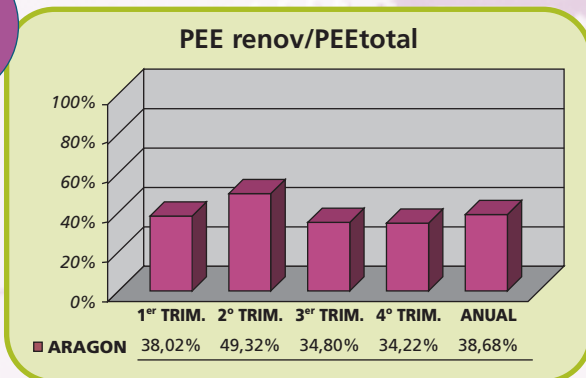
### 3.3.8.- Indicadores de producción de energía eléctrica

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



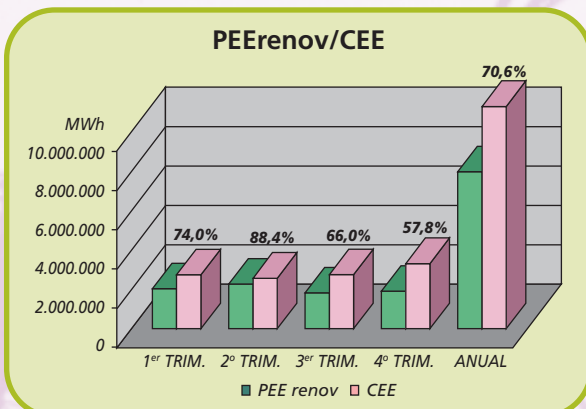
ARAGÓN (MWh)	Exportación (EXP)	Producción Energía Eléctrica Total (PEE TOTAL)
1 <sup>er</sup> TRIMESTRE	2.412.846	5.325.697
2 <sup>o</sup> TRIMESTRE	1.855.788	4.567.967
3 <sup>er</sup> TRIMESTRE	2.283.706	5.205.133
4 <sup>o</sup> TRIMESTRE	2.058.419	5.580.496
<b>ANUAL</b>	<b>8.610.759</b>	<b>20.679.293</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)
1 <sup>er</sup> TRIMESTRE	2.024.613	5.325.697
2 <sup>o</sup> TRIMESTRE	2.252.939	4.567.967
3 <sup>er</sup> TRIMESTRE	1.811.390	5.205.133
4 <sup>o</sup> TRIMESTRE	1.909.904	5.580.496
<b>ANUAL</b>	<b>7.998.847</b>	<b>20.679.293</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)
1 <sup>er</sup> TRIMESTRE	2.024.613	2.735.744
2 <sup>o</sup> TRIMESTRE	2.252.939	2.549.386
3 <sup>er</sup> TRIMESTRE	1.811.390	2.743.197
4 <sup>o</sup> TRIMESTRE	1.909.904	3.305.801
<b>ANUAL</b>	<b>7.998.847</b>	<b>11.334.128</b>

Elaboración: Propia

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



CIRCE (Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos) es una entidad sin ánimo de lucro, constituida en el año 1993 por la Universidad de Zaragoza, el Grupo Endesa y la Diputación General de Aragón; actualmente también forma parte del patronato el grupo SAMCA, Taim Weser y Turol Trading. Desde el principio se puso especial hincapié en la cooperación con las empresas y en la I+D+i aplicada. Gracias a esta estrategia CIRCE ha mantenido un alto ritmo de crecimiento y en la actualidad cuenta con una plantilla de más de 170 personas.

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

- Tecnologías de combustión (cocombustión, oxicomcombustión, lechos fluidos, gasificación).
- Modelado y simulación de sistemas térmicos.
- Evaluación de recursos naturales y energéticos (eólico, solar, biomasa, agua...)
- Ecología industrial e integración de procesos.
- Ecoeficiencia y eficiencia energética en productos y procesos.
- Integración de energías renovables: impacto en la red y sistemas de potencia.
- Diseño óptimo de sistemas eléctricos de carga y almacenamiento de energía.
- Vehículo eléctrico: sistemas de gestión energética y de recarga inalámbrica.
- Redes inteligentes y subestaciones eléctricas transformadoras.

CIRCE dispone de los siguientes laboratorios para el desarrollo de sus actividades de innovación:

- Laboratorio de Cocombustión
- Laboratorios de Ensayo de Protecciones Eléctricas.
- Laboratorio de Integración de Energías Renovables.
- Laboratorio de Metrología Eléctrica y curvas de potencia.
- Laboratorio Móvil de Ensayo de Huecos de Tensión en Aerogeneradores (MEGHA).
- Laboratorio de oxicomcombustión y de Lechos Fluidos Circulantes.

CIRCE desarrolla una importante labor de formación basada en los master y postgrados ofrecidos a estudiantes y profesionales. Un ejemplo es el Master Europeo de Energías Renovables, con 12 años de historia y coordinado por EUREC (European Renewable Energy Research Centres Association). Otras ofertas de formación de alto nivel son: el Master en ecoeficiencia y mercados energéticos, Master en generación termoeléctrica, Master en ecodiseño y eficiencia energética en la edificación, y los diplomas de especialización en biomasa, y en tecnologías del hidrógeno.



**Calle Mariano Esquillor Gómez, 15 (Campus Rio Ebro). E-50018 Zaragoza (España)**  
**Tfno.: +34 976 761 863 - Fax: +34 976 732 078**  
**[www.fcirce.es](http://www.fcirce.es)**

### 3.4.- Energía Final

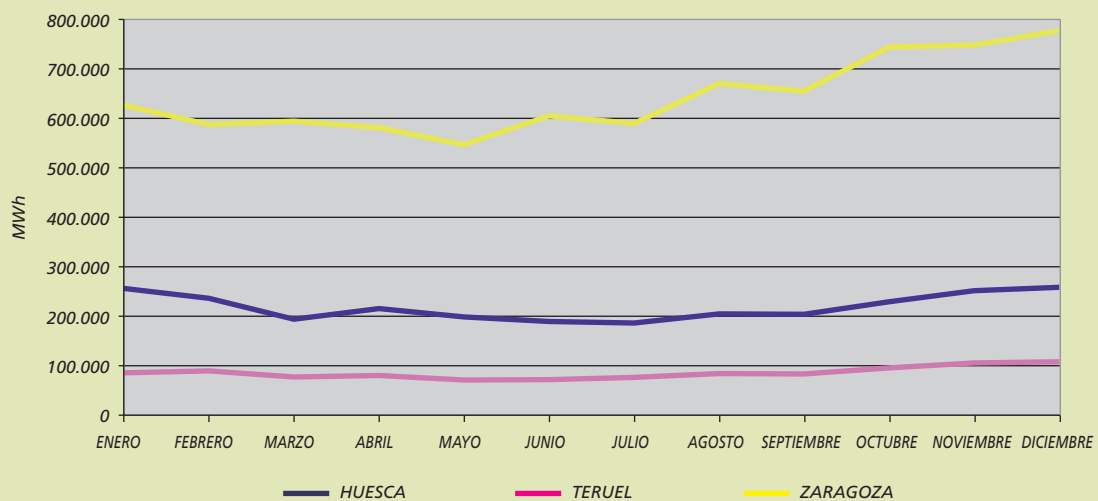
#### 3.4.1.- Consumo de Energía Eléctrica

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

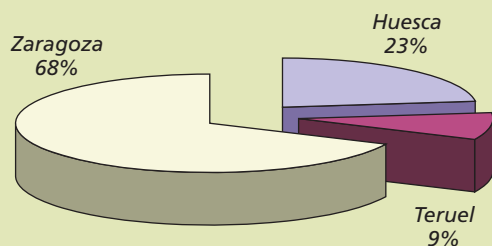
MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	255.520	235.465	192.749	214.291	197.711	188.703	185.772	203.483	203.370	228.276	250.614	257.608	2.613.561
TERUEL	84.911	88.775	76.368	79.826	70.306	71.328	75.767	83.759	82.735	95.298	104.957	107.277	1.021.306
ZARAGOZA	624.261	585.513	592.182	579.205	544.782	603.236	587.825	667.848	652.637	741.437	745.843	774.492	7.699.261
ARAGÓN	964.691	909.753	861.299	873.322	812.798	863.266	849.364	955.090	938.743	1.065.010	1.101.414	1.139.377	11.334.128

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

##### EVOLUCIÓN MENSUAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA



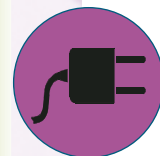
##### CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR PROVINCIAS



Parque Eólico en Belchite. 49,5 MW (Zaragoza)

### Consumo de energía eléctrica por sectores y provincias

MWh	CNAE	HUESCA	TERUEL	ZARAGOZA	ARAGÓN
Agricultura y Ganadería	01, 02	75.863	19.259	157.871	<b>252.993</b>
Extracción de Carbón	05	197	21.869	515	<b>22.580</b>
Extracción de Petróleos	061	46	-	117	<b>162</b>
Combustibles Nucleares	2446, 3517	36	-	45	<b>81</b>
Refinerías de Petróleo	192	80	-	11.145	<b>11.225</b>
Coquerías	191	83.925	21	16.577	<b>100.523</b>
Producción/Distribución Electricidad	351	369.370	28.159	95.623	<b>493.152</b>
Sector de Gas	062, 091, 352	1.385	100	1.587	<b>3.072</b>
Minería y Canteras	07, 08	1.367	8.500	11.680	<b>21.548</b>
Siderurgia y Fundición	241-2453	210.959	104.256	376.082	<b>691.297</b>
Metalurgia no férrea	2454	24.720	30.698	51.513	<b>106.930</b>
Vidrio	231	-	81	93.072	<b>93.153</b>
Cementos, Cales y Yesos	235	226	6.786	91.441	<b>98.453</b>
Otros materiales construcción	236	11.709	17.966	42.761	<b>72.435</b>
Química y Petroquímica	20	476.695	23.306	127.897	<b>627.897</b>
Maq. y Transformación Metalúrgica	24, 25, 28	52.172	10.104	224.043	<b>286.318</b>
Construcción Naval	301	-	-	51	<b>51</b>
Construcción de automóviles y bicicletas	29	2.985	14	130.590	<b>133.590</b>
Construcción otros medios transp.	30	7	2	689	<b>699</b>
Alimentación	10, 11, 12	128.989	68.489	278.598	<b>476.076</b>
Industria Textil, Cuero y Calzado	13, 14, 15	79.757	2.855	23.590	<b>106.202</b>
Industria de Madera y Corcho	16	2.627	87.613	17.588	<b>107.829</b>
Pasta de Papel y Cartón	17	796	5.663	897.098	<b>903.558</b>
Gráficas	18	764	190	16.378	<b>17.333</b>
Caucho y Plásticos y otras	22	7.844	3.607	178.063	<b>189.514</b>
Construcción	41, 42, 43, 1623, 2361, 2367, 251, 2897, 4613	12.769	4.722	31.446	<b>48.937</b>
Ferrocarril	491, 492	16.981	2.640	154.745	<b>174.367</b>
Otras empresas de transporte	493, 494, 495, 51	84.868	13.387	190.757	<b>289.013</b>
Hostelería	55, 56	72.314	46.295	281.718	<b>400.328</b>
Comercio y Servicios	45, 46, 47, 77, 78, 79, 81, 82, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96	179.092	82.416	851.969	<b>1.113.478</b>
Administración Servicio Público	84, 85, 86, 87, 88	161.234	96.400	625.120	<b>882.755</b>
Alumbrado Público	---	-	-	-	-
Uso Doméstico	97, 98	459.999	323.413	1.972.844	<b>2.756.256</b>
No clasificados	---	978	736	11.278	<b>12.993</b>
Autoconsumo Cogeneración	---	92.803	11.758	734.770	<b>839.331</b>
<b>TOTAL</b>		<b>2.613.561</b>	<b>1.021.306</b>	<b>7.699.261</b>	<b>11.334.128</b>

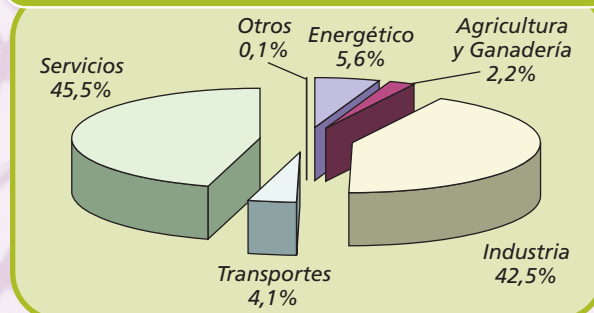


NOTA: El agregado "Autoconsumo Cogeneración" incluye, según la nomenclatura del Real Decreto 661/2007, en su Anexo IV, el apartado "b" (consumos propios en los servicios de la central). El agregado "Producción / Distribución Electricidad" incluye los consumos en bombeo.

### Consumo por sectores globales

ENERGÉTICO	<b>630.796</b>
AGRICULTURA Y GANADERÍA	<b>252.993</b>
INDUSTRIA	<b>4.821.151</b>
TRANSPORTES	<b>463.380</b>
SERVICIOS	<b>5.152.817</b>
OTROS	<b>12.993</b>
<b>TOTAL</b>	<b>11.334.128</b>

### CONSUMO POR SECTORES GLOBALES



Fuentes: 1, 5, 6, 9

Elaboración: Propia

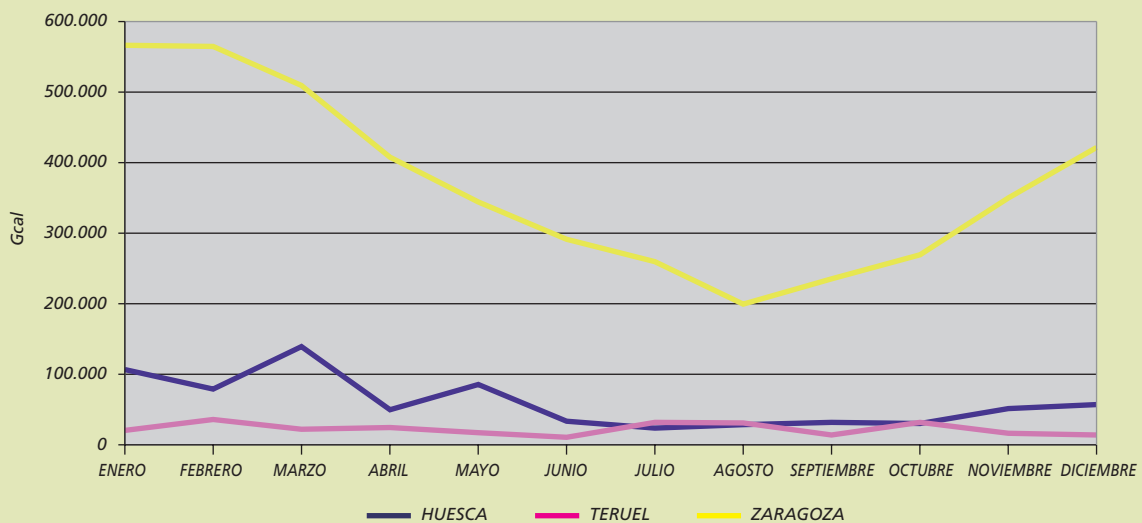
### 3.4.2.- Consumo de Gas Natural

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

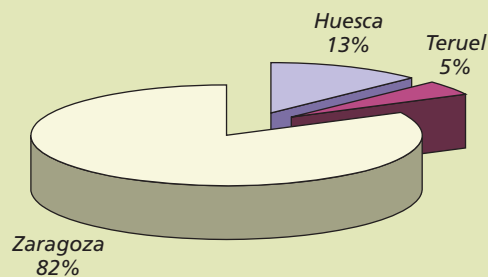
Gcal	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	103.733	76.154	136.524	47.521	83.130	30.528	21.469	25.650	29.473	27.351	48.636	54.284	684.454
TERUEL	17.686	33.187	19.559	21.550	14.503	8.048	29.056	28.780	11.433	29.581	13.879	11.706	238.967
ZARAGOZA	563.427	561.689	506.415	404.478	341.713	288.507	256.629	197.149	232.137	266.751	347.187	419.068	4.385.151
ARAGÓN	684.846	671.030	662.498	473.549	439.346	327.082	307.153	251.580	273.042	323.683	409.702	485.058	5.308.571

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, 5

Elaboración: Propia



### 3.4.3.- Consumo de GLP

#### Consumo de GLP por meses y provincias

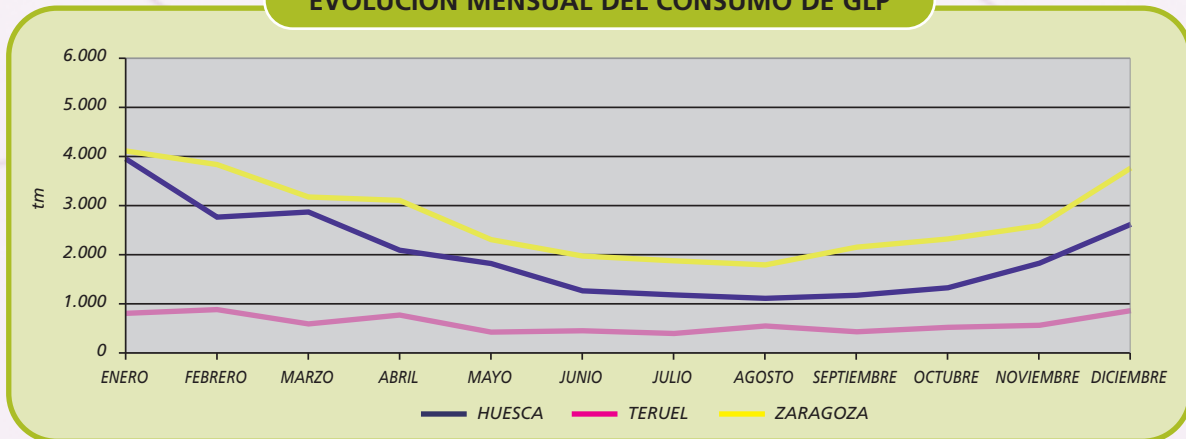
tm	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	3.972	2.780	2.880	2.103	1.826	1.271	1.188	1.113	1.177	1.332	1.833	2.634	24.108
TERUEL	812	883	594	778	424	454	395	554	435	524	568	866	7.285
ZARAGOZA	4.128	3.851	3.190	3.120	2.313	1.980	1.881	1.803	2.160	2.333	2.603	3.781	33.142
ARAGÓN	8.911	7.514	6.664	6.001	4.563	3.704	3.464	3.470	3.771	4.189	5.004	7.280	64.535

#### Consumo de GLP por productos

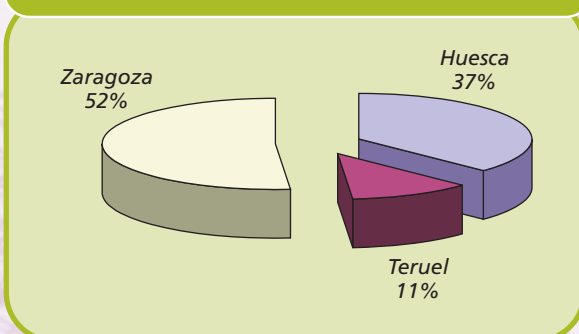
tm	BUTANO		PROPANO			TOTAL
	Botella	Botella 11 Kg	Botella 35 Kg	Canalizado	Granel	
HUESCA	3.090	1.407	5	14.037	5.568	24.108
TERUEL	2.643	695	3	2.910	1.034	7.285
ZARAGOZA	7.700	3.000	55	16.942	5.445	33.142
ARAGÓN	13.432	5.102	64	33.889	12.048	64.535



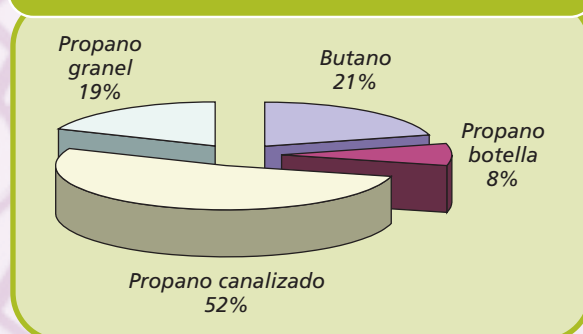
#### EVOLUCIÓN MENSUAL DEL CONSUMO DE GLP



#### CONSUMO DE GLP POR PROVINCIAS



#### CONSUMO DE GLP POR PRODUCTOS



Fuentes: 10, 11, 12, 13, 14, 15

Elaboración: Propia

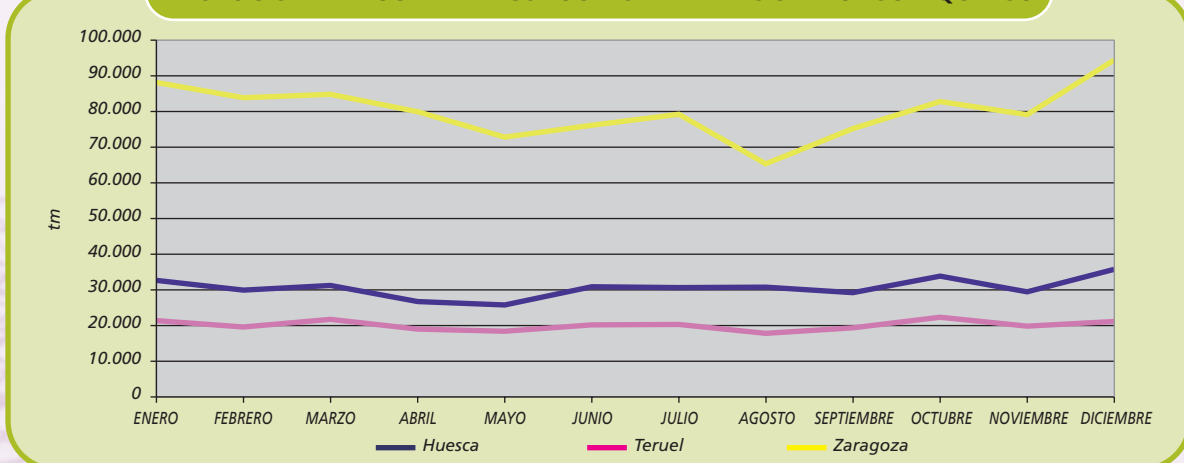
### 3.4.4.- Consumo de Hidrocarburos Líquidos

#### 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	2.862	2.673	3.152	3.477	3.177	3.611	4.338	4.861	3.458	3.409	2.755	3.395	41.169
	TERUEL	1.317	1.280	1.543	1.737	1.632	1.750	2.083	2.397	1.862	1.422	1.568	20.410	
	ZARAGOZA	8.437	8.318	9.233	9.825	9.256	10.033	10.911	10.131	9.558	9.577	8.377	9.687	113.344
	<b>ARAGÓN</b>	<b>12.616</b>	<b>12.271</b>	<b>13.929</b>	<b>15.039</b>	<b>14.065</b>	<b>15.393</b>	<b>17.333</b>	<b>17.389</b>	<b>14.834</b>	<b>14.848</b>	<b>12.554</b>	<b>14.651</b>	<b>174.923</b>
<b>GASÓLEO</b>	HUESCA	29.682	27.109	27.909	23.018	22.339	27.136	26.177	25.697	25.588	30.284	26.557	32.205	323.701
	TERUEL	19.460	17.820	19.603	16.658	15.992	17.879	17.533	14.847	17.178	19.695	17.972	19.197	213.834
	ZARAGOZA	76.859	73.196	72.788	67.214	60.307	63.261	64.391	52.198	62.674	70.272	68.195	81.836	813.192
	<b>ARAGÓN</b>	<b>126.001</b>	<b>118.126</b>	<b>120.299</b>	<b>106.890</b>	<b>98.638</b>	<b>108.277</b>	<b>108.101</b>	<b>92.741</b>	<b>105.440</b>	<b>120.251</b>	<b>112.725</b>	<b>133.239</b>	<b>1.350.728</b>
<b>FUELÓLEO</b>	HUESCA	0	89	98	128	253	22	107	145	142	114	103	86	1.287
	TERUEL	519	454	585	549	720	479	610	522	328	722	398	337	6.224
	ZARAGOZA	1.445	897	1.156	1.485	1.520	1.403	1.545	958	1.259	1.363	1.045	1.243	15.319
	<b>ARAGÓN</b>	<b>1.964</b>	<b>1.440</b>	<b>1.839</b>	<b>2.163</b>	<b>2.494</b>	<b>1.904</b>	<b>2.261</b>	<b>1.625</b>	<b>1.729</b>	<b>2.199</b>	<b>1.547</b>	<b>1.665</b>	<b>22.830</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	1.176	1.257	1.476	1.230	1.527	1.301	2.157	1.840	1.567	1.385	1.262	1.388	17.566
	<b>ARAGÓN</b>	<b>1.176</b>	<b>1.257</b>	<b>1.476</b>	<b>1.230</b>	<b>1.527</b>	<b>1.301</b>	<b>2.157</b>	<b>1.840</b>	<b>1.567</b>	<b>1.385</b>	<b>1.262</b>	<b>1.388</b>	<b>17.566</b>
<b>TOTALES</b>	HUESCA	32.544	29.871	31.159	26.623	25.769	30.769	30.622	30.703	29.188	33.807	29.416	35.686	366.157
	TERUEL	21.296	19.554	21.731	18.944	18.344	20.108	20.227	17.765	19.324	22.280	19.792	21.103	240.469
	ZARAGOZA	87.917	83.668	84.654	79.754	72.610	75.998	79.004	65.127	75.059	82.597	78.879	94.154	959.421
	<b>ARAGÓN</b>	<b>141.757</b>	<b>133.094</b>	<b>137.544</b>	<b>125.321</b>	<b>116.724</b>	<b>126.875</b>	<b>129.852</b>	<b>113.595</b>	<b>123.571</b>	<b>138.684</b>	<b>128.088</b>	<b>150.943</b>	<b>1.566.046</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 la Orden ITC /2877/2008, de 9 de octubre.

#### EVOLUCIÓN MENSUAL DEL CONSUMO DE HIDROCARBUROS LÍQUIDOS



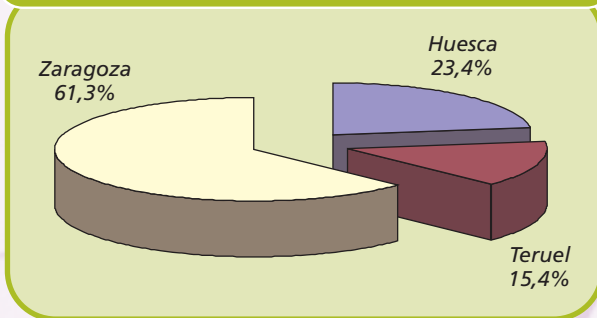
Fuentes: 2, 17

Elaboración: Propia

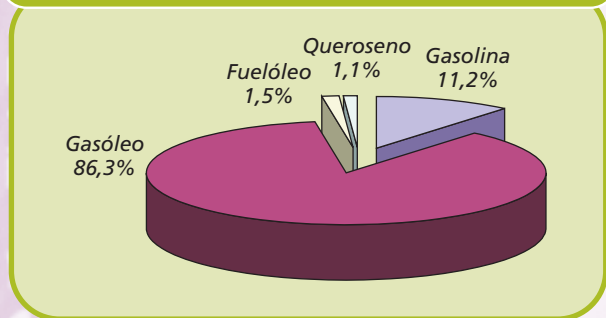
**Consumo de hidrocarburos líquidos por productos**

tm PROVINCIA	GASOLINAS		GASÓLEOS			FUELÓLEO	QUEROSENO	TOTAL
	95	98	A	B	C	BIA		ANUAL
HUESCA	37.649	3.520	207.989	99.983	15.729	1.287	0	<b>366.157</b>
TERUEL	18.593	1.818	119.720	78.535	15.579	6.224	0	<b>240.469</b>
ZARAGOZA	104.730	8.613	568.168	149.087	95.937	15.319	17.566	<b>959.421</b>
ARAGÓN	<b>160.972</b>	<b>13.951</b>	<b>895.878</b>	<b>327.605</b>	<b>127.245</b>	<b>22.830</b>	<b>17.566</b>	<b>1.566.046</b>

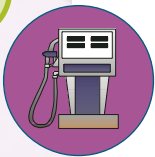
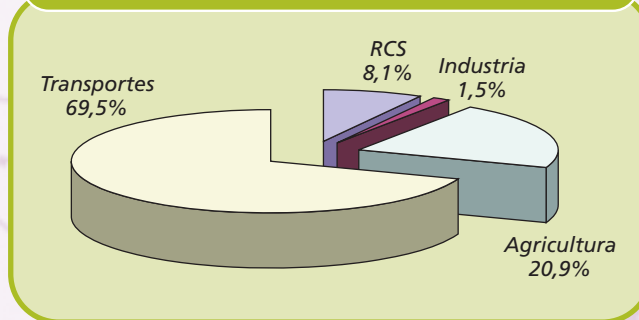
**CONSUMO DE HIDROCARBUROS POR PROVINCIAS**



**CONSUMO DE HIDROCARBUROS POR PRODUCTOS**



**CONSUMO DE HIDROCARBUROS POR SECTORES**



Energía Solar Fotovoltaica en cubierta Seminario Zaragoza

Fuentes: 2, 17

Elaboración: Propia

### 3.4.5.- Consumo de Energías Renovables

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

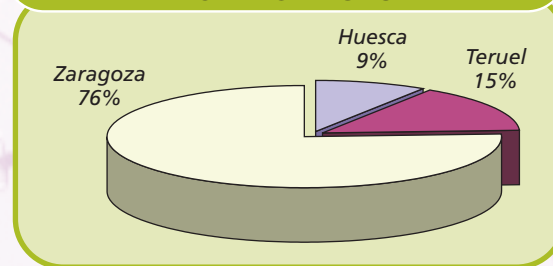
##### Usos finales

tep	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	1.004	1.004	1.004	1.004	1.004	1.004	1.004	1.004	1.004	1.004	1.004	1.004	12.043
TERUEL	1.691	1.713	1.713	1.713	1.713	1.713	1.713	1.443	1.713	1.713	1.713	1.713	20.269
ZARAGOZA	7.674	7.846	8.300	8.370	8.862	8.743	8.770	7.832	8.807	9.200	9.138	7.532	101.074
ARAGÓN	10.368	10.563	11.017	11.088	11.579	11.460	11.487	10.279	11.524	11.917	11.855	10.250	133.386

**NOTA:** Durante la elaboración del presente Boletín de Coyuntura Energética, se ha detectado un error en los Boletines de Coyuntura Energética num. 21 y 22 en la presentación de datos de consumo de biomasa para usos finales (página 26). Así el dato correcto para el total de consumo final en Zaragoza sería 46.725 tep y 47.428 tep, respectivamente y para Aragón 70.833 tep y 78.723 tep, respectivamente.



#### CONSUMO FINAL DE BIOMASA POR PROVINCIAS



#### 3.4.5.2.- Consumo de Biocarburantes

##### Biodiésel Usos finales

	tm	tep
HUESCA	10.412	8.966
TERUEL	5.866	5.079
ZARAGOZA	32.432	27.976
ARAGÓN	48.710	42.021



#### 3.4.5.3.- Consumo de Hidrógeno

##### Hidrógeno Usos finales

	kg	tep
HUESCA	22	0,063
TERUEL	0	0,000
ZARAGOZA	118	0,339
ARAGÓN	140	0,402

Fuente: 1, 21, 26

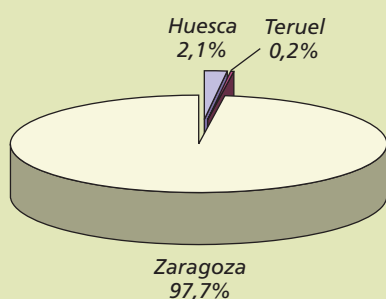
Elaboración: Propia

### 3.4.5.4.- Otros consumos de Biomasa

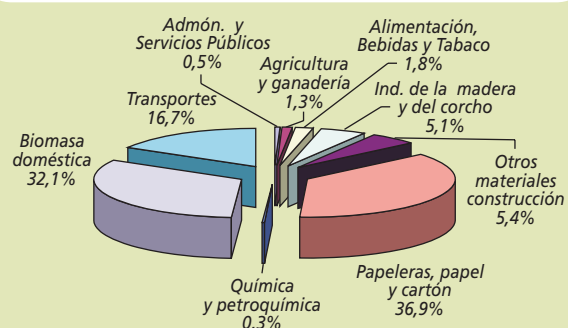
#### Transformación (cogeneración)

tep	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	165	128	135	241	124	105	131	208	71	74	71	118	1.572
TERUEL	14	16	17	17	15	17	17	16	14	9	10	17	181
ZARAGOZA	6.667	5.996	6.668	6.173	6.449	4.377	6.252	6.007	5.898	6.838	7.102	5.394	73.820
ARAGÓN	6.846	6.140	6.820	6.432	6.587	4.499	6.400	6.231	5.984	6.921	7.183	5.530	75.572

#### 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	3.016,5	233,2
TERUEL	569,3	44,0
ZARAGOZA	7.538,7	582,7
ARAGÓN	11.125	860



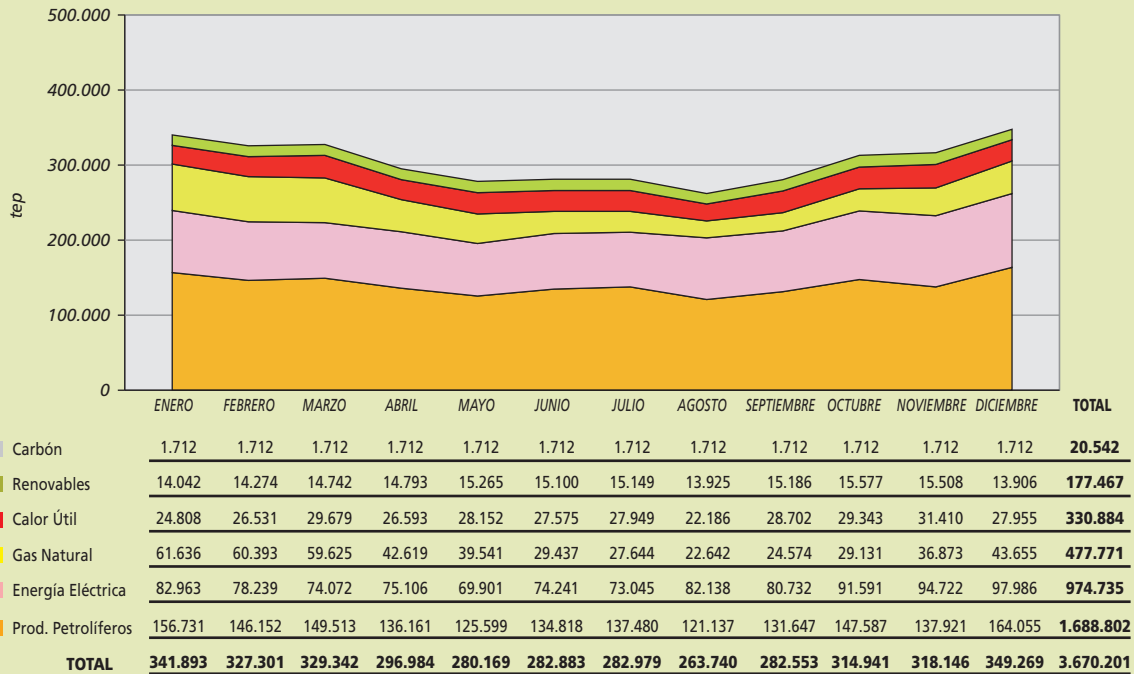
Parque Eólico de Jaulín. 4,5 MW (Zaragoza)

Fuente: 1, 18

Elaboración: Propia

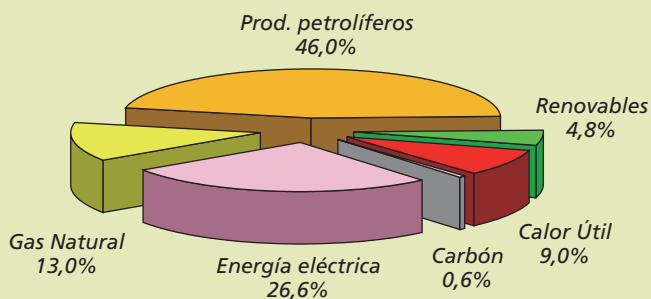
### 3.4.6.- Resumen de Consumos Finales

#### 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



Turbina en Museo de Murillo de Gállego

Fuente: 1

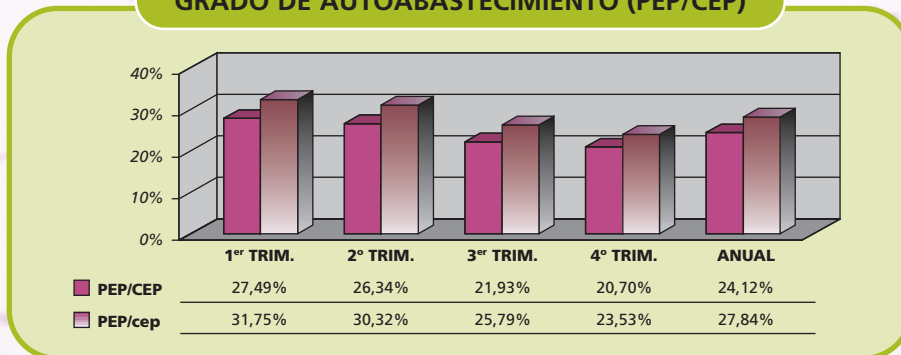
Elaboración: Propia

### 3.5.- Análisis de la Estructura Energética

#### Energía Primaria

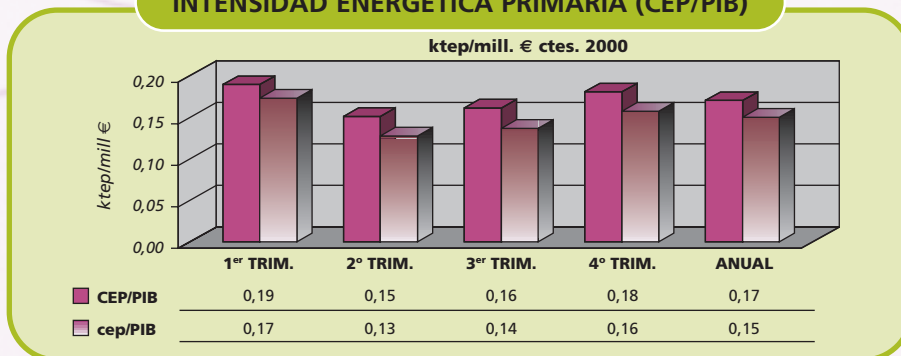
ARAGÓN ktep	Consumo de Energía Primaria (CEP)	Consumo de Energía Primaria (CEP) – Exportación de Energía Eléctrica (EXP) (cep = CEP-EXP)	Producción de Energía Primaria (PEP)	Producción de Energías Renovables (PER)
1 <sup>er</sup> TRIMESTRE	1.548	1.340	426	227
2 <sup>o</sup> TRIMESTRE	1.215	1.055	320	251
3 <sup>er</sup> TRIMESTRE	1.312	1.116	288	213
4 <sup>o</sup> TRIMESTRE	1.471	1.294	304	224
ANUAL	5.546	4.805	1.338	916

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



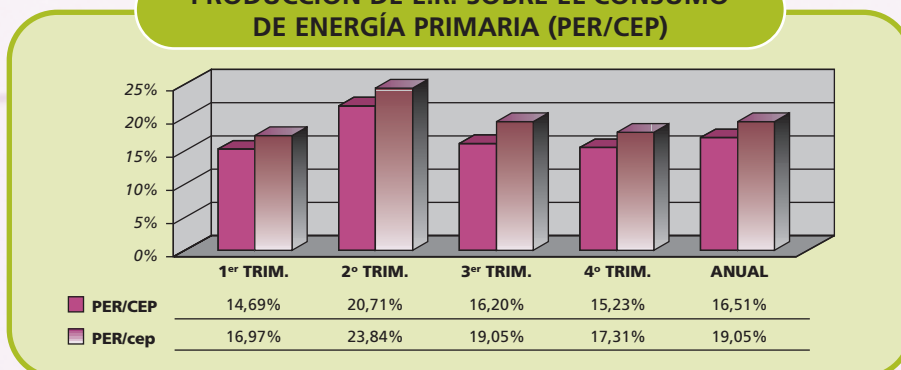
NOTA: El grado de autoabastecimiento en Aragón está influido por la variación de stock de carbón autóctono.

#### 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)



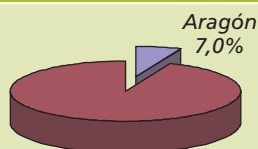
Fuentes: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

Elaboración: Propia

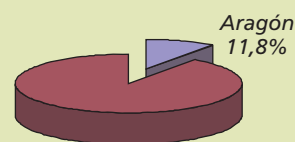
## Producción de energía eléctrica

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	1.427.623	506.581	524.927	626.470	3.085.601	51.548.000	6,0%
CENTRALES DE CICLO COMBINADO	1.146.030	1.011.756	2.108.787	2.205.821	6.472.395	78.297.000	8,3%
CENTRALES DE COGENERACIÓN	752.955	819.292	784.811	865.787	3.222.846	38.098.000	8,5%
Cogeneración con combustible convencional	727.431	796.690	760.029	838.300	3.122.450		
Cogeneración con biomasa como energía primaria	25.525	22.602	24.782	27.487	100.396		
NUCLEAR	0	0	0	0	0	52.640.000	0,0%
CENTRALES HIDROELÉCTRICAS	924.738	1.287.300	891.797	587.626	3.691.461	29.070.000	12,7%
CENTRALES EÓLICAS	1.034.453	903.140	812.063	1.212.043	3.961.699	36.922.000	10,7%
OTRAS RENOVABLES	39.897	39.897	82.748	82.748	245.291	9.913.000	2,5%
PEE TOTAL	5.325.697	4.567.967	5.205.133	5.580.496	20.679.293	296.488.000	7,0%

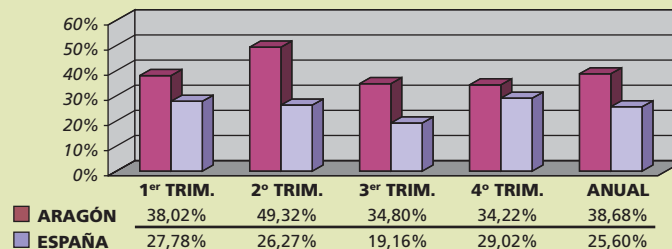
PRODUCCIÓN TOTAL EN ESPAÑA (anual)



PRODUCCIÓN DE ORIGEN RENOVABLE EN ESPAÑA (anual)



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



## Energía final

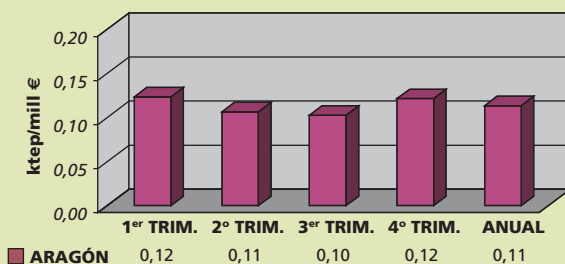
ARAGÓN  
ktep

Consumo de Energía Final (CEF)

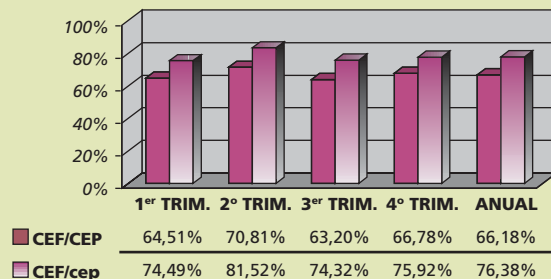
Consumo de Energía Eléctrica (CEE)

	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)	999	860	829	982	3.670
Consumo de Energía Eléctrica (CEE)	235	219	236	284	975

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.



## 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. Impulsada por el Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno de Aragón en 2004, está formada por un patronato de 64 entidades procedentes de los sectores de: industria, energía, ingeniería, automoción, transporte, metal, construcción, investigación, universidad, educación, finanzas, administración y turismo.



La misión de la Fundación es llevar a cabo la organización, 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.

Estas acciones se enmarcan en la actividad investigadora que desarrolla y en la oferta de servicios de ingeniería y consultoría a empresas, centros de investigación y otras entidades.

### Líneas de Investigación y Desarrollo en las que trabaja la Fundación:

1. Vehículo eléctrico e híbrido: diseño y desarrollo de tren de potencia basado en baterías, supercondensadores y/o pila de combustible. Automóviles, autobuses, vehículo industrial, pequeña movilidad urbana.
2. Energías renovables: diseño y desarrollo de sistemas de alimentación autónomos basados en energías renovables y/o pilas de combustible.
3. Integración de Energías renovables en la red eléctrica: integración de la producción de hidrógeno mediante electrólisis y/o aplicación de almacenamiento por baterías.
4. Combustibles alternativos: diseño y desarrollo de sistemas de repostaje, especialmente recarga eléctrica y dispensación de hidrógeno.
5. Seguridad y homologación de productos basados en hidrógeno y pilas de combustible
6. Integración de pilas de combustible en aplicaciones: estacionarias, portátiles, automoción.
7. Almacenamiento de energía: integración de sistemas, validación de tecnología, ensayos.

### Servicios de Ingeniería y Consultoría para empresas, centros de investigación y otras entidades:

1. Oficina Técnica: Análisis de viabilidad técnica y económica.
2. Ejecución de proyectos.
3. Oficina de proyectos: Planificación y búsqueda de financiación.
4. Transferencia Tecnológica.
5. Formación.
6. Asesoría en normativa y seguridad. Mercado CE y homologación.
7. Vigilancia Tecnológica. (Certificada en UNE 166.006 – EX por AENOR).



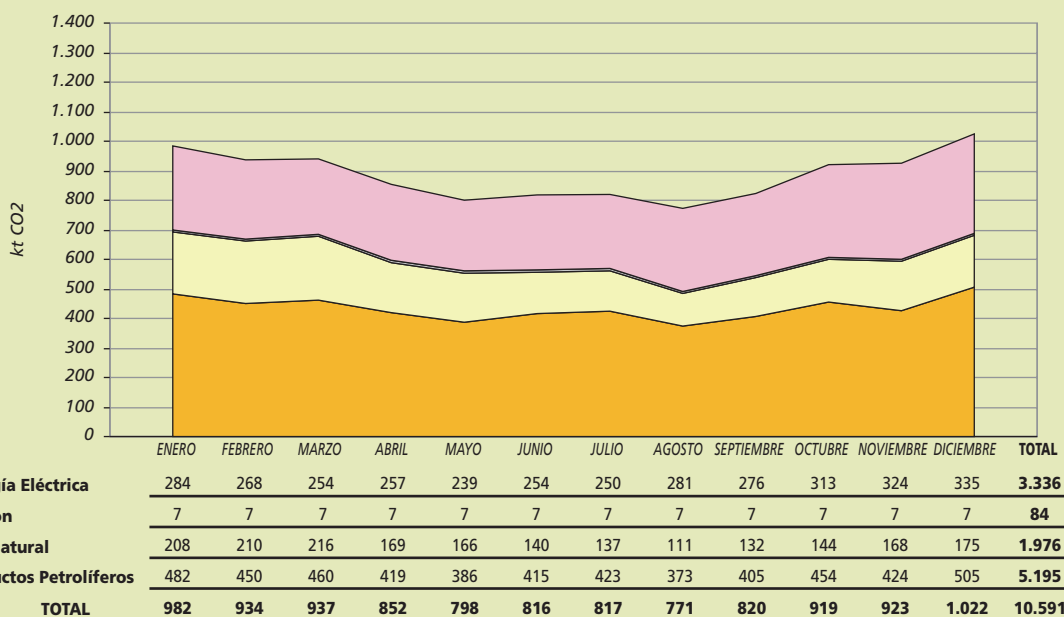
FUNDACIÓN PARA EL  
DESARROLLO DE LAS NUEVAS  
TECNOLOGÍAS DEL HIDRÓGENO  
EN ARAGÓN

**Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno en Aragón**  
Parque tecnológico Walqa  
Ctra. Zaragoza N-330A, km 566  
22197 Cuarte (Huesca)  
[www.hidrogenoaragon.org](http://www.hidrogenoaragon.org)

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

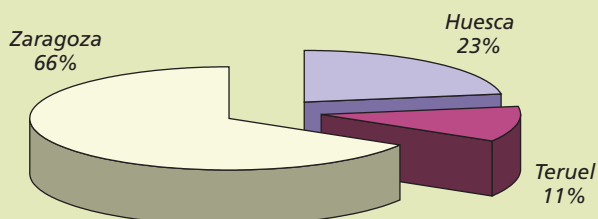
### 4.1.- Emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a consumo de Energía Final

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



kt CO <sub>2</sub>	TOTAL
Huesca	2.393
Teruel	1.167
Zaragoza	7.031
<b>TOTAL</b>	<b>10.591</b>

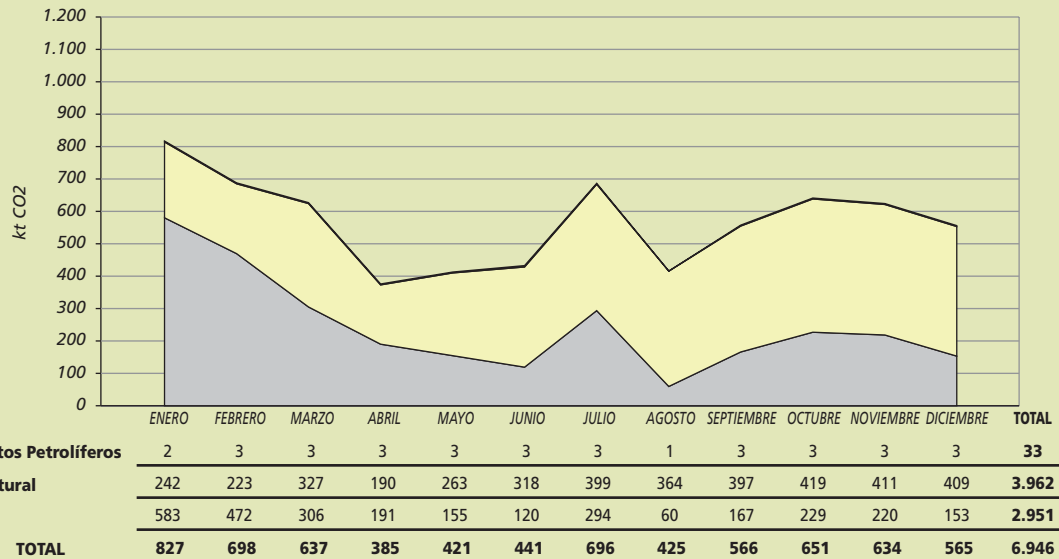
#### EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR PROVINCIAS



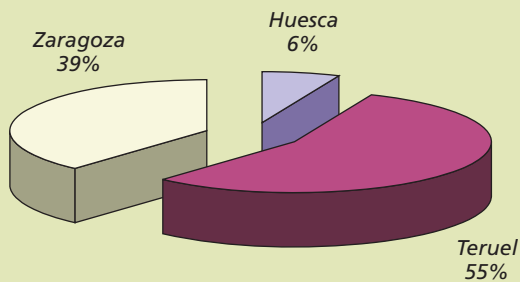
Elaboración: Propia

## 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)

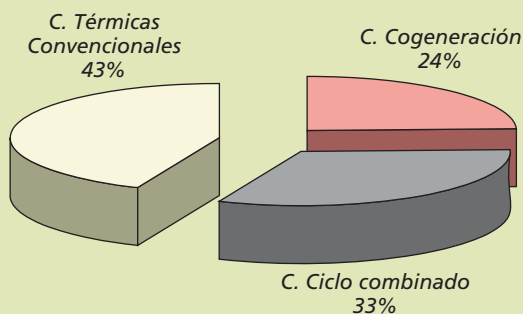


### EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR PROVINCIAS ASOCIADAS AL CEP



kt CO <sub>2</sub>	TOTAL
Huesca	435
Teruel	3.795
Zaragoza	2.716
<b>TOTAL</b>	<b>6.946</b>

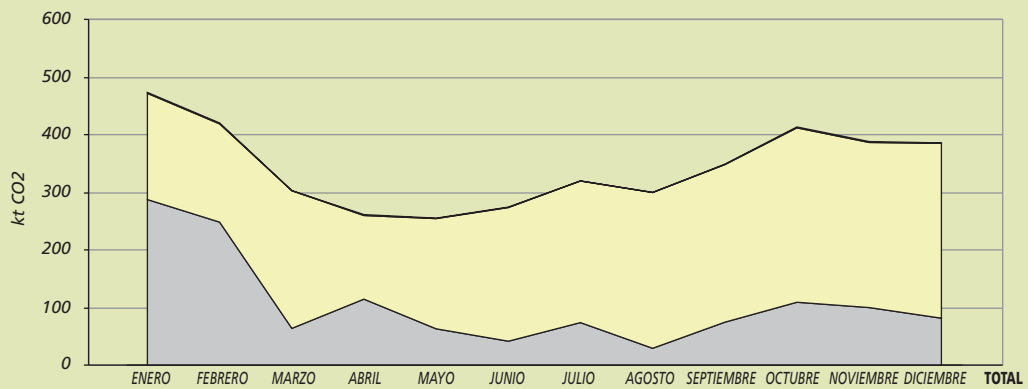
### EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR TECNOLOGÍAS ASOCIADAS AL CEP



kt CO <sub>2</sub>	TOTAL
C. Cogeneración	1.687
C. Ciclo combinado	2.272
C. Térmicas Convencionales	2.987
<b>TOTAL</b>	<b>6.946</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')**

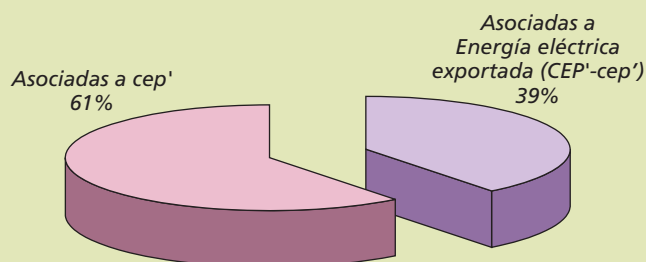


	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
■ Productos petrolíferos	1	1	0	2	1	1	0	0	1	1	1	1	11
■ Gas Natural	192	178	246	153	198	239	252	277	280	309	293	310	2.927
■ Carbón	288	249	64	115	63	42	74	29	74	109	100	82	1.289
<b>TOTAL</b>	<b>481</b>	<b>428</b>	<b>310</b>	<b>269</b>	<b>263</b>	<b>282</b>	<b>326</b>	<b>306</b>	<b>355</b>	<b>420</b>	<b>394</b>	<b>393</b>	<b>4.227</b>



kt CO <sub>2</sub>	TOTAL
Asociadas a energía eléctrica exportada	2.718
Asociadas a cep'	4.227
Asociadas a CEP'	6.946

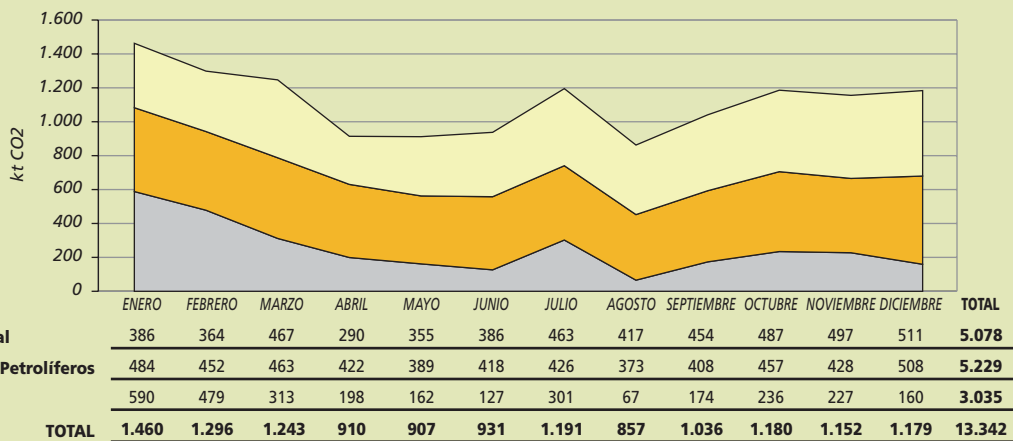
**EMISIONES DE CO<sub>2</sub> ASOCIADAS AL CEP' TOTAL**



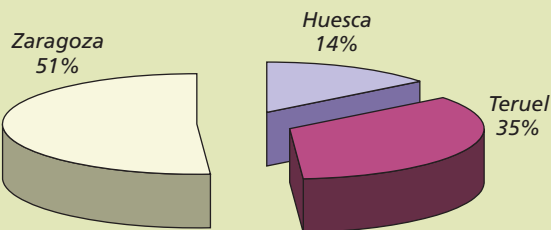
Elaboración: Propia

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

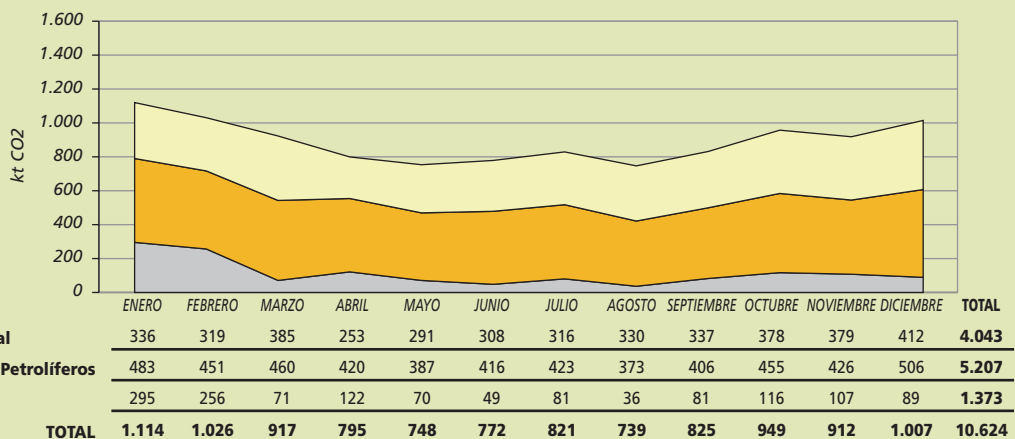
#### EVOLUCIÓN MENSUAL DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR FUENTES ENERGÉTICAS ASOCIADAS AL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA (CEP)



#### 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.- Power Expo 2010

Una vez más, y con la colaboración del Gobierno de Aragón, entre el 21 y 23 de septiembre de 2010 se celebró en Zaragoza la VII edición de la Feria Internacional de la Energía Eficiente y Sostenible, en la que se dieron cita 64 expositores de 18 países, de Europa, América y Asia.

La POWER EXPO se perfila como uno de los eventos más importantes a nivel nacional sobre el mundo de las energías renovables, instaladores y empresas de mantenimiento. Con una amplia participación de todos los sectores (Solar Térmica y Fotovoltaica, Cogeneración, Biomasa, Eólica, Hidrógeno), consultorías, ingenierías, fabricantes, distribuidores, promotores de proyectos energéticos...

Los organizadores de POWER EXPO, Feria de Zaragoza y la revista InfoPower, con el decidido apoyo de las principales empresas del sector acordaron una edición en el 2010 dedicada exclusivamente al **sector solar**, bajo la denominación de **Solar PowerExpo Feria y Conferencia Internacional de la Energía Solar**.

**Solar PowerExpo** se convocó simultáneamente con la segunda edición de **ECOBUILDING, Feria y Conferencia Internacional de Arquitectura Bioclimática, Construcción Sostenible y Eficiencia Energética en Edificación**.

Tras el éxito de las seis anteriores ediciones, Solar PowerExpo se perfiló como el marco adecuado para escenificar la "mayoría de edad" de la industria solar, y servir de adecuado instrumento para la difusión de sus tecnologías y la promoción de sus negocios, convirtiéndose en la única feria permanente en España de energía solar que congregó a los tres subsectores de esta tecnología, termoeléctrica, fotovoltaica y térmica.

Se contó como visitantes a los más cualificados tecnólogos, promotores, inversores de la energía solar, así como las autoridades energéticas (nacionales, autonómicas y locales), cuyas decisiones influyen notablemente en el presente y el futuro de esta industria.

Una de las novedades de esta feria solar es la creación del Foro Profesional, por el que se ofrece un espacio dedicado a las presentaciones de los expositores que lo soliciten.

Como Jornadas Técnicas, destacan:

- "EL NUEVO PLAN DE ENERGÍAS RENOVABLES" y su impacto en el sector, con 3 jornadas clave con los principales avances en fotovoltaica, térmica y termoeléctrica, y con la presencia de 33 expertos.
- "EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS", en el marco de la 2ª Edición de la Feria Internacional de Arquitectura Bioclimática, Construcción Sostenible y Eficiencia Energética en la Edificación
  - CTE, Certificación Energética
  - Aislamiento y nuevos materiales
  - Energías Renovables en la construcción
  - Rehabilitación

Se han detectado 10 puntos fuertes en esta edición:

1. **La experiencia y la capacidad de convocatoria de Power Expo:** sus seis ediciones anteriores le han convertido en verdadera referencia del sector de la energía eficiente y sostenible.
2. **Por primera vez dedicada en exclusiva al sector solar:** Su carácter monográfico garantiza una alta concentración y especialización en la tecnología y el negocio del sector solar.

- 3. Al servicio de sus intereses e iniciativas:** Los organizadores trabajan “codo a codo” con las empresas solares, ampliamente representadas en su Comité Organizador.
- 4. Apoyado por las instituciones del sector:** Con el decidido apoyo de PROTERMO-SOLAR, ASIT, ASIF, AEF, SOLARTYS y APPA, así como de las instituciones que promueven las energías renovables.
- 5. Una puerta para los mercados internacionales:** La principal convocatoria para los promotores de proyectos solares se abre a “nuevas caras”, “nuevos clientes” de todo el mundo.
- 6. Con vocación de servicio al expositor:** Con un espacio exclusivo, a disposición del expositor, para la realización de presentaciones comerciales, convocando a una audiencia altamente especializada tanto nacional como internacional.
- 7. Conferencia internacional de alto nivel:** Una cita con la más avanzada tecnología solar, con los más destacados expertos a escala mundial.
- 8. La única gran cita monográfica solar con carácter permanente en España:** La industria solar mundial ha tenido una cita de alto nivel con la asistencia de los más cualificados tecnólogos, promotores, inversores de la energía solar, así como autoridades energéticas.
- 9. Se beneficia del liderazgo español en el panorama solar internacional:** Se perfila como el marco adecuado para la difusión de las tecnologías y la positiva proyección a otros países y mercados.
- 10. Una oportunidad única:** Para consolidar la celebración en España de una Feria y Conferencia Solar del más alto nivel internacional.



Tras seis ediciones dedicadas a las energías renovables en conjunto, los organizadores de PowerExpo, Feria de Zaragoza e InfoPower, dieron el año pasado un salto cualitativo separando los dos sectores principales del mix de las energías limpias (el eólico y el solar) dedicando una feria monográfica a cada uno de ellos en años alternos. Así, en los años impares se celebra Wind PowerExpo, la gran Feria Internacional del sector eólico y en los pares Solar PowerExpo, la gran Feria monográfica del sector solar. De esta forma, Feria de Zaragoza se consolida como el marco de referencia anual en energías renovables para los profesionales y empresas del sector tanto nacionales como internacionales.

Respecto a la energía solar fotovoltaica, según un estudio de la Asociación Europea de la Industria Fotovoltaica, el objetivo para el 2020 es que el 12% del suministro de toda la energía eléctrica europea sea a través de esta tecnología. El objetivo para España es conseguir la instalación de al menos 20 GW renovables para el citado 2020, manteniendo así el liderazgo español en energía solar fotovoltaica.

Como viene siendo habitual la PowerEXPO contó con un fuerte respaldo institucional, con la participación activa del Gobierno de Aragón a través del Departamento de Industria, Comercio y Turismo y de la Dirección General de Energía y Minas. El Ministerio de Industria estuvo también representado, con la figura del IDAE, contando además con la presencia de importantes asociaciones e instituciones del sector.

iiREspaña  
Know-how. People. Results.



Infodomus InfoPOWER



GOBIERNO DE ARAGON  
Departamento de Industria,  
Comercio y Turismo



## 6.- Proyectos ejemplarizantes

### 6.1.- Planta de cogeneración con biogás en SAICA 2 (El Burgo de Ebro): 7,5 MW

La empresa SAICA es nuevamente referencia en su sector, por la puesta en funcionamiento en 2009 de una instalación de biogás en El Burgo de Ebro para la generación combinada de vapor y electricidad.

Desde 1987, SAICA ha sido una empresa pionera en la implantación de la cogeneración en sus fábricas de papel. Desde esa fecha, SAICA ha apostado claramente por este tipo de generación eléctrica y térmica para el suministro a sus fábricas, debido a las ventajas sociales y medioambientales que introduce: creación de puestos de trabajo, reducción de las emisiones al usar una tecnología de generación de muy alto rendimiento energético y mejora de la competitividad, entre otras.

Este compromiso medioambiental de SAICA le ha llevado a utilizar las formas más eficientes de gestión de sus aguas de proceso, siendo la primera empresa europea en emplear el tratamiento anaerobio para eliminar la carga contaminante de las aguas, alcanzando unos valores de reducción de DQO (demanda química de oxígeno) en su efluente impensables hasta entonces y generando, a su vez, biogás que puede ser utilizado como alternativa o complemento al gas natural.

Los grandes volúmenes de producción de sus factorías permiten el desarrollo de iniciativas punteras en el aprovechamiento energético de todos los elementos que intervienen en el reciclado del papel, incluso de aquéllos que tradicionalmente se consideraban residuos y que, con el adecuado tratamiento, se convierten ahora en combustibles eficientes, tanto económica como medioambientalmente.

Los motores de la planta, con una potencia total instalada de 7,5 MW la convierten en la mayor planta de generación eléctrica de biogás de España, con una producción eléctrica estimada de más de 50 GWh/año, con capacidad para suministrar energía eléctrica a una población de unos 15.000 habitantes.

Los gases de escape de estos motores se llevan a una caldera de recuperación donde se genera vapor que se destina al proceso de fabricación de papel reciclado. Esta caldera de recuperación permite alcanzar rendimientos energéticos superiores a los de una instalación similar que sólo genera energía eléctrica.

La instalación consta de:

- Tres motogeneradores marca Jenbacher (con combustible biogás 90% y gas natural 10% en PCI) de 2.500 kW de potencia nominal, tensión 5,5 kV, 1.500 rpm, 50 Hz.
- Caldera de recuperación pirotubular, marca Valtec-Umisa, que aprovecha los gases de escape a 485° C de los motores para producir 6,6 t/h de vapor a 8 bar que se emplean como calor útil de proceso.
- Planta de tratamiento de las aguas residuales de proceso de las fábricas SAICA- 2, 3 y 4 con producción de 750 Nm<sup>3</sup>x3 plantas = 2.250 Nm<sup>3</sup>/h de biogás que se generarán en los tratamientos anaerobios de las PTAP de cada una de las plantas.
- Planta de desulfuración para no superar el contenido de SH<sub>2</sub> en el biogás de 200 ppm.
- Instalaciones eléctricas de control, protección y medida.
- Sistema eléctrico, formado por cinco celdas metálicas Siemens, con interruptores automáticos de 1.250 A, tres líneas procedentes de cada generador, una de trafo de SS.AA. y una de conexión, mediante línea con CT de Saica-2 existente.



Denominación: Planta de cogeneración con biogás en Saica 2  
Titular: S.A. Industrias Celulosa Aragonesa (SAICA)  
Domicilio del titular: San Juan de la Peña, 144 de Zaragoza  
Ubicación instalación: Pol. Industrial El Espartal. Ctra. Castellón, km 21 Burgo de Ebro (El) (Zaragoza)  
Características: Potencia total 7.500 kW  
Puesta en marcha: Septiembre de 2009  
Producción estimada: 50.488 MWh/año  
Horas de utilización año: 8000 (funcionamiento de dos motores al 100% y el tercero al 56,1% que se encarga de regular la carga adaptándose a las disponibilidades de biogás)  
Inversión total: 9.020 miles €



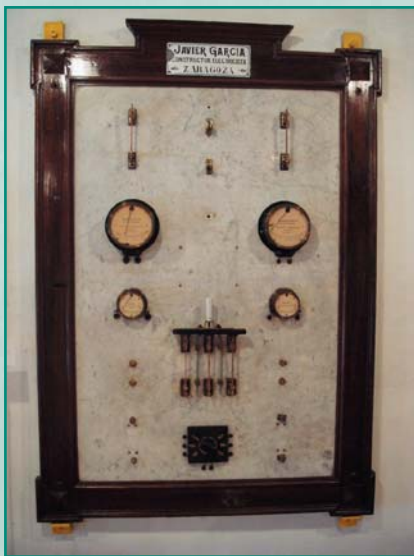
## 6.2.- Museo de la Electricidad en Murillo de Gállego

El Museo de la Electricidad de Murillo de Gállego muestra los elementos de la antigua central hidroeléctrica que existió en el río Gállego, en este término municipal.

En 1970 la central dejó de funcionar y ante la posibilidad de su desaparición bajo las aguas de un embalse, su promotor rehabilitó una antigua fábrica harinera localizada en la parte baja del pueblo y reinstaló allí, con intención expositiva, toda la maquinaria de la central. Además de los elementos mecánicos (de origen sueco) y de los grupos diesel instalados en los años 50, la exposición muestra los teléfonos de principios de siglo y el transformador más antiguo que se conserva. Algunas máquinas, como el regulador del agua de la turbina y los citados teléfonos, podrían volver a funcionar nuevamente.

El origen de esta central, proviene del molino de cereales que desde el siglo XVIII hasta finales del siglo XIX, estuvo funcionando en esta localidad, molino de gran importancia por el gran caudal de agua y regularidad del mismo, que aseguraba una molienda constante y abundante.

Con la aparición y comercialización de la energía eléctrica, a finales del siglo XIX se transformó el inmueble, instalándose un molino harinero de 3 muelas, con una producción de 3.000 kg/día, y además, una central hidroeléctrica con un alternador de 25 kW.



El museo se inauguró el 24 de Junio de 1995, festividad de San Juan, y está dividido en tres plantas; en la planta calle se encuentran las piezas más pesadas: el alternador, la turbina y los transformadores; en la primera planta se ha instalado una maqueta de la presa original hecha a escala, y en el sótano se exponen piezas que, aunque de menor envergadura, eran de enorme importancia en el control de la central: voltímetros, amperímetros, e incluso algunos de los primeros teléfonos instalados en España, allá por el año 1901. Completa la exposición una colección de fotografías de la antigua central que sirve de apoyo para conocer en qué parte de la central estaba situada cada una de las piezas.



La energía producida era suministrada a los municipios de Murillo de Gállego, Riglos, Agüero, Biel, Fuencalderas, Morán, Santa Eulalia, Erés, Biscarrués, Piedramorrera, Ardisa, Casas de Esper y Sierra de Estronar, y transportada a través de 55 km de líneas de postes de madera, con una tensión de 2.000 Voltios.

Todo ello era posible debido al escaso consumo de energía que en aquella época se demandaba; así, las casas de economías más humildes tenían contratada una sola lámpara de 25 vatios conmutada la cocina con la cuadra; el resto de las viviendas tenían dos lámparas, una en la cocina y otra en la cuadra; por último, las viviendas con mayor economía, las menos, tenían contratadas tres o cuatro lámparas de 25 vatios.

En el año 1925, y ante el progresivo aumento en el consumo de electricidad, se suprimió el molino harinero y el alternador de 25 kW, dedicándose exclusivamente a salto hidroeléctrico, instalándose un alternador de 230 kW. En el año 1957 se complementó la central con dos motores diesel y un alternador de 120 kW.

La central estuvo en funcionamiento hasta 1970, cesando en la actividad por la rotura de azud de derivación de agua del río Gállego, por una avenida de caudal.

Denominación: Museo de la Electricidad  
Dirección: Carretera de Francia s/n, 22808  
Sede: antigua fábrica de harina  
Inauguración: 24 de junio de 1995  
Entrada libre y gratuita  
Horario: sábado y domingo de 10 a 13 h y de 16 a 18 h

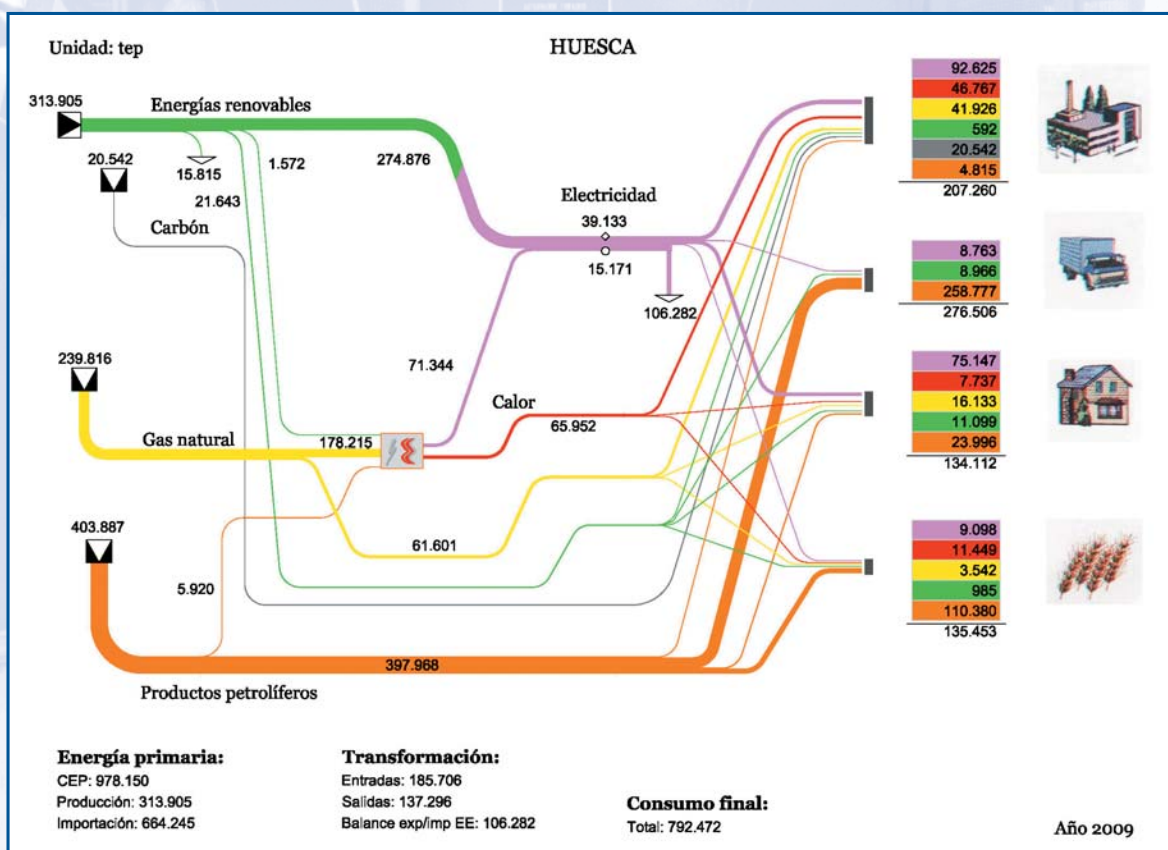


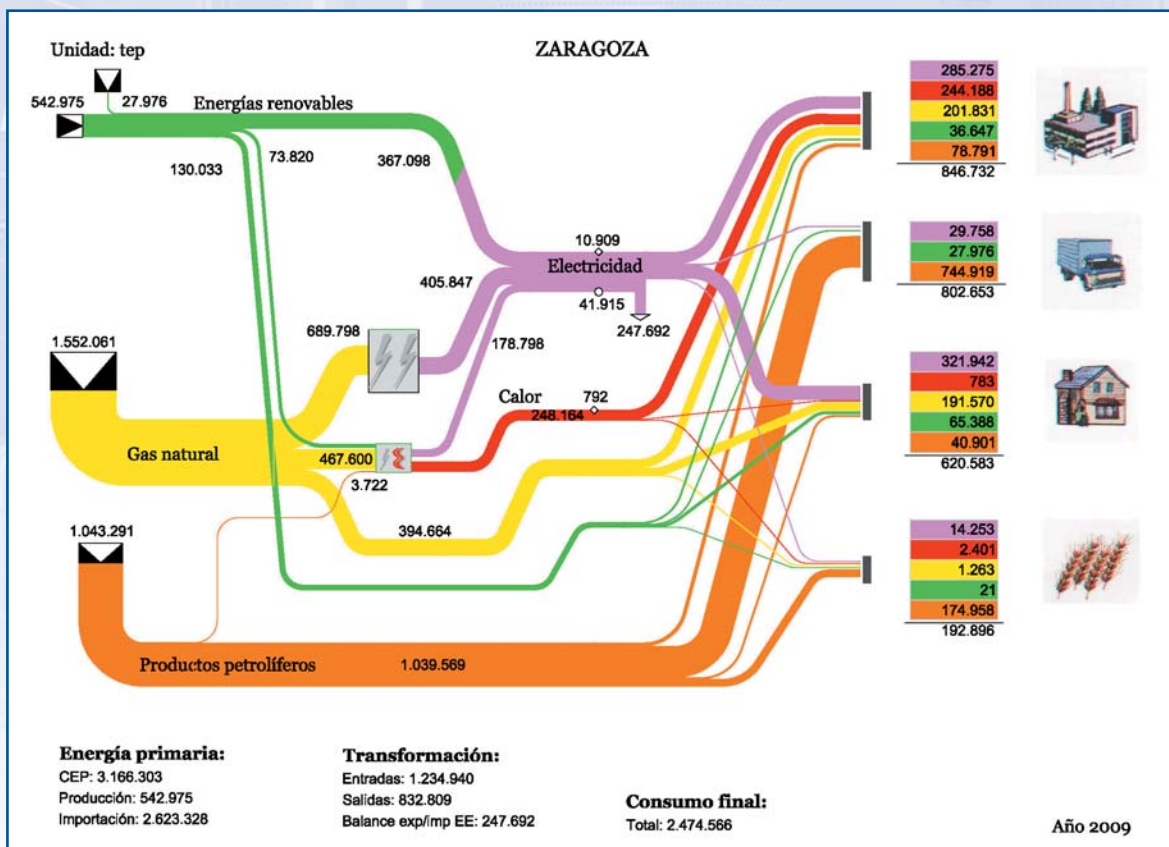
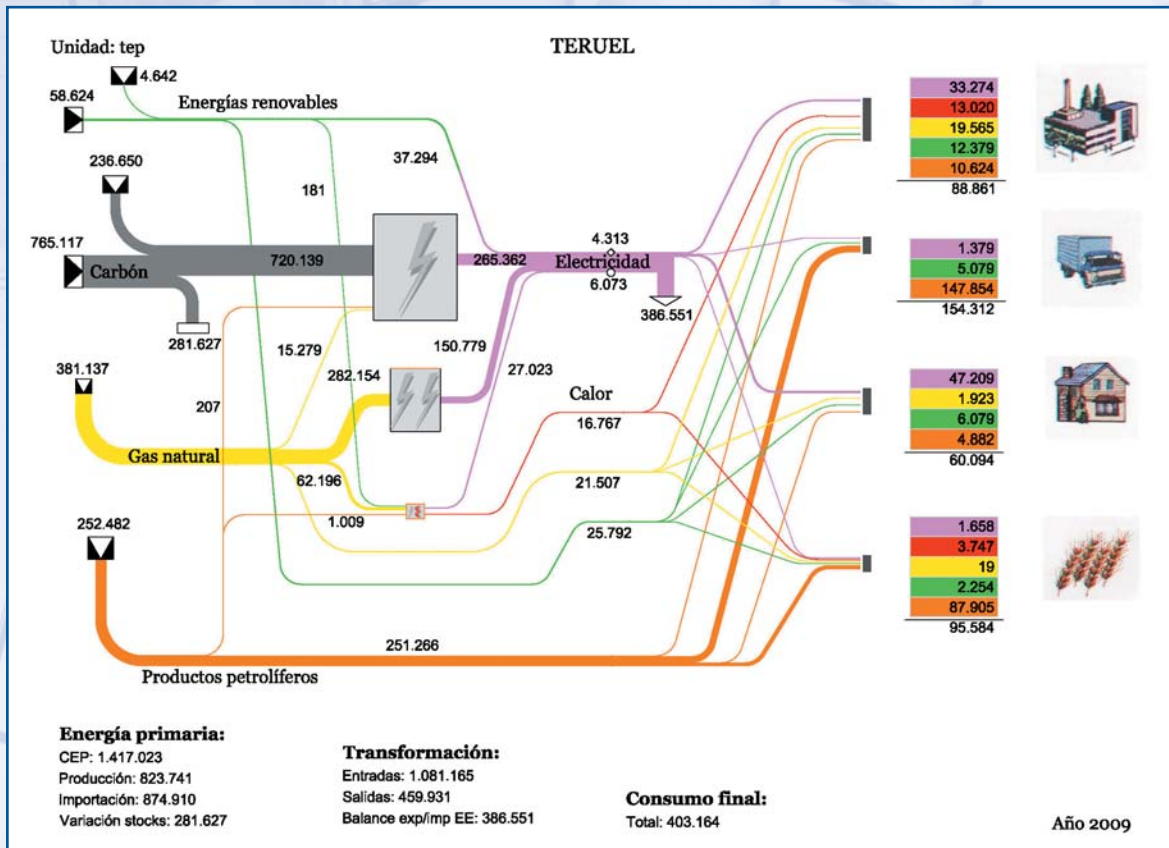
## 7.- Balances energéticos

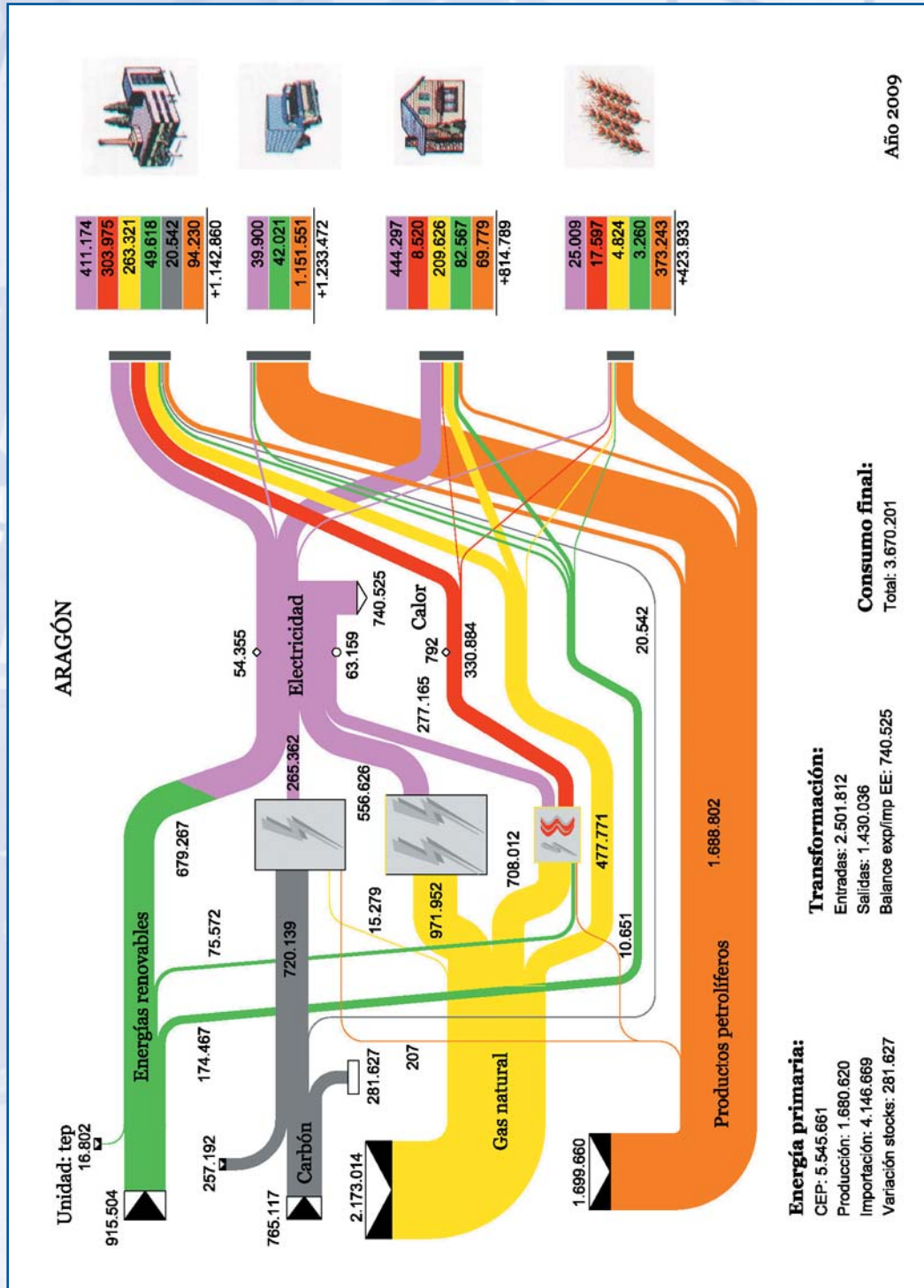
### Legenda:



Año: 2009











# Boletín

*de Coyuntura Energética*

# en Aragón

Año 2009 • Edición OCTUBRE 2010

Nº 23



**EDITA**

GOBIERNO DE ARAGÓN  
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

**DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN**

DIRECCIÓN GENERAL DE ENERGÍA Y MINAS  
SERVICIO DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

**ELABORACIÓN TÉCNICA**

SERVICIO DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA  
IDOM

**ASESORES TÉCNICOS**

SERGIO BRETO ASENSIO  
JOSÉ IGNACIO HERNÁNDEZ MARTÍNEZ  
JUAN CARLOS URIEL VELILLA  
JULIO ULLÓ MUÑOZ  
JOSÉ ESTEBAN DEL BRÍO AVIÑO  
ANTONIO PÉREZ MARTÍNEZ  
MANUEL MODREGO PASCUAL  
SUSANA JORDÁN PUÉRTOLAS

**FOTOS PORTADA**

Limpieza forestal Líneas Eléctricas  
Cuadro Siemens 1925 Museo Electricidad en Murillo de Gállego  
Trabajos de soldadura en gasoducto Zaragoza-Calatayud  
Parque Eólico en Fuendetodos

**DISEÑO GRÁFICO Y MAQUETACIÓN**

INO REPRODUCCIONES

**IMPRIME**

INO REPRODUCCIONES  
DEPÓSITO LEGAL: Z-3735-99

**AGRADECIMIENTOS**

GOBIERNO DE ARAGÓN  
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO  
RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.  
ENAGÁS, S.A.  
GRUPO ENDESA  
IBERDROLA, S.A.  
GRUPO E.ON  
GRUPO GAS NATURAL  
ELECTRA DEL MAESTRAZGO, S.A.  
REPSOL BUTANO, S.A.  
GRUPO CEPSA  
BP OIL ESPAÑA, S.A.  
SHELL ESPAÑA, S.A.  
PRIMAGAS ENERGÍA, S.A.  
TOTALGAZ ESPAÑA, S.L.  
COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA  
CLH AVIACIÓN, S.A.  
GRUPO MEROIL  
ÁGREDA AUTOMÓVIL, S.A.  
CASTELNOU ENERGÍA, S.L.  
FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LAS NUEVAS  
TECNOLOGÍAS DEL HIDRÓGENO  
ENTABÁN ECOENERGÉTICAS, S.A.  
TRANSPORTES URBANOS DE ZARAGOZA, S.A.  
BIOTERUEL  
BIODIÉSEL DE ARAGÓN  
ESTACIÓN HIDROGENERA DE VALDESPARTERA