

Boletín

de Coyuntura Energética

en Aragón

Segundo semestre 2008 · Edición SEPTIEMBRE 2009

Nº 22



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

CENTRAL PEAKER EN ESCATRÓN 200 MW (ZARAGOZA)
ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN REFUGIO DE ESTÓS (HUESCA)
SENDERISMO POR EL VIAL DE SERVICIO DEL CANAL DE DESCARGA
DE LA PRESA DE LAFORTUNADA (HUESCA)
GENERACIÓN EÓLICA EN LA MUELA (ZARAGOZA)

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
ÁGRED A AUTOMÓVIL, S.A.
CASTELNOU ENERGÍA, S.L.
EXPO ZARAGOZA 2008, S.A.
ENTABÁN ECOENERGÉTICAS, S.A.
TRANSPORTES URBANOS DE ZARAGOZA, S.A.

índice boletín 22

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 CO₂ ASOCIADAS A CONSUMO DE ENERGÍA FINAL	
4.2. EMISIONES DE CO₂ ASOCIADAS A TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	
4.3. EMISIONES DE CO₂ ASOCIADAS A CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA	
5. METODOLOGÍA: PROCESO DE BIOMETANIZACIÓN	
6. PROYECTOS EJEMPLARIZANTES	
7. BALANCES ENERGÉTICOS	

1.- Metodología



Aerogenerador anexo a Central Hidroeléctrica Villa de los Angeles (Quinto de Ebro).

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:

CARBÓN:	(tep/tm)	PRODUCTOS PETROLÍFEROS	(tep/tm)
Generación eléctrica:		Petróleo crudo	1,019
Hulla+Antracita	0,4970	Gas natural licuado	1,080
Lignito negro	0,3188	Gas de refinería	1,150
Lignito pardo	0,1762	Fuel de refinería	0,960
Hulla importada	0,5810	G.L.P.	1,130
Coquerías:		Gasolinas	1,070
Hulla	0,6915	Queroseno aviación	1,065
Otros usos:		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).

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

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 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 CO_2 por kilotep (tCO_2/ktep) para cada fuente de energía.

Factores de Emisión		tCO_2/ktep
Líquidos	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
Sólidos	Antracita	4.032
	Coque de carbón	3.881
	Lignito	4.152
Gaseosos	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.

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 antecedidas 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. Enagás, 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, S.A.
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. Expo Zaragoza 2008, S.A.
22. Entabán Ecoenergéticas, S.A.
23. Transportes Urbanos de Zaragoza, S.A.

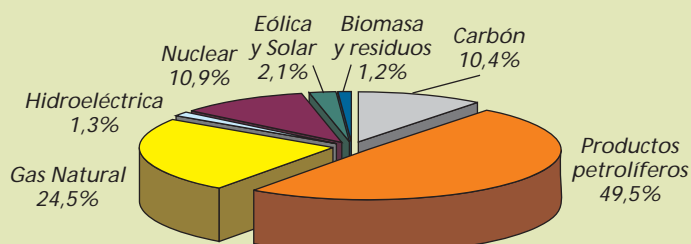
2.- Estructura Energética Nacional

Energía Primaria en España

ktep	NACIONAL	IMPORTACIÓN	TOTAL
CARBÓN	2.055	5.076	7.131
PROD. PETROLÍFEROS	71	33.683	33.754
GAS NATURAL	7	16.745	16.752
HIDROELÉCTRICA	884	0	884
NUCLEAR	7.441	0	7.441
EÓLICA Y SOLAR	1.465	0	1.465
BIOMASA Y RESIDUOS	821	0	821
SALDO	0	-484*	-484
TOTAL	12.744	55.020	67.764

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

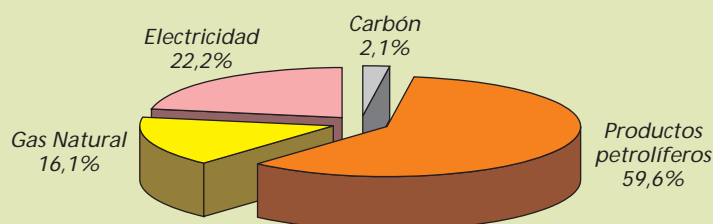
ENERGÍA PRIMARIA POR FUENTES



Energía Final en España

ktep	NACIONAL
CARBÓN	1.060
PROD. PETROLÍFEROS	29.520
GAS NATURAL	7.972
ELECTRICIDAD	10.995
RENOVABLES	*
TOTAL	49.547

ENERGÍA FINAL POR FUENTES



NOTA: Para el año 2008 no se dispone de datos nacionales de consumo final de biomasa.

Fuentes: 2, 3

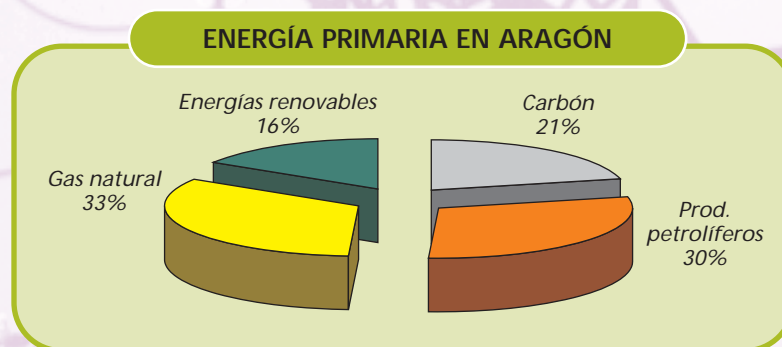
Elaboración: Propia

3.- Estructura Energética en Aragón

3.1.- Energía Primaria

ktep	CARBÓN		PROD. PETROLÍFEROS	GAS NATURAL	ENERGÍAS RENOVABLES	TOTAL
	PROPIO	IMPOR.				
HUESCA	0	11	206	97	123	436
TERUEL	358	252	128	290	37	1.065
ZARAGOZA	0	8	560	587	316	1.471
ARAGÓN	358	270	894	973	475	2.972

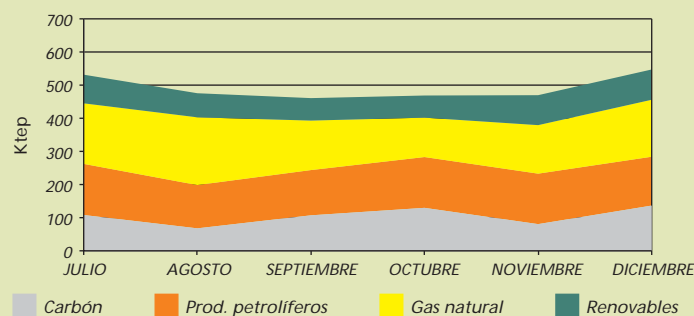
ENERGÍA PRIMARIA EN ARAGÓN



ktep	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
CARBÓN	108	68	107	130	81	136	629
PROD. PETROLÍFEROS	157	135	140	156	155	151	894
GAS NATURAL	183	204	149	119	147	172	973
RENOVABLES	86	73	68	67	90	91	475
ARAGÓN	534	479	464	472	473	550	2.972

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 semestre se ha supuesto distribuido por igual para los seis 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

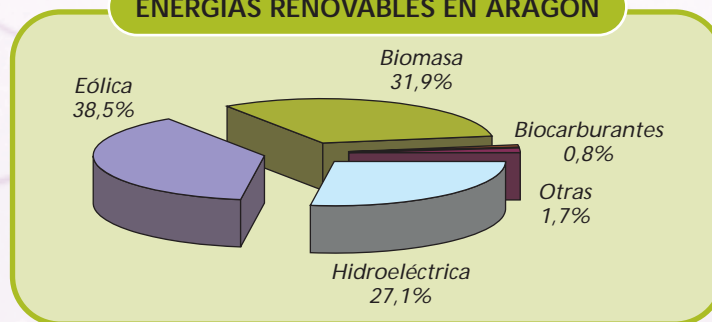
Elaboración: Propia

3.1.1.- Energías Renovables

tep	RENOVABLES					TOTAL
	HIDROELÉCTRICA	EÓLICA	BIOMASA	BIOCARBURANTES	OTRAS	
HUESCA	86.453	26.270	6.897	2.317	1.121	123.056
TERUEL	1.369	14.976	18.512	0	1.795	36.652
ZARAGOZA	41.016	141.611	126.430	1.528	5.188	315.773
ARAGÓN	128.838	182.856	151.839	3.845	8.103	475.481

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

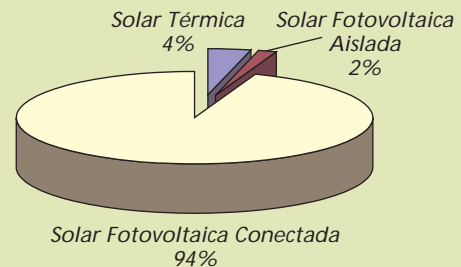
ENERGÍAS RENOVABLES EN ARAGÓN



3.1.1.1.- Energía solar

tep	SOLAR TÉRMICA	SOLAR FOTOVOLTAICA AISLADA	SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA
Aragón	286	133	7.079

ENERGÍA SOLAR EN ARAGÓN



3.1.1.2.- Biocarburantes

tep	PRODUCIDO	IMPORTADO	CONSUMIDO
Biodiesel	2.317	1.528	3.845
Bioetanol	-	-	-
Total Aragón	2.317	1.528	3.845

3.1.1.3.- Obtención de hidrógeno

Producción (kg)	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
Aragón	652	653	269	22	22	22	1.640

Fuente: 1, 18, 19, 21, 22, 23

Elaboración: Propia

3.2.- Potencia Eléctrica Instalada

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

COGENERACIÓN	PROVINCIA	Nº CENTRALES	POTENCIA (MW)
	Huesca	18	164
Teruel	8	62	
Zaragoza	22	327	
Total	48	553	

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

HIDROELÉCTRICA	PROVINCIA	Nº CENTRALES	POTENCIA (MW)	RÉGIMEN ESPECIAL (RE)		RÉGIMEN ORDINARIO (RO)	
				Nº CENT.	POT. (MW)	Nº CENT.	POT. (MW)
Huesca	67	1.145	35	175	32	970	
Teruel	11	30	8	9	3	21	
Zaragoza	21	402	13	70	8	332	
Total	99	1.577	56	254	43	1.323	

EÓLICA	PROVINCIA	Nº CENTRALES	POTENCIA (MW)
	Huesca	7	266
Teruel	6	168	
Zaragoza	54	1.281	
Total	67	1.715	

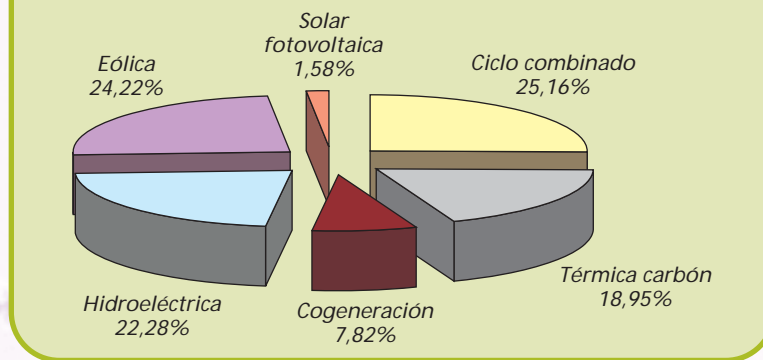
SOLAR FOTOVOLTAICA	PROVINCIA	POTENCIA kW	CONECTADA A RED		AISLADA
			Nº CENT.	POTENCIA	POTENCIA
Huesca	13.120	136	12.707	413	
Teruel	24.595	313	24.161	434	
Zaragoza	74.110	739	72.891	1.219	
Total	111.825	1.188	109.758	2.067	

	Nº CENTRALES (sin SF aislada)	POTENCIA (MW)
TOTAL POTENCIA INSTALADA (en funcionamiento)	1.405	7.080

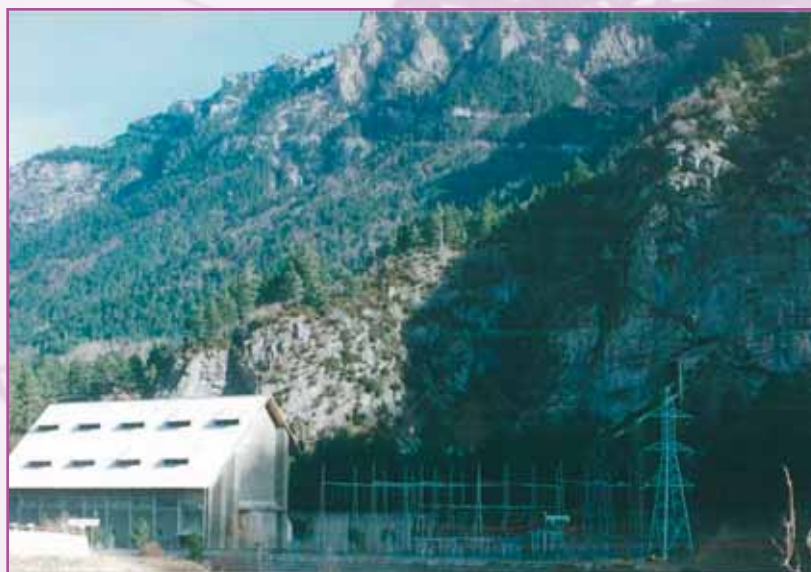
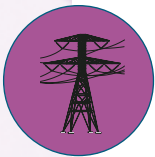
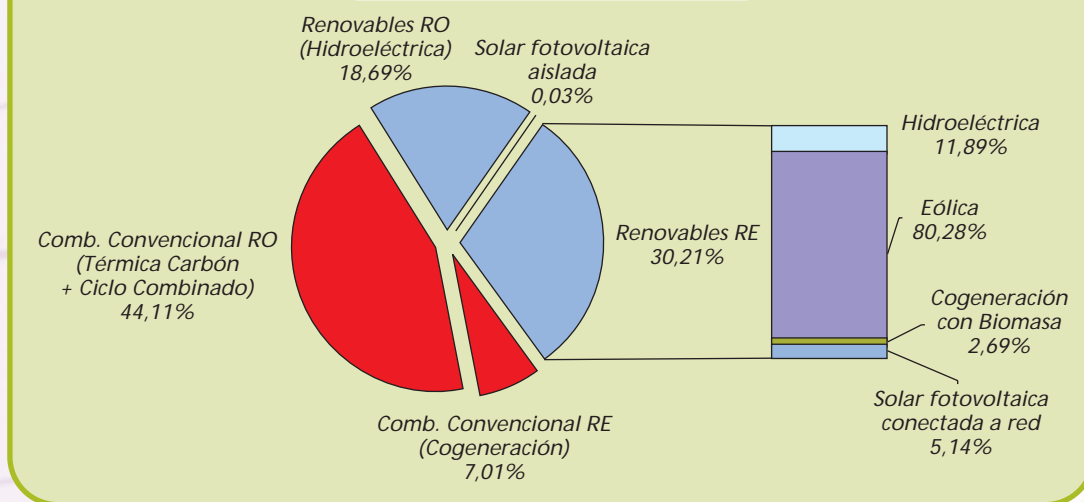
Fuente: 1

Elaboración: Propia

**POTENCIA TOTAL INSTALADA
POR TECNOLOGÍAS**



**POTENCIA TOTAL INSTALADA
EN ARAGÓN**



Central Hidroeléctrica de Ip en Canfranc, 84 MW (Huesca).

Fuente: 1

Elaboración: Propia

3.3.- Producción de Energía Eléctrica

3.3.1.- Centrales Térmicas Convencionales

Energía eléctrica generada

MWh	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	0	0	0	0	0	0	0
TERUEL	428.957	254.184	432.295	534.684	330.583	572.626	2.553.329
ZARAGOZA	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL ARAGÓN	428.957	254.184	432.295	534.684	330.583	572.626	2.553.329

Consumos por centrales

CENTRAL	Escucha	Teruel
MWh producidos	419.780	2.133.549
tep carbón nacional	55.393	302.978
tep carbón importación	62.158	189.909
tep otros consumibles	177	7.536
Total tep consumidos	117.728	500.423
Ratio MWh / tep	3,57	4,26

3.3.2.- Centrales de Ciclo Combinado

Energía eléctrica generada

MWh	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	0	0	0	0	0	0	0
TERUEL	484.590	477.738	255.394	159.737	99.269	38.058	1.514.786
ZARAGOZA	137.853	288.577	114.341	15.446	127.953	280.446	964.614
TOTAL ARAGÓN	622.443	766.315	369.734	175.183	227.221	318.504	2.479.400

Consumos por centrales

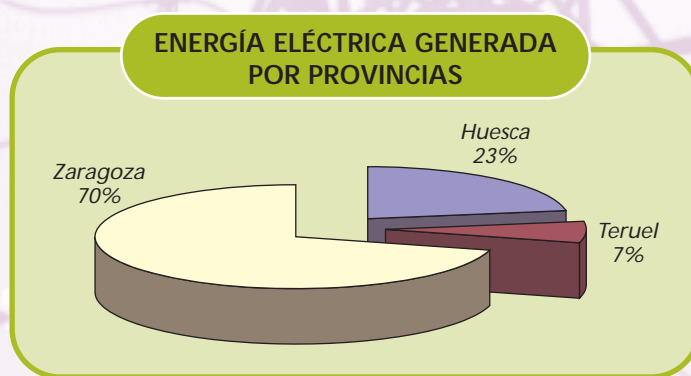
CENTRAL	Castellnou	Escatrón	Peaker*
MWh producidos	1.514.786	963.023	1.591
tep gas natural	240.821	165.793	449
tep otros combustibles	0	0	0
Total tep consumidos	240.821	165.793	449
Ratio MWh / tep	6,29	5,81	16,80

* PEAKER funcionó el año 2008 como ciclo simple

3.3.3.- Centrales de Cogeneración

Energía eléctrica generada

MWh	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	64.883	61.529	63.370	64.196	54.677	50.993	359.648
TERUEL	19.148	3.368	17.028	22.826	17.655	23.743	103.768
ZARAGOZA	201.347	183.537	186.272	188.882	191.901	180.575	1.132.514
ARAGÓN	285.378	248.434	266.670	275.903	264.233	255.311	1.595.930



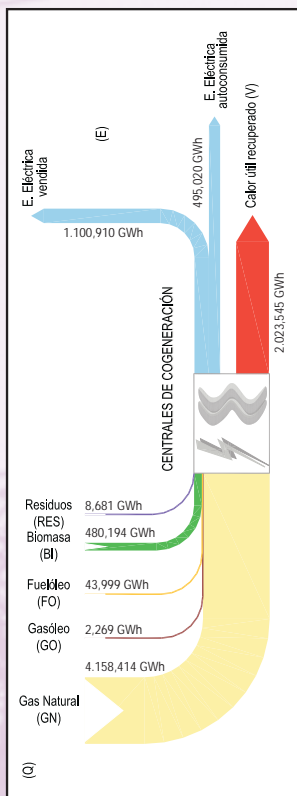
Central de biogás en PTR (Zaragoza).

Análisis energéticos. Centrales de cogeneración

Datos pertenecientes al segundo semestre del año 2008

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, 02, 05	M, I	8	69,3	261.112	4.249	700	0	0	266.061	63.843	450	154	0	64.448	108.745	2.048	303	0	0	111.097
Alimentación, bebidas y tabaco	15, 16	CS, M	6	61,0	539.045	0	0	0	0	539.045	231.712	0	0	0	231.712	204.495	0	0	0	0	204.495
Cementos, Cal y Yesos	26,5	M, I	2	3,1	8.430	0	1.235	0	0	9.665	3.223	0	364	0	3.587	3.608	0	467	0	0	4.075
Comercio, Servicios y otros	40, 50, 99	M, I	6	19,1	106.987	0	0	7.724	0	114.712	36.479	0	0	1.119	37.597	37.905	0	0	1.660	0	39.555
Construcción de automóviles y bicicletas	31	CC	1	21,5	150.686	0	0	0	0	150.686	64.140	0	0	0	64.140	51.171	0	0	0	0	51.171
Extracción y aglomeración de carbones	10	M, I	1	2,5	15.464	0	0	0	0	15.464	5.504	0	0	0	5.504	5.324	0	0	0	0	5.324
Industria de Madera y Carcho	20	M, I	1	24,9	192.762	0	128	4.053	0	196.943	63.958	0	42	1.345	65.345	80.068	0	53	1.683	0	81.804
Ind. del caucho, materias plásticas y otros	25, 33, 36, 37	M, I	1	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industria Textil, Cuero y Calzado	17 - 19	...	...	...	...	...	...	...	...	0	...	...	...	...	0	...	...	...	...	...	0
Maq. y Transformación Metalúrgica	28 - 32	M, I	1	1,0	2.529	0	0	0	0	2.529	755	0	0	0	755	940	0	0	0	0	940
Minas y Canteras (no energéticas)	13, 14	M, I	2	21,9	89.720	35.682	206	0	0	125.608	45.266	9.938	57	0	55.262	32.462	15.169	88	0	0	47.718
Otros materiales construcción	26 (exc. 1 y 5)	M, I	5	15,0	60.516	4.068	0	0	0	64.583	17.626	1.183	0	0	18.809	23.294	1.620	0	0	0	24.914
Pasta de Papel y Cartón	21	CS, CC, CR, M	8	247,0	2.490.766	0	0	468.417	0	2.959.183	1.114.785	0	0	266.724	1.381.509	887.767	0	0	51.657	0	939.423
Química y Petroquímica	24	CS, CC, M	5	59,4	240.398	0	0	0	0	240.398	94.877	0	0	0	94.877	82.705	0	0	0	0	2.709
Siderurgia y Fundición	27	CS, CC, CR, M	1	6,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL			48	563	4.158.414	43.999	2.269	480.194	8.681	4.693.559	1.742.168	11.571	618	269.187	2.023.545	1.518.483	18.837	911	54.990	2.709	1.595.930

MWh	Q = V/Q'9	Q'': (Q-V/Q') autoconsumida				Q'': (Q-V/Q') vendida				EE autoconsumida Total								
		GN	FO	GO	BI	RES	Total	GN	FO		GO	BI	RES	Total				
Agricultura y Ganadería	70,937	500	171	0	0	71.609	19.572	823	425	0	20.821	170.603	2.926	103	0	173.632	98.892	12.204
Alimentación, bebidas y tabaco	257,458	0	0	0	0	257.458	26.968	0	0	0	26.968	254.619	0	0	0	254.619	186.705	17.790
Cementos, Cal y Yesos	3,581	0	405	0	0	3.986	626	0	831	0	1.456	4.223	0	0	0	4.223	3.142	933
Comercio, Servicios y otros	40,532	0	0	1,243	0	41.775	8.548	0	0	6.008	14.557	57.907	0	0	473	58.380	32.084	7.471
Construcción de automóviles y bicicletas	71,267	0	0	0	0	70.243	70.243	0	0	0	70.243	9.176	0	0	0	9.176	5.912	45.258
Extracción y aglomeración de carbones	6,116	0	0	0	0	6.116	1.118	0	0	0	1.118	8.230	0	0	0	8.230	4.687	637
Industria de Madera y Carcho	71,064	0	47	1,494	0	72.605	4.790	0	3	101	4.894	116.908	0	78	2.488	119.443	78.584	3.220
Ind. del caucho, materias plásticas y otros	...	...	...	...	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industria Textil, Cuero y Calzado	838	0	0	0	0	838	1.690	0	0	0	1.690	0	0	0	0	0	0	0
Maq. y Transformación Metalúrgica	50,296	11,042	64	0	0	61.402	875	3,697	21	0	4.593	38.550	20,943	121	0	59.614	44.709	3.009
Minas y Canteras (no energéticas)	19,584	1,314	0	0	0	20.898	9.637	219	0	0	9.856	31.294	2,534	0	0	33.829	19.185	5.729
Otros materiales construcción	1,238,651	0	0	296,360	0	1,535,010	514,301	0	0	4,172	0	737,814	0	0	167,885	905,699	572,780	366,643
Pasta de Papel y Cartón	105,419	0	0	0	0	105.419	52.444	0	0	1,117	53.562	82.534	0	0	7,564	90.098	54.229	31.185
Química y Petroquímica	...	...	...	...	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siderurgia y Fundición	1,935,742	12,857	687	299,097	0	2,248,383	710,814	4,739	1,280	10,281	1,117	1,511,858	26,403	302	170,816	7,564	1,100,910	495,020

3.3.4.- Centrales Hidroeléctricas

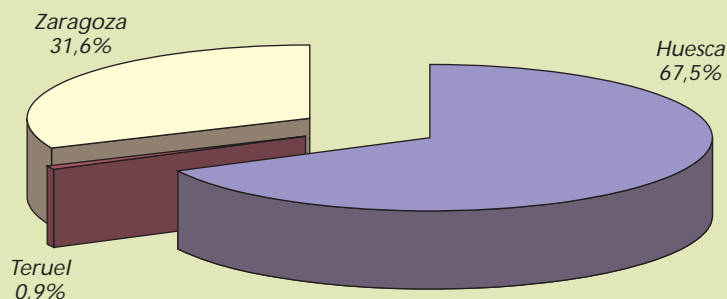
Energía eléctrica generada en centrales de Régimen Especial

MWh	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	75.820	52.322	35.392	27.105	31.552	30.989	253.180
TERUEL	752	580	398	148	721	874	3.473
ZARAGOZA	18.331	14.280	17.820	15.571	24.041	28.292	118.335
ARAGÓN	94.903	67.182	53.610	42.824	56.314	60.155	374.987

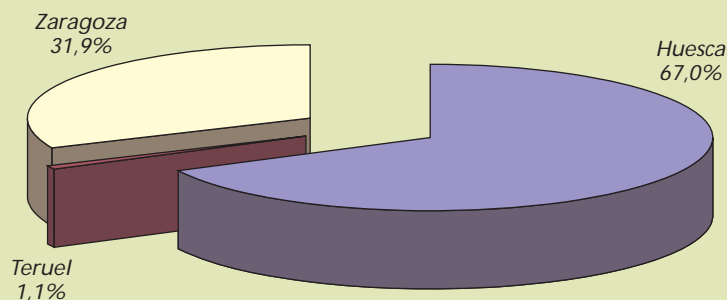
Energía eléctrica generada en centrales de Régimen Ordinario

MWh	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	258.053	155.154	88.876	53.232	96.708	100.061	752.083
TERUEL	2.395	1.868	1.591	1.841	2.442	2.304	12.440
ZARAGOZA	34.498	33.258	35.776	38.184	60.355	156.531	358.601
ARAGÓN	294.946	190.279	126.243	93.256	159.505	258.896	1.123.124

PRODUCCIÓN HIDROELÉCTRICA. RÉGIMEN ESPECIAL



PRODUCCIÓN HIDROELÉCTRICA. RÉGIMEN ORDINARIO



Fuentes: 1, 5, 6

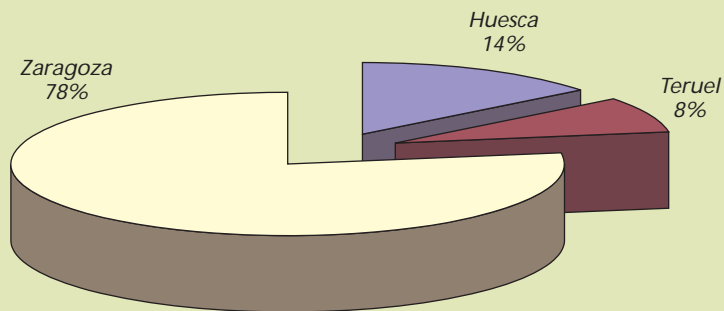
Elaboración: Propia

3.3.5.- Centrales Eólicas

Energía eléctrica generada

MWh	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	47.223	43.073	42.299	40.309	63.043	69.513	305.460
TERUEL	20.012	21.190	24.358	27.159	38.239	43.184	174.141
ZARAGOZA	222.585	210.996	224.033	242.385	414.626	332.010	1.646.634
ARAGÓN	289.820	275.259	290.691	309.852	515.908	444.706	2.126.236

ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA POR PROVINCIAS



Generación de energía eólica en La Plana (Zaragoza).

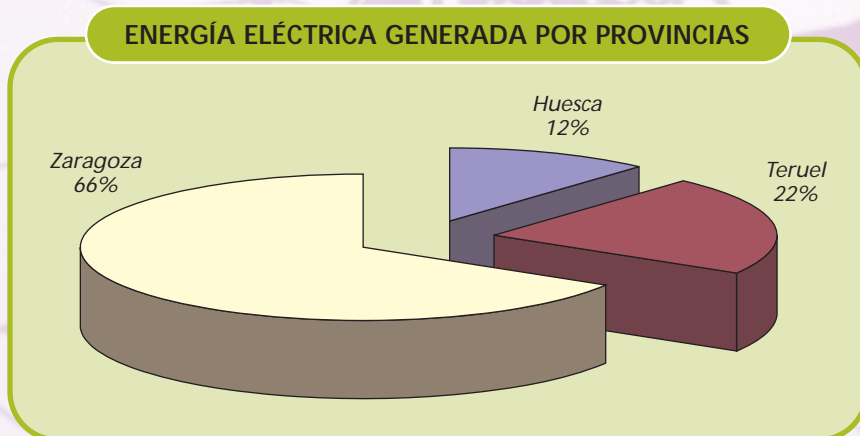
3.3.6.- Centrales solar fotovoltaica

Energía eléctrica generada

MWh	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	1.588	1.588	1.588	1.588	1.588	1.588	9.530
TERUEL	3.020	3.020	3.020	3.020	3.020	3.020	18.121
ZARAGOZA	9.111	9.111	9.111	9.111	9.111	9.111	54.668
ARAGÓN	13.720	13.720	13.720	13.720	13.720	13.720	82.319

NOTA: No incluye la energía solar fotovoltaica aislada.

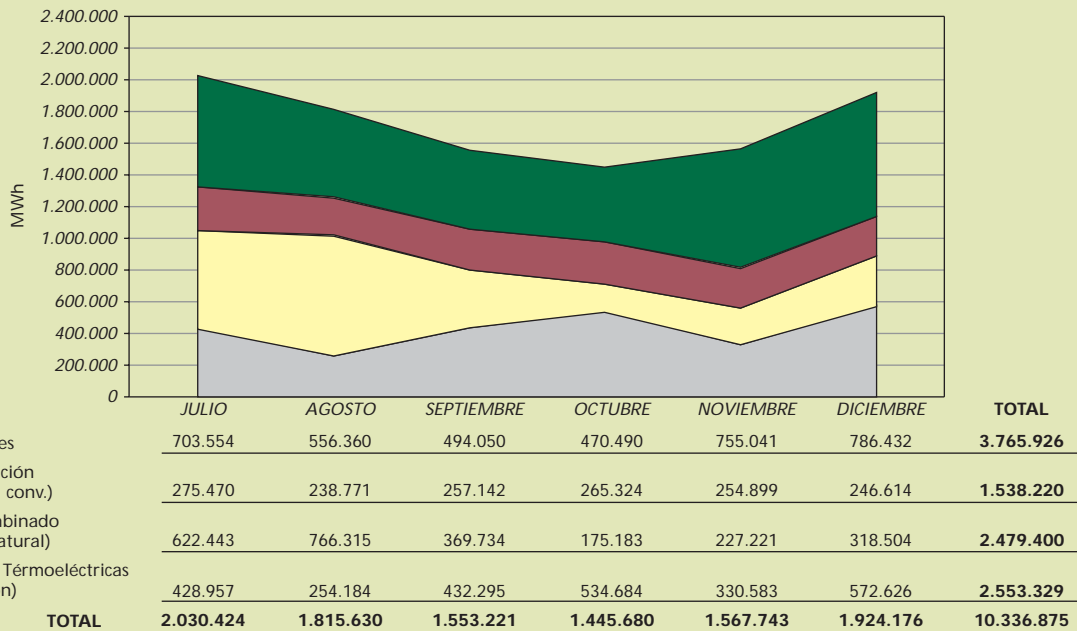
ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA POR PROVINCIAS



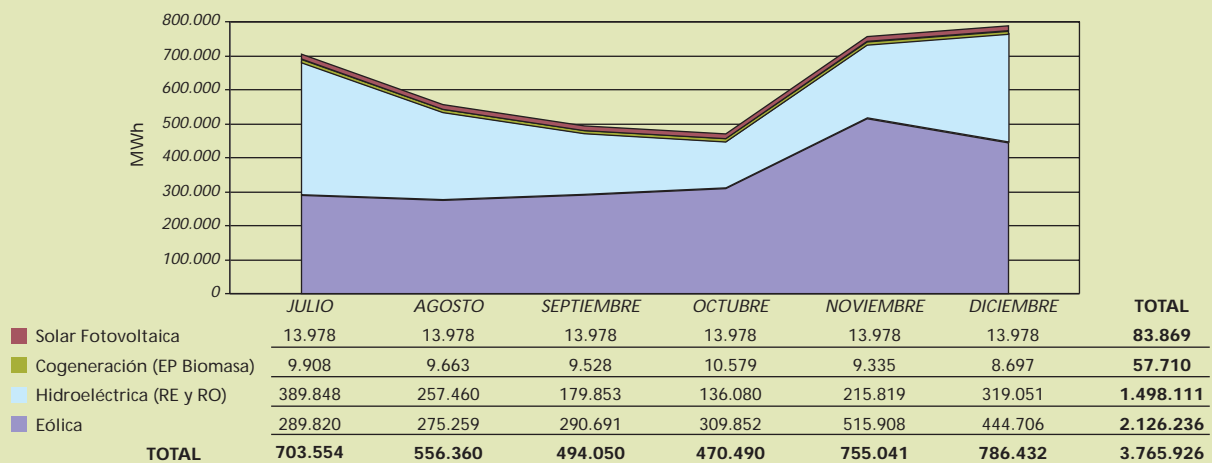
Instalación solar de 9 MW con seguidor a 1 eje. Zuera (Zaragoza).

3.3.7.- Resumen de Energía Eléctrica Generada

EVOLUCIÓN MENSUAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA EN ARAGÓN



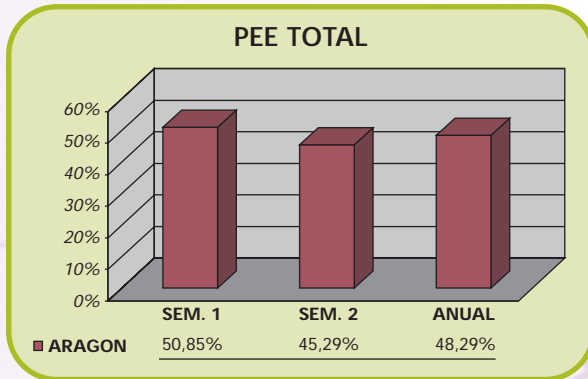
EVOLUCIÓN MENSUAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA POR ENERGÍAS RENOVABLES EN ARAGÓN



Elaboración: Propia

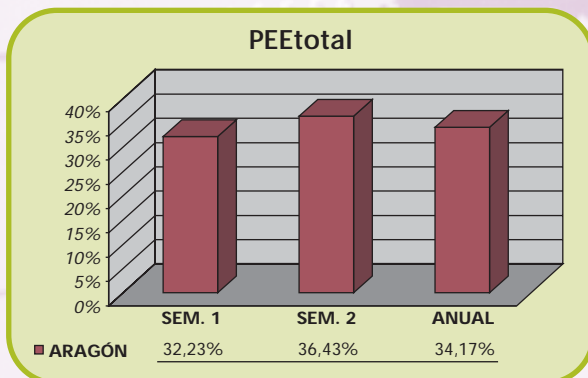
3.3.8.- Indicadores de producción de energía eléctrica

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



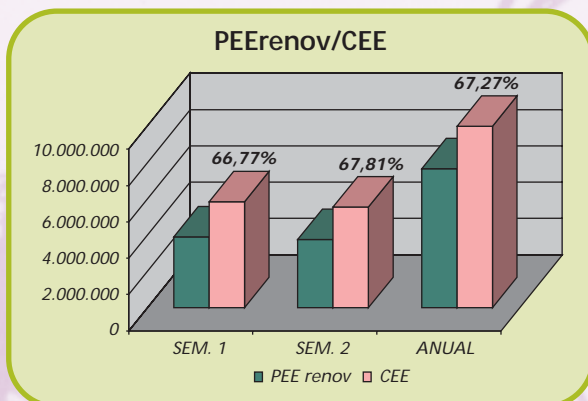
ARAGÓN (MWh)	Exportación (EXP)	Producción Energía Eléctrica Total (PEE TOTAL)
1 ^{er} SEMESTRE	6.159.713	12.112.830
2 ^o SEMESTRE	4.681.932	10.336.875
ANUAL	10.841.645	22.449.705

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 ^{er} SEMESTRE	3.904.435	12.112.830
2 ^o SEMESTRE	3.765.926	10.336.875
ANUAL	7.670.361	22.449.705

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 Total (PEE TOTAL)	Consumo Energía Eléctrica (CEE)
1 ^{er} SEMESTRE	3.904.435	5.847.817
2 ^o SEMESTRE	3.765.926	5.553.799
ANUAL	7.670.361	11.401.616

Elaboración: Propia

3.4.- Energía Final

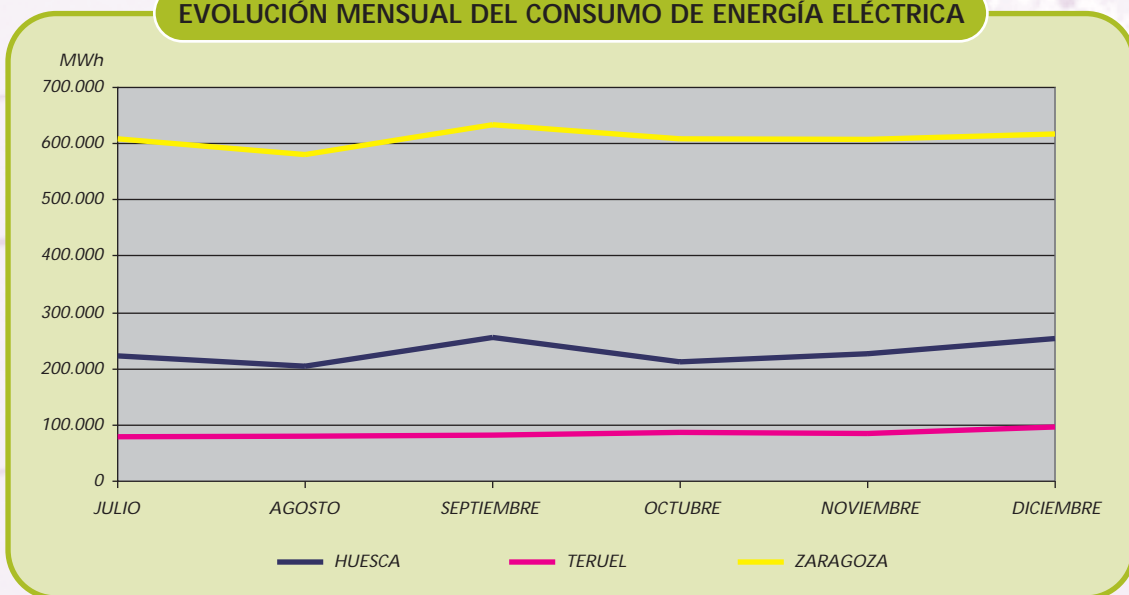
3.4.1.- Consumo de Energía Eléctrica

Consumo de energía eléctrica por meses y provincias

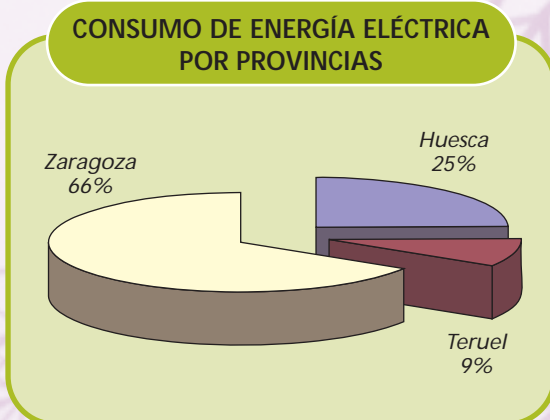
MWh	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	223.407	205.105	256.032	212.500	227.230	254.052	1.378.325
TERUEL	79.234	80.592	82.302	87.050	85.126	96.897	511.202
ZARAGOZA	610.098	581.792	635.009	609.922	608.811	618.638	3.664.272
ARAGÓN	912.738	867.489	973.343	909.473	921.168	969.587	5.553.799

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

EVOLUCIÓN MENSUAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA



CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR PROVINCIAS



Montaje de tubos en la construcción de la central de Lafortunada (Huesca). Año 1918.

Fuentes: 1, 5, 6, 9

Elaboración: Propia

Consumo de energía eléctrica por sectores y provincias

MWh	CNAE	HUESCA	TERUEL	ZÁRAGOZA	ARAGÓN
Agricultura y Ganadería	01, 02, 05	38.086	8.491	88.037	134.614
Extracción de Carbón	10	1	13.724	230	13.955
Extracción de Petróleos	11	15	-	44	59
Combustibles Nucleares	12, 23.3	5	-	20	25
Refinerías de Petróleo	23.2	16	-	6.765	6.781
Coquerías	23.1	-	8	-	8
Producción/Distribución Electricidad	40.1	196.126	27.512	44.782	268.420
Sector de Gas	40.2	746	36	693	1.476
Minería y Canteras	13, 14	720	3.807	6.552	11.079
Siderurgia y Fundición	27.1, 27.2, 27.3, 27.5	175.059	82.697	156.023	413.779
Metalurgia no férrea	27.4	11.651	15.552	33.260	60.463
Vidrio	26.1	-	42	39.955	39.996
Cementos, Cales y Yesos	26.5	83	3.691	55.793	59.567
Otros materiales construcción	26 (exc .1 y .5)	8.166	11.854	34.396	54.417
Química y Petroquímica	24	328.871	10.432	94.448	433.750
Maq. y Transformación Metalúrgica	28 - 32	10.895	6.517	122.126	139.538
Construcción Naval	35.1	-	-	23	23
Construcción automóviles y bicicletas	34, 35.4	1.383	5	92.609	93.997
Construcción otros medios transp.	35.2, 35.3, 35.5	9	-	480	489
Alimentación	15, 16	69.615	37.592	117.125	224.331
Industria Textil, Cuero y Calzado	17, 18, 19	41.379	1.351	12.810	55.539
Industria de Madera y Corcho	20	1.524	58.807	10.174	70.505
Pasta de Papel y Cartón	21	708	2.992	454.832	458.532
Gráficas	22	-	-	-	-
Caucho y Plásticos y otras	25, 33, 36, 37	20.821	2.477	102.936	126.234
Construcción	45	6.789	1.541	11.753	20.083
Ferrocarril	60.1	10.791	1.634	84.939	97.364
Otras empresas de transporte	60 (exc .1), 61, 62	4.407	1.408	14.502	20.317
Hostelería	55	35.098	21.854	138.386	195.338
Comercio y Servicios	(*)	114.582	40.022	507.132	661.736
Administración Servicio Público	41, 64, 73, 75, 80, 85, 90, 99	69.375	39.087	277.071	385.533
Alumbrado Público	---	-	-	8	8
Uso Doméstico	---	164.853	109.643	715.298	989.793
No clasificados	---	3.544	2.117	15.370	21.031
Autoconsumo Cogeneración	---	63.009	6.312	425.700	495.020
TOTAL		1.378.325	511.202	3.664.272	5.553.799

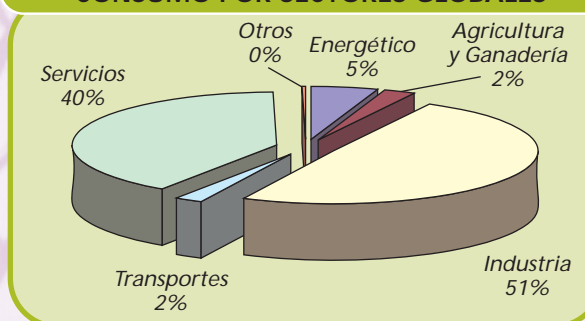
(*) 50, 51, 52, 63, 65, 66, 67, 70, 71, 72, 74, 91, 92, 93

NOTA: El agregado "Autoconsumo Cogeneración" incluye, según la nomenclatura del Real Decreto 661/2007, en su Anexo IV "Memoria-resumen anual", el apartado "b" incluye los consumos propios en los servicios de la central.

Consumo por sectores globales

ENERGÉTICO	290.723
AGRICULTURA Y GANADERÍA	134.614
INDUSTRIA	2.757.341
TRANSPORTES	117.682
SERVICIOS	2.232.408
OTROS	21.031
TOTAL	5.553.799

CONSUMO POR SECTORES GLOBALES



Fuentes: 1, 5, 6, 9

Elaboración: Propia

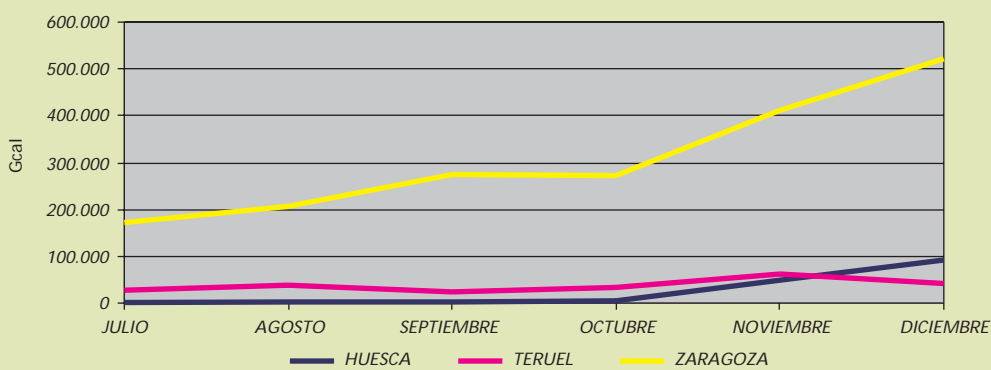
3.4.2.- Consumo de Gas Natural

Consumo de gas natural por meses y provincias

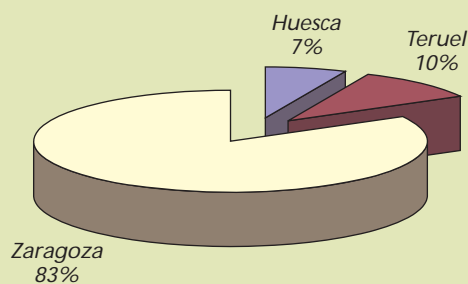
Gcal	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	1.230	1.798	2.688	4.571	49.003	91.735	151.025
TERUEL	27.030	38.747	24.104	33.364	62.315	41.921	227.482
ZARAGOZA	171.538	205.885	274.885	272.406	411.621	521.000	1.857.335
ARAGÓN	199.798	246.430	301.677	310.342	522.939	654.655	2.235.842

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

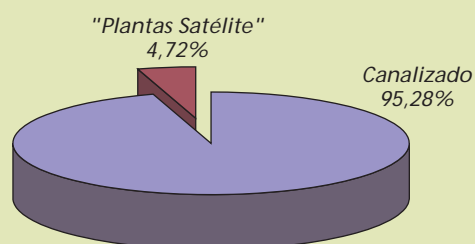
EVOLUCIÓN MENSUAL DEL CONSUMO DE GAS NATURAL



CONSUMO DE GAS NATURAL POR PROVINCIAS



CONSUMO PRIMARIO DE GAS NATURAL POR TIPOS DE MERCADO



Fuentes: 1, 5

Elaboración: Propia

3.4.3.- Consumo de GLP

Consumo de GLP por meses y provincias

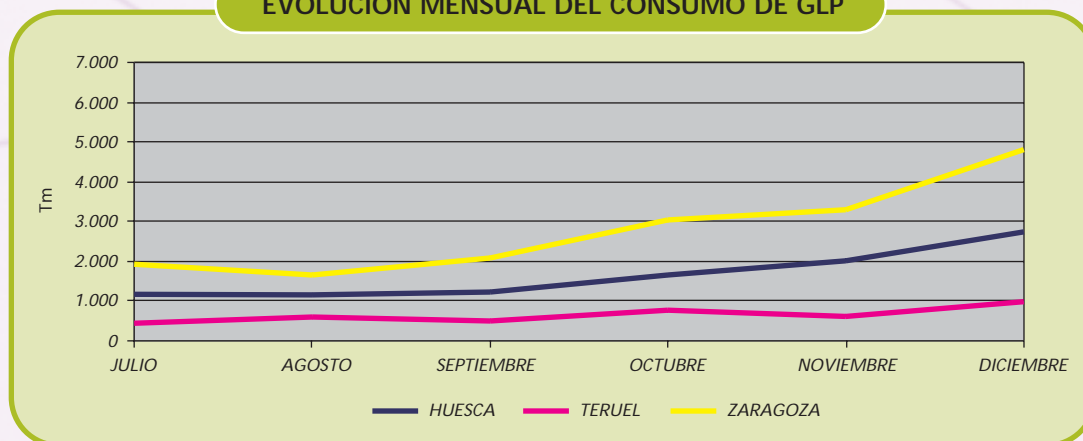
Tm	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	1.173	1.154	1.232	1.654	2.006	2.732	9.951
TERUEL	438	600	506	769	606	977	3.895
ZARAGOZA	1.922	1.661	2.088	3.043	3.291	4.807	16.811
ARAGÓN	3.534	3.414	3.826	5.466	5.902	8.515	30.657

Consumo de GLP por productos

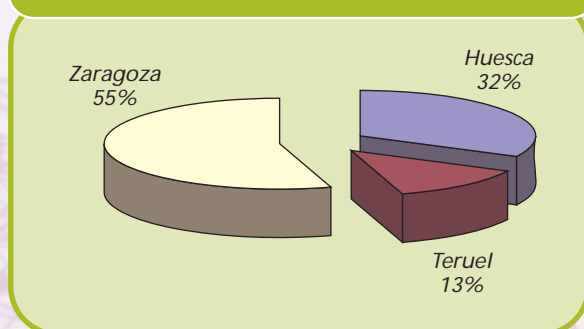
Tm	BUTANO		PROPANO			TOTAL
	Botella	Botella 11 kg	Botella 35 kg	Canalizado	Granel	
HUESCA	1.859	419	283	2.386	5.005	9.951
TERUEL	1.802	230	171	333	1.358	3.895
ZARAGOZA	3.654	1.026	248	3.656	8.227	16.811
ARAGÓN	7.315	1.676	702	6.375	14.590	30.657



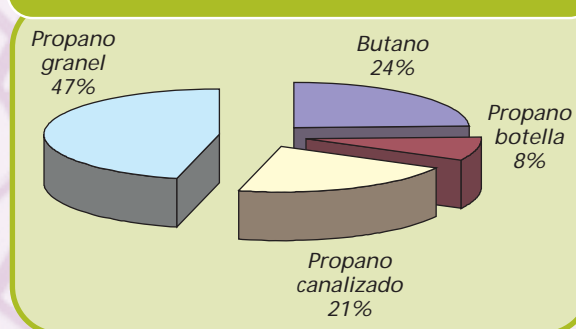
EVOLUCIÓN MENSUAL DEL CONSUMO DE GLP



CONSUMO DE GLP POR PROVINCIAS



CONSUMO DE GLP POR PRODUCTOS



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

Elaboración: Propia

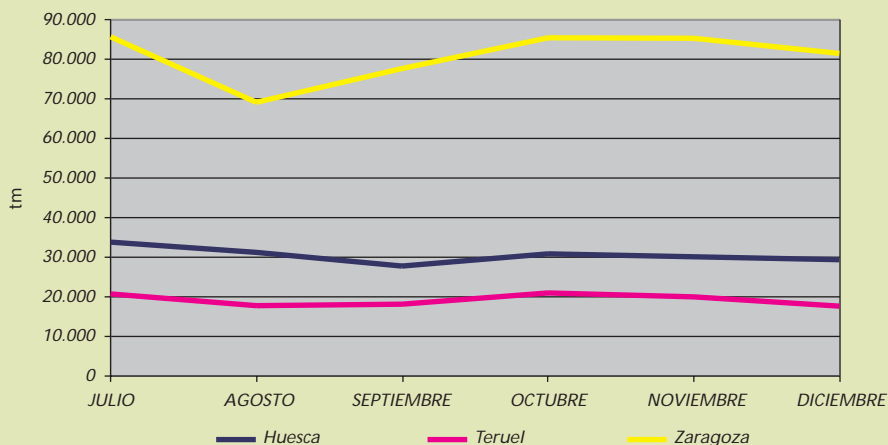
3.4.4.- Consumo de Hidrocarburos Líquidos

Evolución mensual del consumo de hidrocarburos líquidos

tm	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL	
GASOLINA	HUESCA	4.178	4.916	3.453	3.113	2.792	3.261	21.712
	TERUEL	2.024	2.468	1.799	1.678	1.460	1.423	10.852
	ZARAGOZA	11.269	10.818	10.061	9.793	8.921	9.387	60.248
	ARAGÓN	17.471	18.202	15.313	14.584	13.173	14.071	92.813
GASÓLEO	HUESCA	29.039	25.850	23.998	27.301	26.948	25.723	158.858
	TERUEL	18.078	14.761	15.739	18.666	17.905	15.860	101.009
	ZARAGOZA	70.472	55.268	64.149	72.119	73.484	69.706	405.198
	ARAGÓN	117.589	95.879	103.886	118.087	118.337	111.289	665.066
FUELOLEO	HUESCA	475	345	279	390	268	279	2.036
	TERUEL	630	470	558	580	519	374	3.133
	ZARAGOZA	1.668	991	1.702	2.062	1.296	936	8.655
	ARAGÓN	2.773	1.807	2.539	3.032	2.083	1.589	13.824
QUEROSENO	HUESCA	0	0	0	0	0	0	0
	TERUEL	0	0	0	0	0	0	0
	ZARAGOZA	2.074	1.822	1.590	1.226	1.419	1.180	9.312
	ARAGÓN	2.074	1.822	1.590	1.226	1.419	1.180	9.312
TOTALES	HUESCA	33.692	31.112	27.729	30.803	30.007	29.262	182.606
	TERUEL	20.732	17.699	18.096	20.925	19.884	17.658	114.995
	ZARAGOZA	85.483	68.899	77.502	85.200	85.120	81.209	483.413
	ARAGÓN	139.908	117.709	123.328	136.929	135.011	128.129	781.014

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.

EVOLUCIÓN MENSUAL DEL CONSUMO DE HIDROCARBUROS LÍQUIDOS



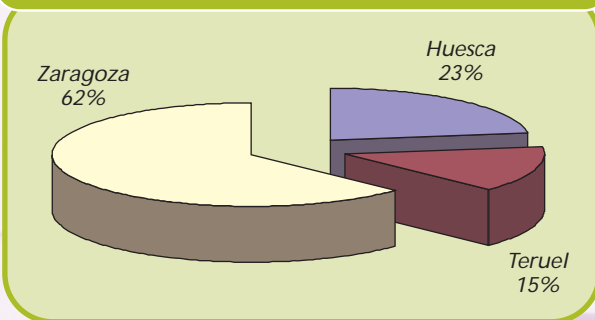
Fuentes: 2, 17

Elaboración: Propia

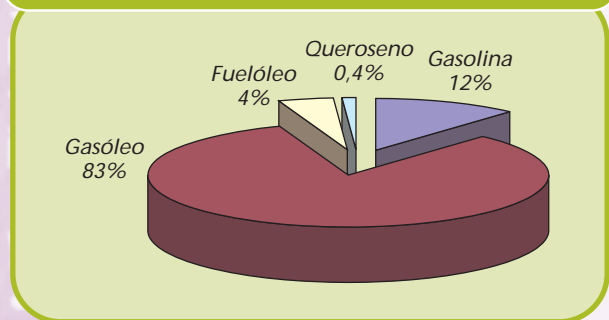
Consumo de hidrocarburos líquidos por productos

tm	GASOLINAS		GASÓLEOS			FUELÓLEO	QUEROSENO	TOTAL
	95	98	A	B	C	BIA		
PROVINCIA								SEMESTRE
HUESCA	19.792	1.920	105.481	44.026	9.351	5.887	0	186.458
TERUEL	9.909	943	59.350	34.632	7.027	7.193	0	119.055
ZARAGOZA	55.673	4.575	293.644	70.844	40.710	22.000	9.312	496.758
ARAGÓN	85.374	7.439	458.475	149.502	57.088	35.080	9.312	802.271

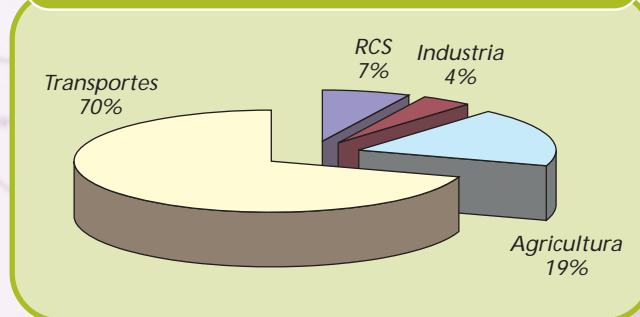
CONSUMO DE HIDROCARBUROS POR PROVINCIAS



CONSUMO DE HIDROCARBUROS POR PRODUCTOS



CONSUMO DE HIDROCARBUROS POR SECTORES



Edificio de las centrales de Lafortunada Cinca y Lafortunada Cinqueta, 42 MW y 41,4 MW.

Fuentes: 2, 17

Elaboración: Propia

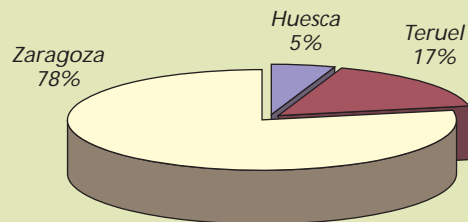
3.4.5.- Consumo de Energías Renovables

3.4.5.1.- Consumo de Biomasa. Usos Finales

Usos finales

tep	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	959	959	959	959	959	959	5.755
TERUEL	3.118	2.758	3.098	3.119	3.074	2.994	18.161
ZARAGOZA	14.655	14.386	14.196	14.832	14.386	13.425	85.879
ARAGÓN	18.732	18.103	18.253	18.910	18.419	17.378	109.795

CONSUMO FINAL DE BIOMASA POR PROVINCIAS



3.4.5.2.- Consumo de Biocarburantes

Biodiésel Usos finales

	litros	tep
HUESCA	3.025.835	2.317
TERUEL	0	0
ZARAGOZA	1.996.134	1.528
ARAGÓN	5.021.969	3.845

3.4.5.3.- Consumo de Hidrógeno

Hidrógeno Usos finales

	kg	tep
HUESCA	0	0
TERUEL	0	0
ZARAGOZA	1.392	3,99
ARAGÓN	1.392	3,99

Fuente: 1

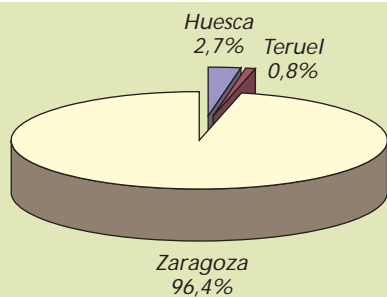
Elaboración: Propia

3.4.5.4.- Otros consumos de Biomasa

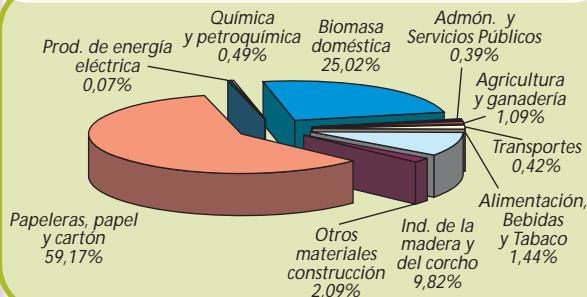
Transformación (cogeneración)

tep	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
HUESCA	157	195	164	245	242	138	1.142
TERUEL	79	0	36	87	62	87	351
ZARAGOZA	6.984	7.038	6.798	7.226	6.319	6.185	40.550
ARAGÓN	7.221	7.233	6.998	7.558	6.623	6.410	42.043

CONSUMO DE BIOMASA EN TRANSFORMACIÓN POR PROVINCIAS

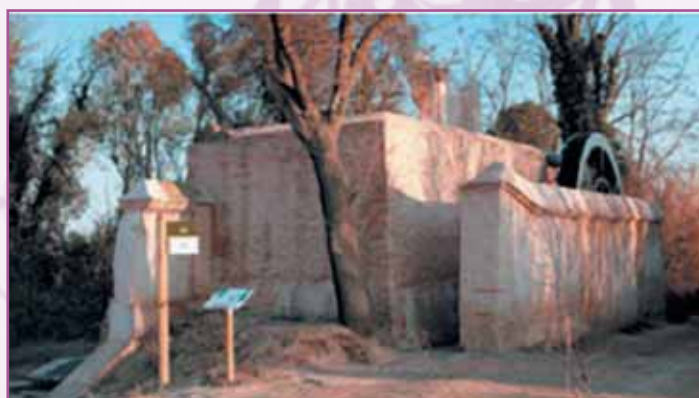


CONSUMO PRIMARIO DE BIOMASA POR SECTORES



3.4.5.5.- Energía Solar Térmica

	m ²	tep
HUESCA	2.285,3	74,3
TERUEL	263,7	8,6
ZARAGOZA	6.240,5	202,8
ARAGÓN	8.790	286



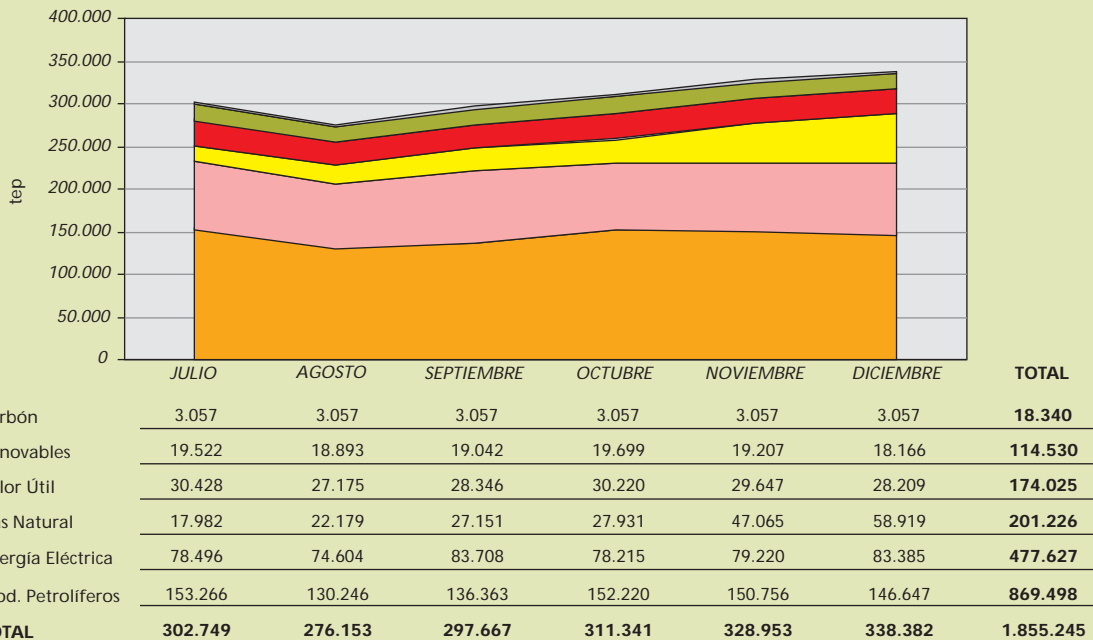
Noria rehabilitada en el Centro Internacional del Agua y el Medio Ambiente en La Alfranca.

Fuente: 1, 18

Elaboración: Propia

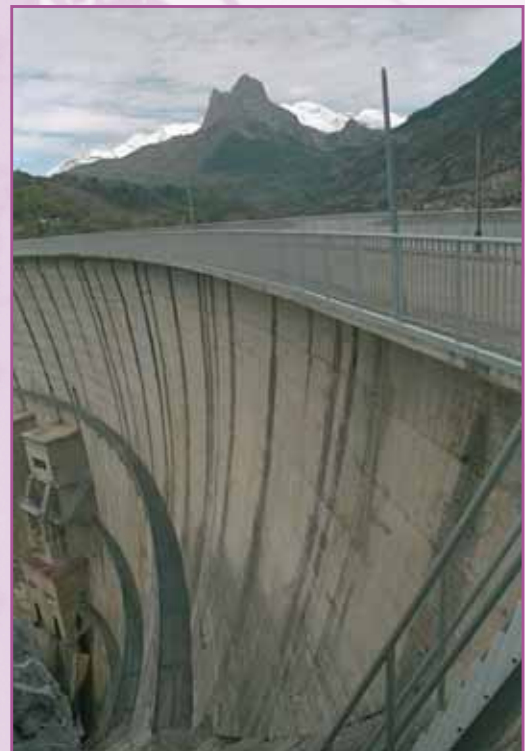
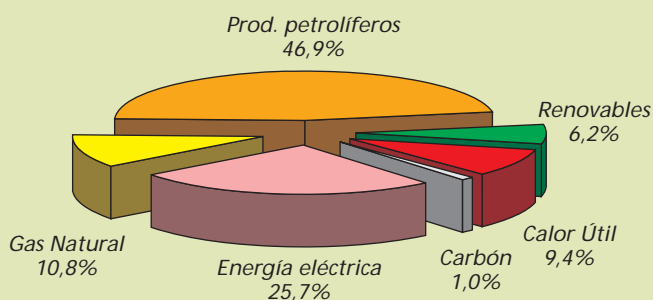
3.4.6.- Resumen de Consumos Finales

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 y energía geotérmica.

CONSUMO FINAL EN ARAGÓN



Presa del embalse de Lanuza (Huesca).

Fuente: 1

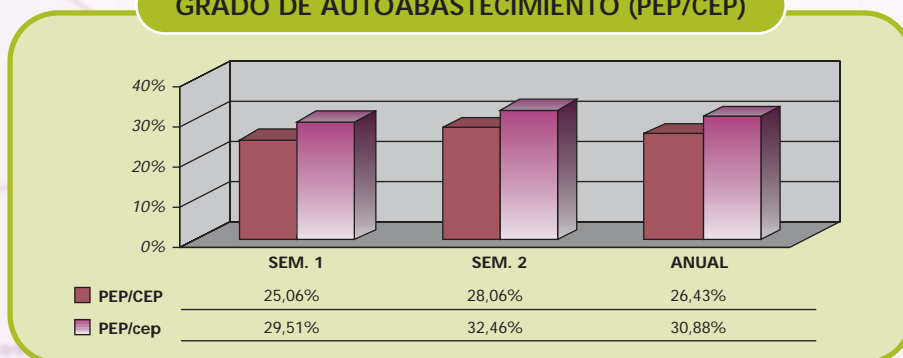
Elaboración: Propia

3.5.- Análisis de la Estructura Energética

Energía Primaria

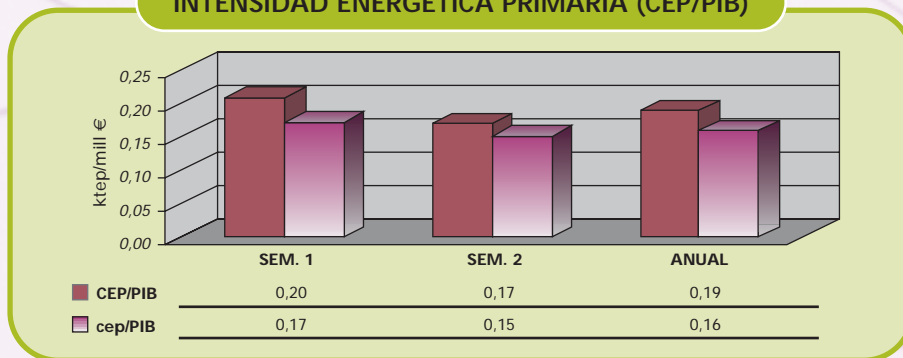
ARAGÓN ktep	Consumo de Energía Primaria (CEP)	Consumo de Energía Primaria (CEP) - Exportación de Energía Eléctrica (EXP) (cep = CEP-EXP)	Producción de Energía Primaria (PEP)	Producción de Energías Renovables (PER)
1 ^{er} SEMESTRE	3.511	2.981	880	492
2 ^o SEMESTRE	2.972	2.569	834	475
ANUAL	6.482	5.550	1.714	968

GRADO DE AUTOABASTECIMIENTO (PEP/CEP)



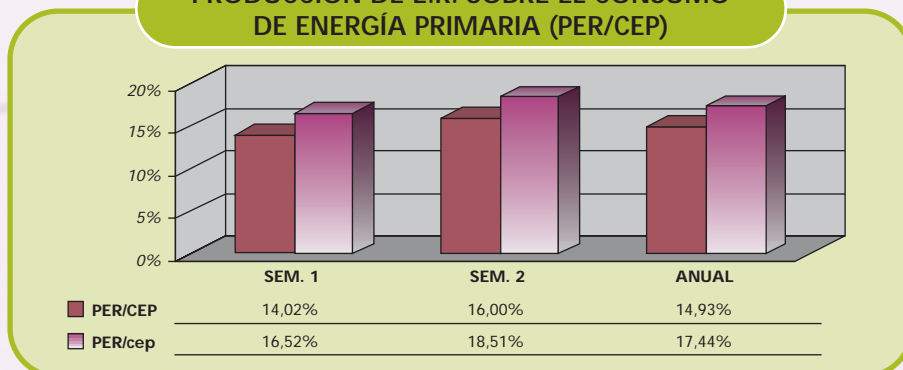
NOTA: El grado de autoabastecimiento en Aragón está influido por la variación de stock de carbón autóctono.

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)



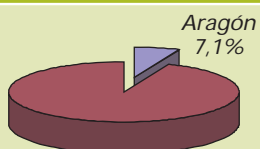
Fuentes: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

Elaboración: Propia

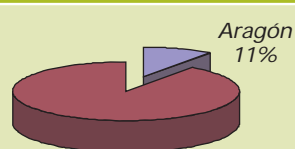
Producción de energía eléctrica

MWh	1.º SEMESTRE	2.º SEMESTRE	ANUAL		
	ARAGÓN	ARAGÓN	ARAGÓN	ESPAÑA	%
CENTRALES TÉRMICAS CONVENCIONALES	3.060.580	2.553.329	5.613.909	89.996.000	6,2%
CENTRALES DE CICLO COMBINADO	3.449.930	2.479.400	5.929.331	68.150.000	8,7%
CENTRALES DE COGENERACIÓN	1.754.805	1.595.930	3.350.735	31.799.000	10,5%
Cogeneración con combustible convencional	1.697.884	1.538.220	3.236.104		
Cogeneración con biomasa como energía primaria	56.921	57.710	114.630		
NUCLEAR	0	0	0	55.103.000	0,0%
CENTRALES HIDROELÉCTRICAS	1.798.072	1.498.111	3.296.183	33.865.000	9,7%
CENTRALES EÓLICAS	2.008.889	2.126.236	4.135.125	27.050.000	15,3%
OTRAS RENOVABLES	40.554	83.869	124.423	9.038.000	1,4%
PEE TOTAL	12.112.830	10.336.875	22.449.705	315.001.000	7,1%

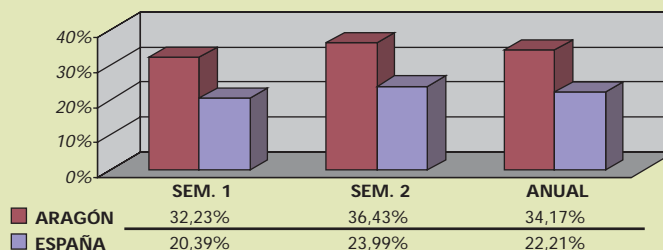
PRODUCCIÓN TOTAL EN ESPAÑA (anual)



PRODUCCIÓN DE ORIGEN RENOVABLE EN ESPAÑA (anual)



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



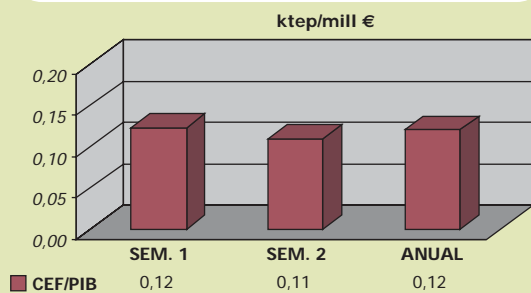
Energía final

ARAGÓN
ktep

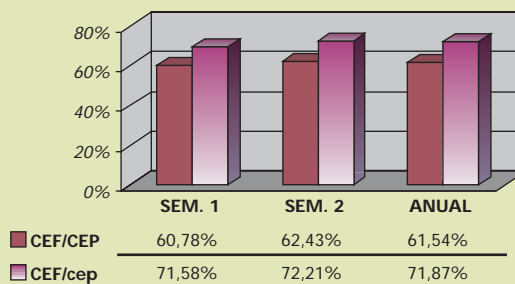
Consumo de Energía Final (CEF)
Consumo de Energía Eléctrica (CEE)

	1.º SEMESTRE	2.º SEMESTRE	ANUAL
Consumo de Energía Final (CEF)	2.134	1.855	3.989
Consumo de Energía Eléctrica (CEE)	503	478	981

INTENSIDAD ENERGÍA FINAL (CEF/PIB)



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



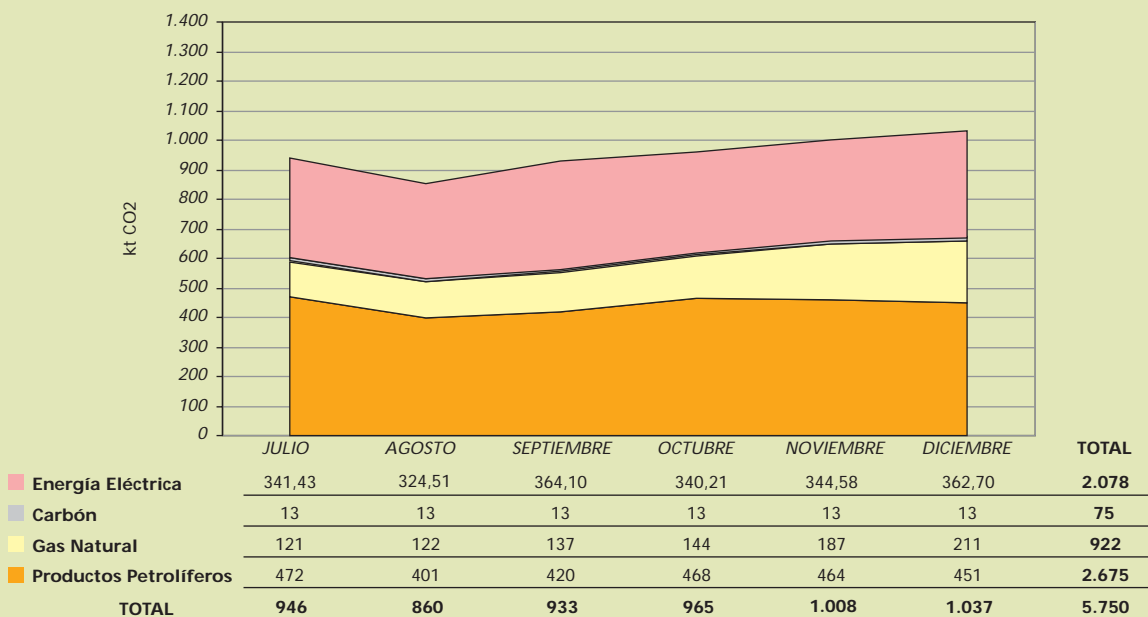
NOTA: Para el cálculo de la intensidad energética final se ha tomado un valor del PIB con precios corrientes de 2000 (millones euros).

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

4.- Emisiones asociadas a los consumos energéticos en Aragón

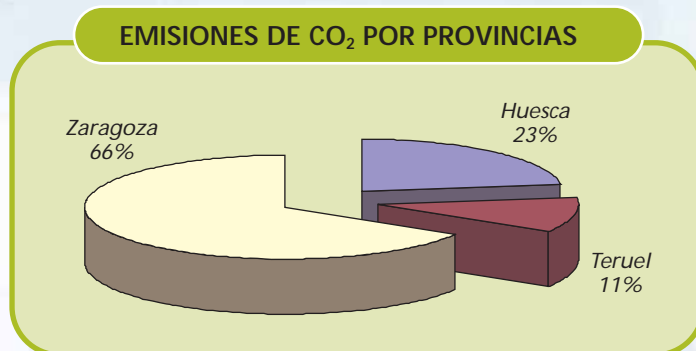
4.1.- Emisiones de CO₂ asociadas a consumo de Energía Final

EVOLUCIÓN MENSUAL DE LAS EMISIONES DE CO₂ POR FUENTES ENERGÉTICAS



kt CO ₂	TOTAL
Huesca	1.296
Teruel	638
Zaragoza	3.816
TOTAL	5.750

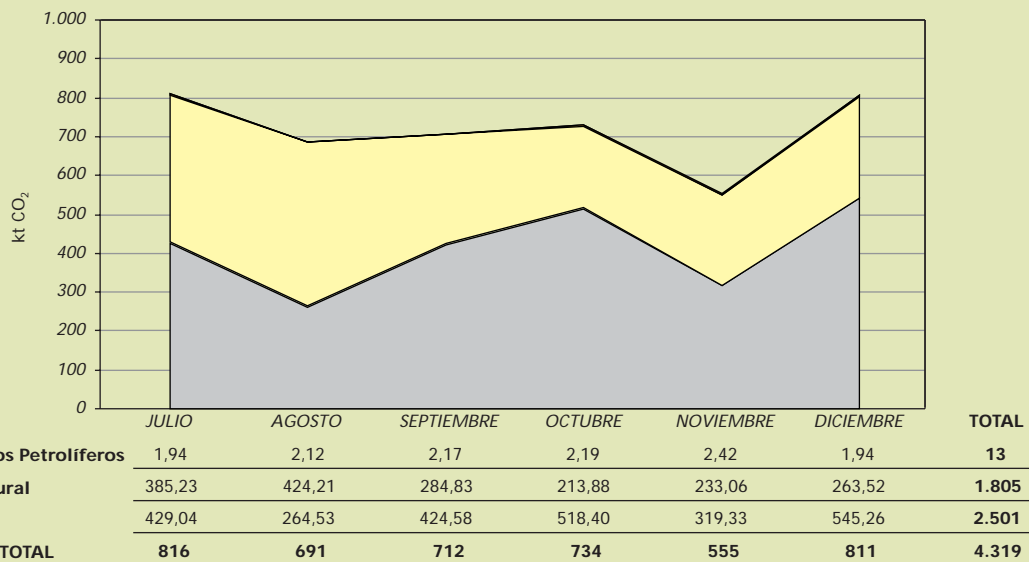
EMISIONES DE CO₂ POR PROVINCIAS



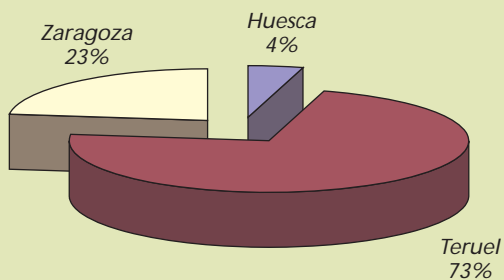
Elaboración: Propia

4.2.- Emisiones de CO₂ asociadas a transformación de Energía Eléctrica

EVOLUCIÓN MENSUAL DE LAS EMISIONES DE CO₂ POR FUENTES ENERGÉTICAS ASOCIADAS AL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA DESTINADA A GENERACIÓN ELÉCTRICA (CEP)

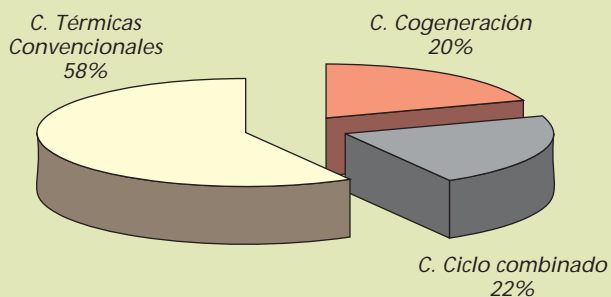


EMISIONES DE CO₂ POR PROVINCIAS ASOCIADAS AL CEP



kt CO ₂	TOTAL
Huesca	194
Teruel	3.133
Zaragoza	992
TOTAL	4.319

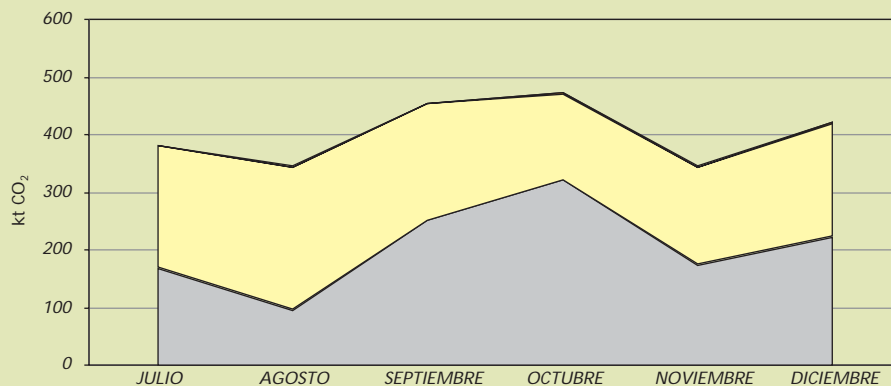
EMISIONES DE CO₂ POR TECNOLOGÍAS ASOCIADAS AL CEP



kt CO ₂	TOTAL
C. Cogeneración	848
C. Ciclo combinado	951
C. Térmicas Convencionales	2.519
TOTAL	4.319

Elaboración: Propia

EVOLUCIÓN MENSUAL DE LAS EMISIONES DE CO₂ POR FUENTES ENERGÉTICAS ASOCIADAS AL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA DESTINADA A GENERACIÓN ELÉCTRICA QUE ES CONSUMIDA EN ARAGÓN (cep')

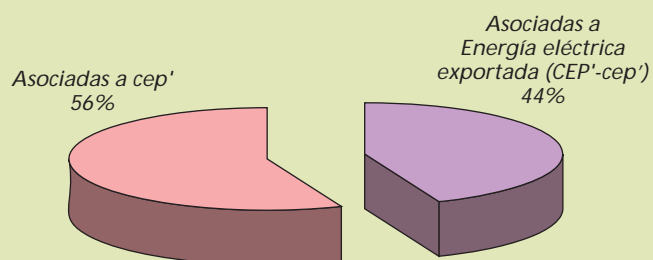


	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
■ Productos petrolíferos	0,94	0,97	1,43	1,43	1,49	0,95	7
■ Gas Natural	212,80	248,76	203,02	149,87	170,59	197,85	1.183
■ Carbón	166,55	94,55	249,33	320,01	171,86	221,04	1.223
TOTAL	380	344	454	471	344	420	2.413

kt CO ₂	TOTAL
Asoc. a energía eléctrica exportada (CEP'-cep')	1.905
Asociadas a cep'	2.413
Asociadas a CEP'	4.319



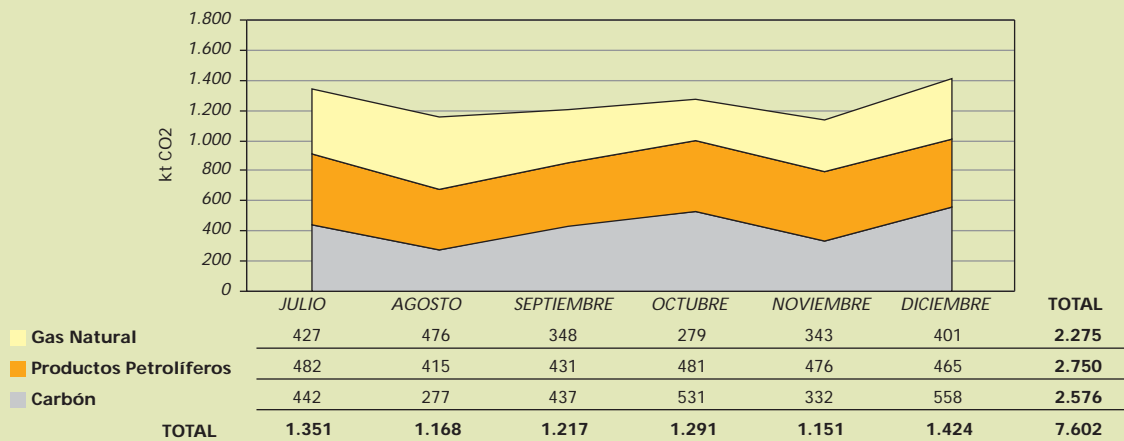
EMISIONES DE CO₂ ASOCIADAS AL CEP' TOTAL



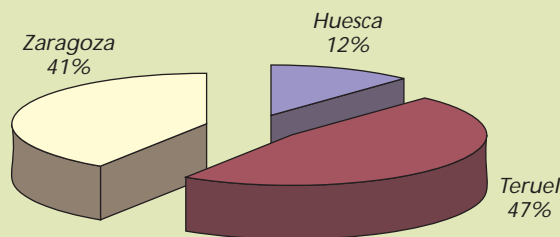
Elaboración: Propia

4.3.- Emisiones de CO₂ asociadas al consumo de Energía Primaria

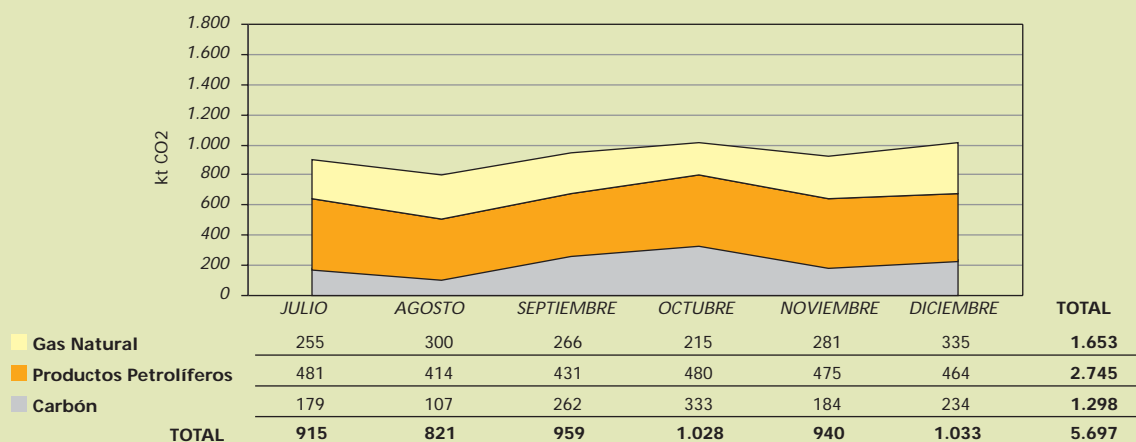
EVOLUCIÓN MENSUAL DE LAS EMISIONES DE CO₂ POR FUENTES ENERGÉTICAS ASOCIADAS AL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA (CEP)



kt CO₂ POR PROVINCIAS ASOCIADAS AL CEP



EVOLUCIÓN MENSUAL DE LAS EMISIONES DE CO₂ 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

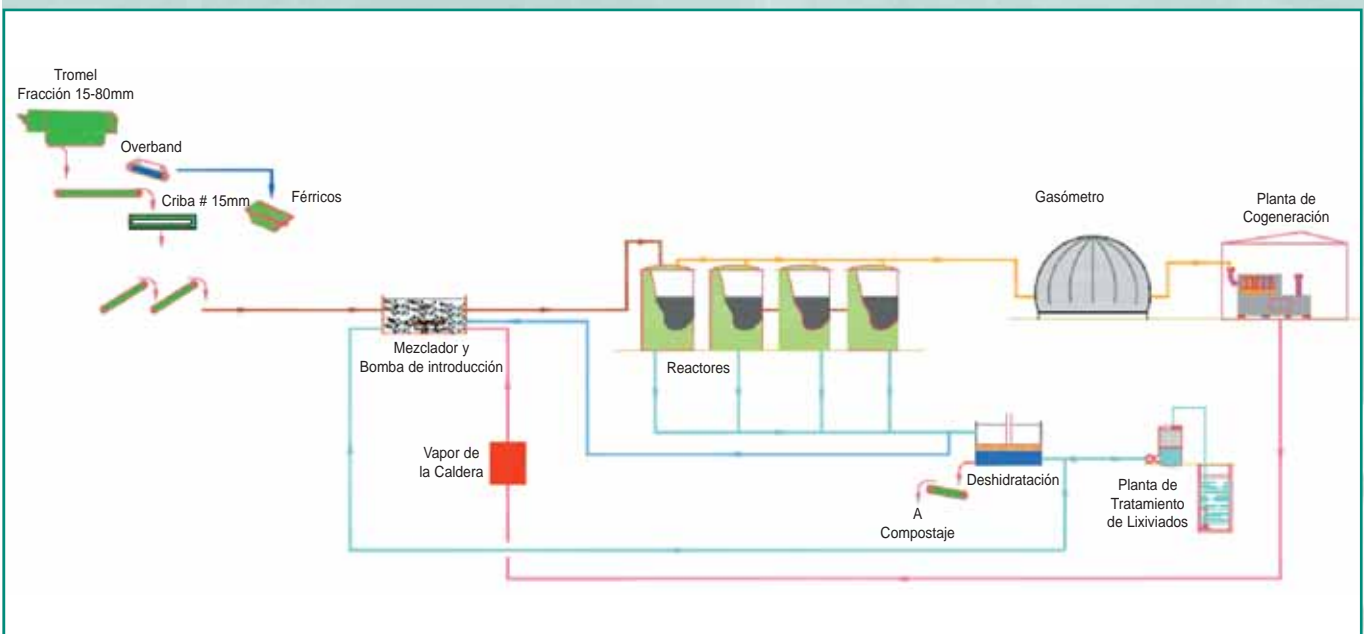
5.- Metodología: descripción del proceso de biometanización

La **biometanización** es un proceso aplicable al tratamiento y valorización de residuos agrícolas, ganaderos y urbanos, así como para la estabilización de fangos procedentes del tratamiento de aguas residuales urbanas.

Este proceso se produce en condiciones anaeróbicas es decir que la descomposición de la materia orgánica de los residuos anteriormente mencionados, se produce en ausencia de oxígeno. En este proceso de descomposición, se produce un gas denominado **biogás**, formado fundamentalmente por metano (CH_4), que es valorizable, y otros productos como el dióxido de carbono (CO_2).

Una vez recepcionados en planta, los residuos son acumulados en un foso con capacidad para 2 días de almacenamiento, y desde ahí son introducidos en la planta para someterlos a tratamiento.

En una de las etapas del mismo se realiza la separación granulométrica de la fracción orgánica de los residuos, el cual tras una intensa depuración previa, es enviada al proceso de biometanización. La fracción orgánica seleccionada se conduce hacia un depósito pulmón doble que permite alimentar de forma regular las dos líneas de biometanización.



Esquema de planta de Biometanización. Fuente U.T.E. Ebro.

Previamente a la digestión, los residuos deben alcanzar las condiciones óptimas para la degradación microbiana lo que se realiza mediante la elaboración de una mezcla consistente en la materia orgánica fresca, agua de proceso, material ya digerido y vapor de agua.



i

Este material se introduce en los digestores, que son tanques cilíndricos de hormigón, con un diámetro interior de 16 metros y una altura total de 18,5 metros.

El proceso utilizado es de una sola etapa, es decir, el conjunto del proceso anaerobio se desarrolla en el mismo volumen y sin fermentación aerobia previa.

Para asegurar un rendimiento óptimo de la degradación durante su estancia en el digestor, las materias deben ser homogeneizadas y para ello se dispone de un dispositivo de mezcla.

Este sistema, es neumático y consiste en la inyección de biogás a presión (8 bares) en la base del reactor a través de unos inyectores que se encuentran repartidos en la base del fermentador en 10 sectores de 42 inyectores cada uno.

Las secuencias de agitación están totalmente automatizadas y se desarrollan cada 5 minutos aproximadamente.

Es en estas condiciones, en las que el material en descomposición genera biogás, el cual es recogido en la parte superior de los digestores y conducido al gasómetro, desde donde se envía a su valorización en motores de cogeneración o, en su defecto, a la antorcha.

El gasómetro es un pulmón de biogás que permite una mejor adaptación del caudal de producción al caudal de utilización. Este equipo está constituido por una doble membrana esférica flexible de material sintético que trabaja a baja presión.

Previo paso a su valorización energética en los motores de cogeneración, es necesario someter al biogás a un tratamiento de desulfuración para reducir su contenido en H_2S (ácido sulfhídrico) desde una concentración máxima de alrededor de 3.500 partes por millón hasta 250 partes por millón. Este proceso es completamente biológico con bacterias sulfuro reductoras que transforman el H_2S en H_2SO_4 (ácido sulfúrico) y azufre elemental en disolución.

Para reducir la humedad del biogás y adaptarlo a las condiciones de entrada de los motores de cogeneración, existe un enfriador.

La instalación de cogeneración está formada por 4 grupos de motogeneradores que utilizan como combustible el biogás, gas natural o una mezcla de los dos.

La instalación consta también de los equipos auxiliares necesarios para el funcionamiento de los motores, para el aprovechamiento de parte de la energía térmica y para el control de la energía eléctrica generada.

Cada uno de los módulos de cogeneración transforma la energía térmica del biogás utilizándolo como combustible, en energía mecánica y térmica. La energía mecánica se transforma en energía eléctrica mediante un alternador que posee cada grupo, mientras que, la térmica se aprovecha para generar vapor, que se utiliza para calentar el digestor y mantener la temperatura adecuada del proceso biológico. La energía térmica no recuperada, tanto del circuito de agua de alta temperatura como del de baja temperatura de motogeneradores, se disipa en aerofriadores.

La energía eléctrica producida se utilizará para abastecer el consumo eléctrico de la instalación y exportar a la red de la Compañía Eléctrica suministradora el excedente.

Con el objetivo de conseguir minimizar el impacto acústico de los motores, la nave de cogeneración dispone de puertas acústicas.

Como parte final del proceso de biometanización, el material es extraído de los digestores, deshidratado en un proceso de tres etapas (prensa de tornillo, desarenador y centrifuga), tras lo cual se envía el excedente hídrico a la depuradora y el resto al compostaje.



6.- Proyectos ejemplarizantes

6.1.- COMPLEJO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS URBANOS DE ZARAGOZA

En el Complejo de Tratamiento de Residuos Urbanos de Zaragoza se reciben los residuos urbanos de la ciudad de Zaragoza y 61 municipios, que representan la denominada Agrupación nº 6 según el actual Plan GIRA (Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón).

La planta dispone de cuatro digestores de 3.600 m³ cada uno, con capacidad para tratar un caudal semanal medio de 1.836 toneladas, es decir aproximadamente unas 95.500 toneladas/año con un tiempo de permanencia de 18 días.

La instalación de cogeneración está formada por 4 grupos de motogeneradores que utilizan como combustible el biogás, gas natural o una mezcla de los dos.



La energía eléctrica producida alcanzará en régimen nominal los 26.500.000 kWh/año y se utilizará para abastecer el consumo eléctrico de la instalación y exportar a la red de la Compañía Eléctrica suministradora el excedente.

Se ha estimado que la producción anual de biogás será de, aproximadamente, 12.500.000 de m³ al año con un contenido de metano medio del 55%.

Denominación: Complejo de Tratamiento de Residuos Urbanos de Zaragoza

Titular: U.T.E. Ebro (Urbaser y Vertresa)

Ubicación: Parque Tecnológico del Reciclaje (PTR)

Potencia: 5.416 kW (cuatro generadores síncronos de 1.354 kW cada uno)

Entrada en operación: 1 de febrero de 2009

Inversión: 86 millones de €

6.2.- MUSEO PIRENAICO DE LA ELECTRICIDAD

Lafortunada es la sede del **Museo Pirenaico de la Electricidad** (MUPE).

El eje temático del museo es el sistema hidroeléctrico Cinca-Cinqueta, sistema de aprovechamiento hidroeléctrico de gran eficiencia y sostenibilidad basado en la comprensión del territorio, que en su mayor parte puede contemplarse in situ, comenzando en el embalse de Urdiceto y terminando en la central de Laspuña.



Además de la musealización del territorio, en la Casa de la Electricidad de Lafortunada, ubicada en el edificio "El casino", se alberga una exposición interpretativa denominada "*La energía que nos cambió. La revolución hidroeléctrica en el alto Cinca*". Consta de una serie de paneles informativos y una selección de fotografías antiguas que nos muestran la evolución de las obras y la construcción del propio pueblo.



La exposición se complementa con dos audiovisuales, titulados "*Montañas de luz*"; sobre la producción y el consumo de energía, y "*Tella-Sin, una Historia Natural*" una presentación del municipio.

En el exterior del centro se han dispuesto cinco piezas de gran tamaño procedentes del sistema Cinca-Cinqueta.

En su conjunto todo el sistema tiene una potencia instalada de 111.760 kW y una energía media anual producible de 366 millones de kWh.

Denominación: Museo Pirenaico de la Electricidad.

Dirección: Casa de la Electricidad de Lafortunada.

Avenida Pineta, 2.

Web: www.mupe.org

Horarios: La exposición interior, de acceso autoguiado, libre y gratuito, tiene horario de 18:00 a 22:00, previa confirmación.

Distancia a Zaragoza: 205 Km.

El edificio cuenta además con una Cafetería-Internet.

7.- Balances energéticos

Leyenda:



Año: 2008

