

índice Boletín nº7

1. METODOLOGÍA

2. ESTRUCTURA ENERGÉTICA NACIONAL

3. ESTRUCTURA ENERGÉTICA EN ARAGÓN

3.1. ENERGÍA PRIMARIA EN ARAGÓN

3.2. POTENCIA ELÉCTRICA INSTALADA EN ARAGÓN

3.3. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ARAGÓN

3.3.1. CENTRALES TÉRMICAS CONVENCIONALES

3.3.2. CENTRALES DE COGENERACIÓN

3.3.3. CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

3.3.4. CENTRALES EÓLICAS

3.4. ENERGÍA FINAL EN ARAGÓN

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 BIOMASA

3.5. COMPARACIÓN DE LA ESTRUCTURA ENERGÉTICA ARAGONESA CON EL TOTAL NACIONAL

4. ENERGÍA GEOTÉRMICA. ATLAS DE LA ENERGÍA GEOTÉRMICA EN ARAGÓN

5. BALANCES DE ENERGÍA

6. TARIFAS VIGENTES DE LA ENERGÍA



índice

1.- Metodología



Central hidroeléctrica Canalroya (6 Mw), Canfranc (Huesca)

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

CARBÓN:		(tep/tm)	PRODUCTOS PETROLÍFEROS		(tep/tm)
<i>Generación eléctrica:</i>			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
<i>Coquerías:</i>			Gasolinas		1,070
	Hulla	0,6915	Keroseno aviación		1,065
<i>Otros usos:</i>			Keroseno 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.

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.

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 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.

Electricidad:

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

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

Para la confección de las tablas y gráficas que se presentan en este Boletín se ha contado con la colaboración de numerosos organismos y empresas. 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.

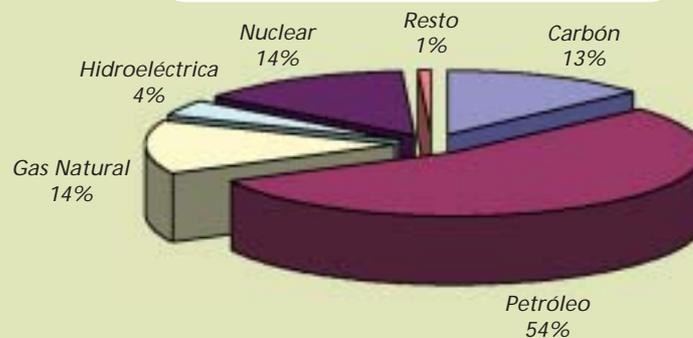
- 1. Diputación General de Aragón**
- 2. Ministerio de Ciencia y Tecnología**
- 3. Ministerio de Economía**
- 4. Endesa**
- 5. Endesa distribución (ERZ Endesa)**
- 6. Endesa distribución (Fecsa Endesa)**
- 7. Iberdrola**
- 8. Gas Aragón**
- 9. Gas Natural SDG**
- 10. Repsol Butano**
- 11. Cepsa Elf Gas**
- 12. Red Eléctrica Española**
- 13. Energías de Benasque**
- 14. Electro Escarrilla**
- 15. Electro Sallent de Gállego**
- 16. Energías de Panticosa**
- 17. BP GAS**

2.- Estructura Energética Nacional

Energía Primaria:

Ktep	NACIONAL	IMPORTADO	TOTAL
CARBÓN	3.930	4.043	7.973
PETRÓLEO	119	31.956	32.075
GAS NATURAL	247	7.866	8.113
HIDROELÉCTRICA	2.558	0	2.558
NUCLEAR	8.198	0	8.198
RESTO	524	0	524
TOTAL	15.576	43.865	59.441

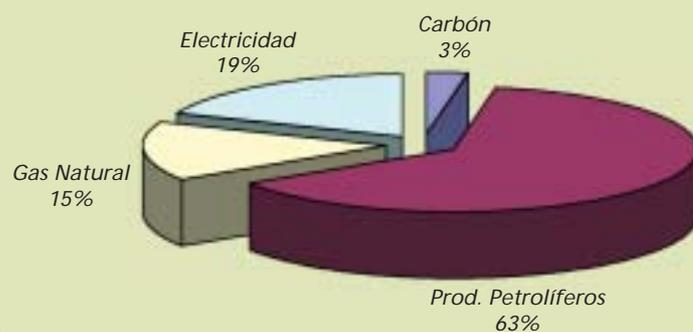
ENERGÍA PRIMARIA POR SECTORES



Energía Final (sin incluir Energías Renovables):

Ktep	NACIONAL
CARBÓN	1.257
PROD. PETROLÍFEROS	27.866
GAS NATURAL	6.752
ELECTRICIDAD	8.374
TOTAL	44.249

ENERGÍA FINAL POR SECTORES



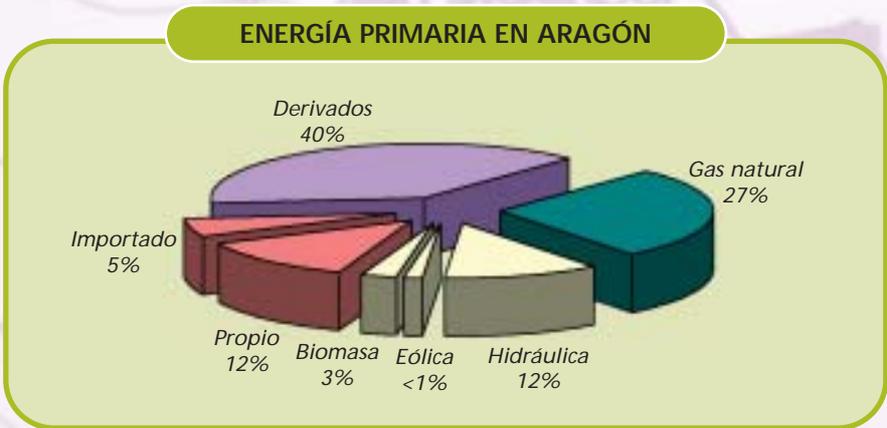
Fuentes: 2, 3

Elaboración: Propia

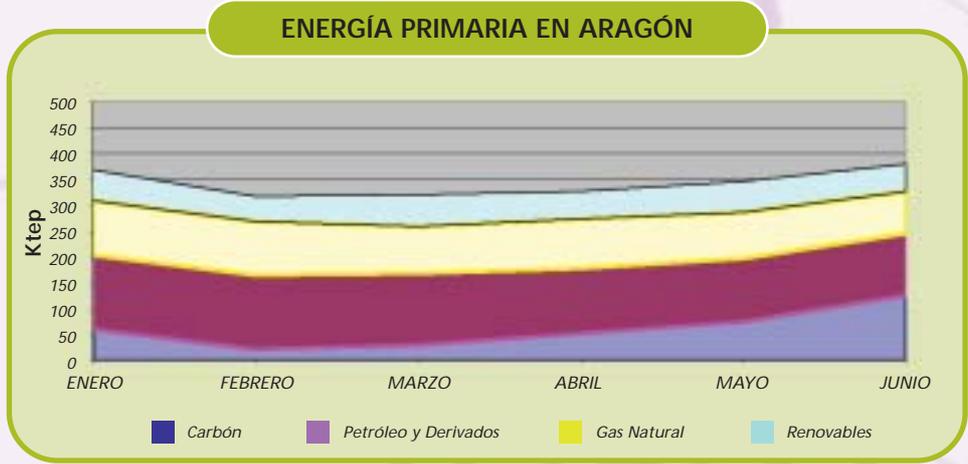
3.- Estructura Energética en Aragón

3.1.- Energía Primaria en Aragón

Ktep	CARBÓN		PETRÓLEO Y DERIVADOS	GAS NATURAL	RENOVABLES			TOTAL
	PROPIO	IMPOR.			HIDRAUL.	EÓLICA	BIOMASA	
HUESCA	0	0	187	108	181	0	0	476
TERUEL	221	113	116	51	1	0	3	505
ZARAGOZA	35	0	490	403	65	31	53	1.077
ARAGÓN	256	113	793	562	247	31	56	2.058



Ktep	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL
CARBÓN	61	22	30	52	76	127	368
PETRÓLEO Y DERIVADOS	143	143	139	125	122	120	792
GAS NATURAL	104	103	91	96	90	81	565
RENOVABLES	59	49	62	52	58	53	333
ARAGÓN	367	317	322	325	346	381	2.058



Fuentes: 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 17

Elaboración: Propia

3.2.- Potencia Eléctrica Instalada en Aragón

TERMOELÉCTRICA CONVENCIONAL

PROVINCIA	Nº CENTRALES	POTENCIA (MW)
Huesca	0	0
Teruel	2	1.210
Zaragoza	1	80
TOTAL	3	1.290

COGENERACIÓN

PROVINCIA	Nº CENTRALES	POTENCIA (MW)
Huesca	19	119
Teruel	10	40
Zaragoza	28	289
TOTAL	57	448

HIDROELÉCTRICA

PROVINCIA	Nº CENTRALES	POTENCIA (MW)
Huesca	67	1.148
Teruel	10	28
Zaragoza	24	406
TOTAL	101	1.582

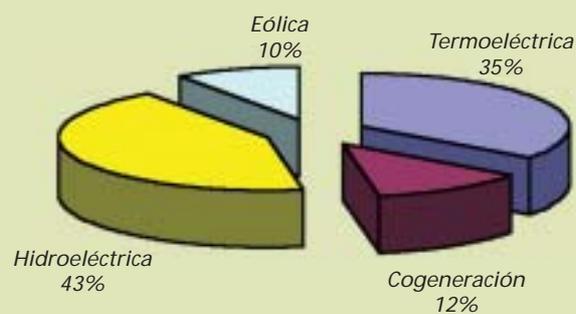
EÓLICA

PROVINCIA	Nº CENTRALES	POTENCIA (MW)
Huesca	0	0
Teruel	1	19
Zaragoza	21	335
TOTAL	22	354

TOTAL POTENCIA INSTALADA EN ARAGÓN

Nº CENTRALES	POTENCIA (MW)
183	3.674

POTENCIA INSTALADA POR TECNOLOGÍAS



Fuente: 1

Elaboración: Propia

3.3.- Producción de Energía Eléctrica en Aragón

3.3.1.- Centrales Térmicas Convencionales

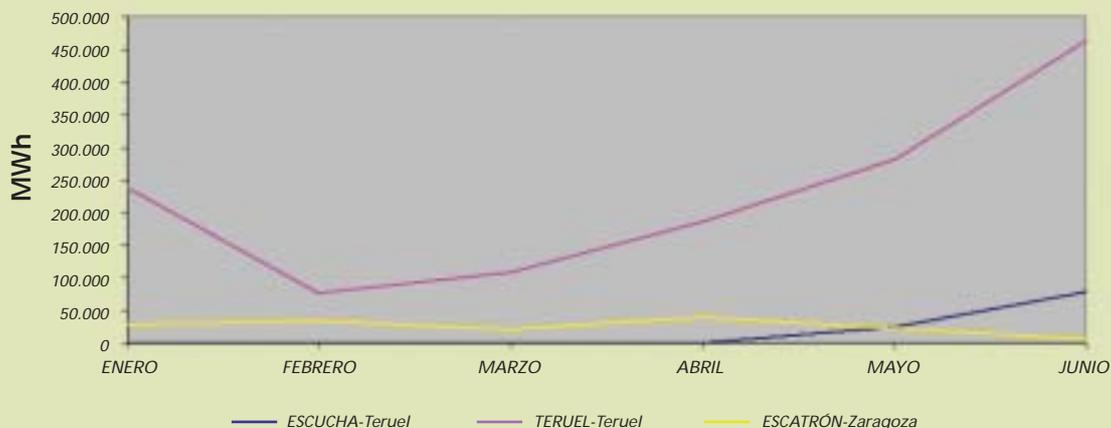
Energía eléctrica generada

MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL
HUESCA	0	0	0	0	0	0	0
TERUEL	238.071	75.915	107.312	185.256	304.005	540.031	1.450.590
ZARAGOZA	28.778	33.780	21.300	38.206	22.934	6.358	151.356
ARAGÓN	266.849	109.695	128.612	223.462	326.939	546.389	1.601.946

CENTRAL	Escucha	Teruel	Escatrón
MWh	100.917	1.349.673	151.356
Tep carbón nacional	17.122	204.196	34.669
Tep carbón importación	7.922	104.932	0
Tep otros consumibles	191	10.751	95
Total Tep consumidos	25.235	319.879	34.765
Ratio MWh / Tep	4,00	4,22	4,35



PRODUCCIÓN ELÉCTRICA EN CENTRALES TÉRMICAS CONVENCIONALES



Fuente: 4

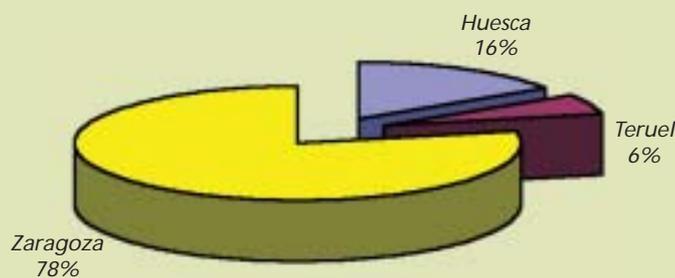
Elaboración: Propia

3.3.2.- Centrales de Cogeneración

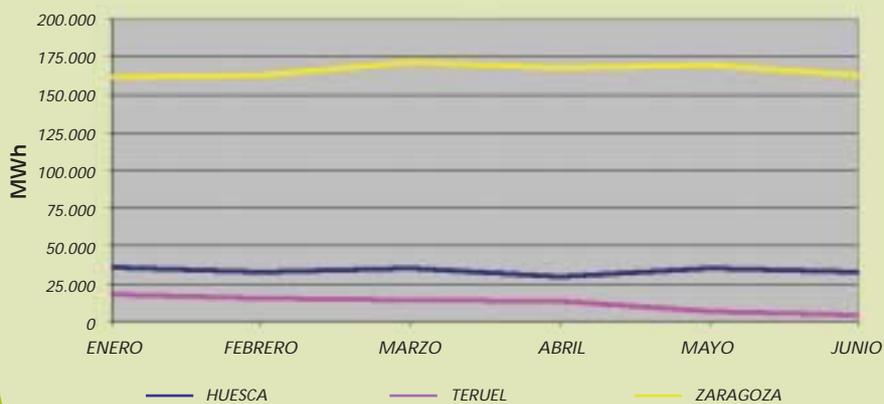
Energía eléctrica generada

MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL
HUESCA	36.090	32.520	35.032	29.813	35.125	33.101	201.681
TERUEL	17.674	15.391	14.066	13.435	6.686	4.470	71.722
ZARAGOZA	161.681	163.114	171.588	167.871	169.537	162.595	996.386
ARAGÓN	215.445	211.025	220.686	211.119	211.348	200.166	1.269.789

PRODUCCIÓN BRUTA EN CENTRALES DE COGENERACIÓN



PRODUCCIÓN ELÉCTRICA EN CENTRALES DE COGENERACIÓN



Energía eléctrica autoconsumida (generada menos vendida)

MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL
HUESCA	5.477	4.668	4.793	3.947	4.576	5.085	28.546
TERUEL	6.668	6.137	5.477	5.750	3.301	2.341	29.674
ZARAGOZA	76.879	77.390	82.542	78.724	82.815	80.946	479.296
ARAGÓN	89.024	88.195	92.812	88.421	90.692	88.372	537.516

Energía térmica primaria (Q)

MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL
HUESCA	102.815	94.081	101.328	88.430	101.890	97.741	586.285
TERUEL	55.549	48.569	45.890	43.922	22.810	14.824	231.564
ZARAGOZA	560.141	552.814	594.464	577.404	583.725	569.157	3.437.705
ARAGÓN	718.505	695.464	741.682	709.756	708.425	681.722	4.255.554

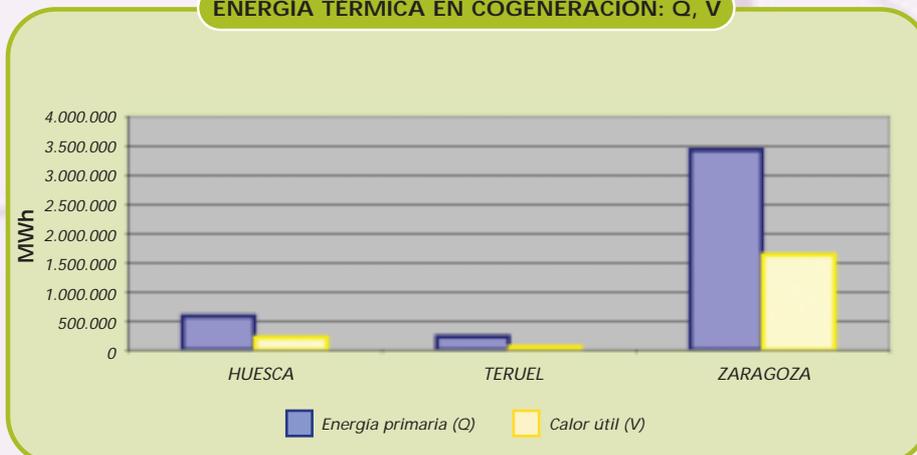
Calor útil recuperado (V)

MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL
HUESCA	36.637	34.006	37.149	36.295	38.528	36.476	219.091
TERUEL	15.874	14.363	12.562	11.688	6.001	3.513	64.001
ZARAGOZA	264.873	267.806	291.019	268.282	275.165	270.603	1.637.748
ARAGÓN	317.384	316.175	340.730	316.265	319.694	310.592	1.920.840

CONSUMO DE ENERGÍA TÉRMICA PRIMARIA: Q



ENERGÍA TÉRMICA EN COGENERACIÓN: Q, V



Fuente: 1

Elaboración: Propia

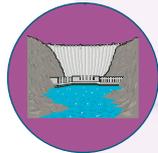
3.3.3.- Centrales Hidroeléctricas

Energía eléctrica generada en centrales de Régimen Especial

MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL
HUESCA	70.167	43.551	75.594	67.746	87.793	97.493	442.344
TERUEL	772	1.505	1.602	1.073	924	1.321	7.197
ZARAGOZA	24.550	24.729	28.090	27.436	25.209	9.479	139.493
ARAGÓN	95.489	69.785	105.286	96.255	113.926	108.293	589.034

Energía eléctrica generada en centrales de Régimen Ordinario

MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL
HUESCA	253.153	174.710	310.350	252.504	344.806	321.484	1.657.007
TERUEL	2.718	0	932	1.202	1.533	1.096	7.481
ZARAGOZA	175.032	136.050	149.790	69.440	58.838	21.360	610.510
ARAGÓN	430.903	310.760	461.072	323.146	405.177	343.940	2.274.998



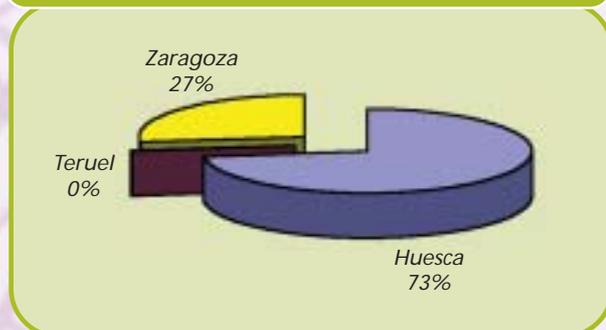
PRODUCCIÓN ELÉCTRICA EN CENTRALES HIDRÁULICAS



PRODUCCIÓN HIDROELÉCTRICA. RÉGIMEN ESPECIAL



PRODUCCIÓN HIDROELÉCTRICA. RÉGIMEN ORDINARIO



Fuentes: 1, 2, 3

Elaboración: Propia

3.3.4.- Centrales Eólicas

Energía eléctrica generada

MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL
HUESCA	0	0	0	0	0	0	0
TERUEL	0	0	0	0	0	0	0
ZARAGOZA	54.823	65.342	47.395	78.255	51.412	59.071	356.298
ARAGÓN	54.823	65.342	47.395	78.255	51.412	59.071	356.298

PRODUCCIÓN ELÉCTRICA EN CENTRALES EÓLICAS DE ARAGÓN



Molino multipala para bombeo. Sociedad agraria de Transformación 42 "Los González". Monreal del Campo (Teruel)

Fuente: 1

Elaboración: Propia

3.4.- Energía Final en Aragón

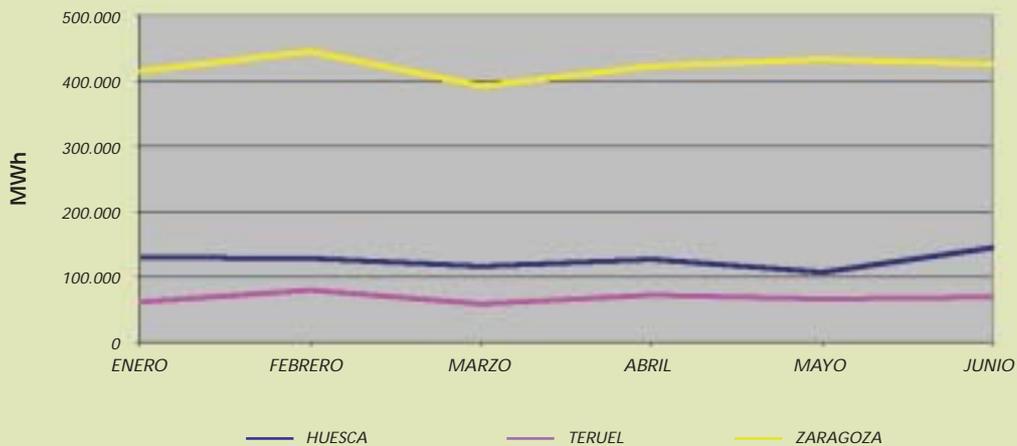
3.4.1.- Consumo de energía eléctrica

Consumo de energía eléctrica por meses y provincias

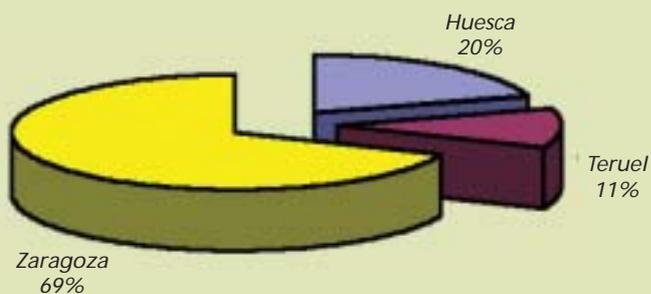
MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL
HUESCA	129.850	129.004	116.462	126.935	107.159	145.456	754.866
TERUEL	62.615	79.703	58.391	73.459	66.158	70.102	410.428
ZARAGOZA	415.233	444.995	391.849	423.368	433.102	426.414	2.534.961
ARAGÓN	607.698	653.702	566.702	623.762	606.419	641.972	3.700.255

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

CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

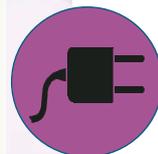


CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR PROVINCIAS



Consumo de energía eléctrica por sectores y provincias

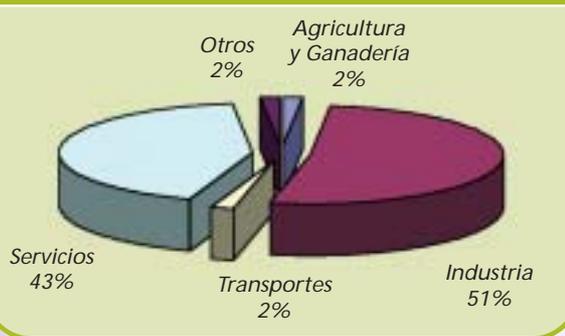
MWH	HUESCA	TERUEL	ZARAGOZA	ARAGÓN
Agricultura y Ganadería	16.212	3.771	45.164	65.147
Extracción de Carbón	1	14.004	1.820	15.825
Extracción de Petróleos	13	-	45	58
Transformación Combustible Nuclear	-	-	18	18
Refinerías de Petróleo	-	-	3.763	3.763
Coquerías	4	7	-	11
Producción Energía Eléctrica	5.077	5.228	3.396	13.701
Sector de Gas	106	29	919	1.054
Minería y Canteras	806	1.254	4.989	7.049
Siderurgia y Fundición	99.485	74.723	143.709	317.917
Metalurgia no férrea	217	10.453	27.446	38.116
Vidrio	9	9	24.736	24.754
Cementos, Cales y Yesos	1	-	42.584	42.585
Otros materiales construcción	4.261	19.173	22.178	45.612
Química y Petroquímica	252.386	4.857	40.395	297.638
Maq. y Transformación Metalúrgica	4.608	1.199	127.145	132.952
Construcción Naval	-	-	19	19
Sector Automovil	323	4	78.102	78.429
Construcción otros medios transp.	11	-	152	163
Alimentación	26.745	19.215	75.668	121.628
Industria Textil, Cuero y Calzado	20.037	1.322	9.497	30.856
Industria de Madera y Corcho	1.040	49.004	7.161	57.205
Pasta de Papel y Cartón	2.455	156	20.729	23.340
Gráficas	266	77	6.529	6.872
Caucho y Plásticos	1.448	1.822	91.699	94.969
Construcción	3.393	679	7.994	12.066
Ferrocarril	11.802	2.339	38.721	52.862
Otras empresas de transporte	5.552	2.286	16.509	24.347
Hostelería	20.339	14.213	91.808	126.360
Comercio y Servicios	47.181	25.845	277.721	350.747
Administración Servicio Público	28.312	15.514	139.422	183.248
Alumbrado Público	16.828	12.097	54.677	83.602
Uso Doméstico	128.921	97.713	625.281	851.915
No clasificados	28.483	3.759	25.669	57.911
Autoconsumo Cogeneración	28.546	29.674	479.296	537.516
TOTAL	754.868	410.426	2.534.961	3.700.255



Consumo por sectores globales

AGRICULTURA Y GANADERÍA	65.147
INDUSTRIA	1.904.116
TRANSPORTES	77.209
SERVICIOS	1.595.872
OTROS	57.911
TOTAL	3.700.255

CONSUMO POR SECTORES GLOBALES



Fuentes: 1, 5, 6, 7, 13, 14, 15, 16

Elaboración: Propia

3.4.2.- Consumo de gas natural

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

Consumo de gas natural del sector industrial

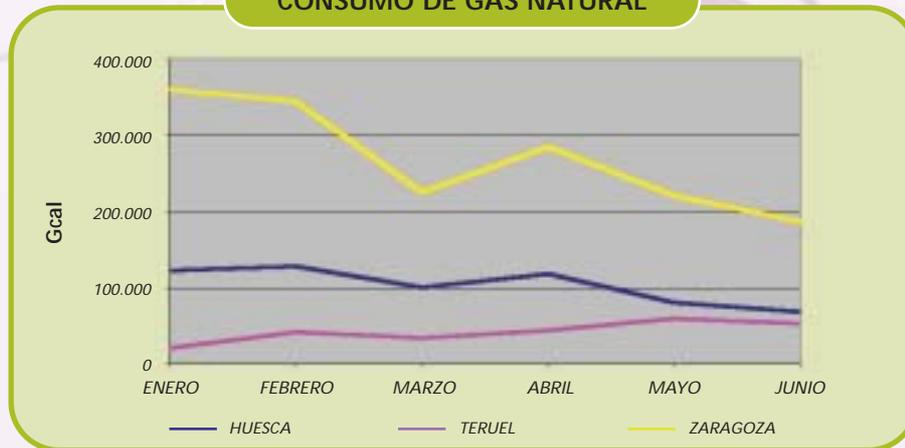
Gcal	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL
HUESCA	86.214	93.244	84.200	109.143	66.266	65.638	504.705
TERUEL	13.330	32.833	28.827	39.767	53.945	51.235	219.937
ZARAGOZA	174.805	190.318	139.488	209.793	167.168	149.071	1.030.643
ARAGÓN	274.349	316.395	252.515	358.703	287.379	265.944	1.755.285

Consumo de gas natural del sector doméstico y servicios

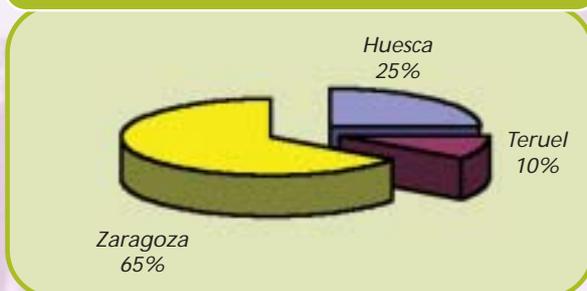
Gcal	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL
HUESCA	36.327	35.468	16.728	9.305	14.340	2.369	114.536
TERUEL	8.111	8.770	5.005	4.552	5.482	2.022	33.942
ZARAGOZA	185.465	154.714	85.762	75.304	53.318	37.496	592.060
ARAGÓN	229.903	198.952	107.495	89.161	73.140	41.887	740.538



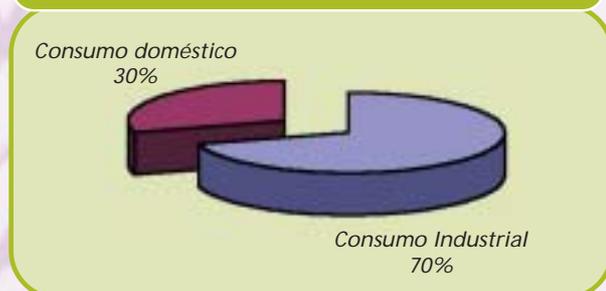
CONSUMO DE GAS NATURAL



CONSUMO DE GAS NATURAL POR PROVINCIAS



CONSUMO DE GAS NATURAL POR SECTORES



Fuentes: 8, 9

Elaboración: Propia

3.4.3.- Consumo de GLP

Consumo de GLP por meses y provincias

Tm	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL
HUESCA	2.514	2.255	1.900	1.420	1.211	703	10.003
TERUEL	841	721	767	611	664	441	4.045
ZARAGOZA	4.056	3.707	3.138	2.218	2.393	1.589	17.101
ARAGÓN	7.411	6.683	5.805	4.249	4.268	2.733	31.149

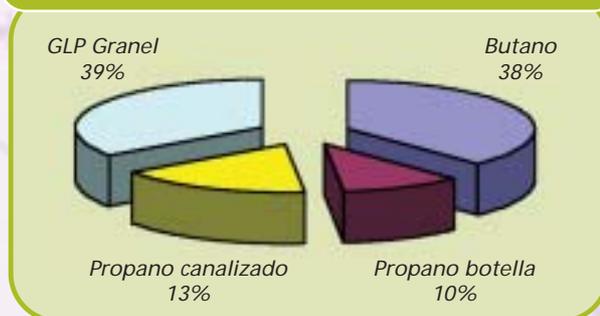
Consumo de GLP por productos

Tm	BUTANO		PROPANO		GLP GRANEL	TOTAL
	Botella 12,5 Kg	Botella 11 Kg	Botella 35 Kg	Canalizado		
HUESCA	2.981	569	458	2.739	3.256	10.003
TERUEL	1.672	176	121	218	1.858	4.045
ZARAGOZA	7.072	1.500	533	2.269	5.727	17.101
ARAGÓN	11.725	2.245	1.112	5.226	10.841	31.149

CONSUMO DE GLP



CONSUMO DE GLP POR TIPOS



Fuentes: 10, 11, 17

Elaboración: Propia

3.4.4.- Consumo de hidrocarburos líquidos

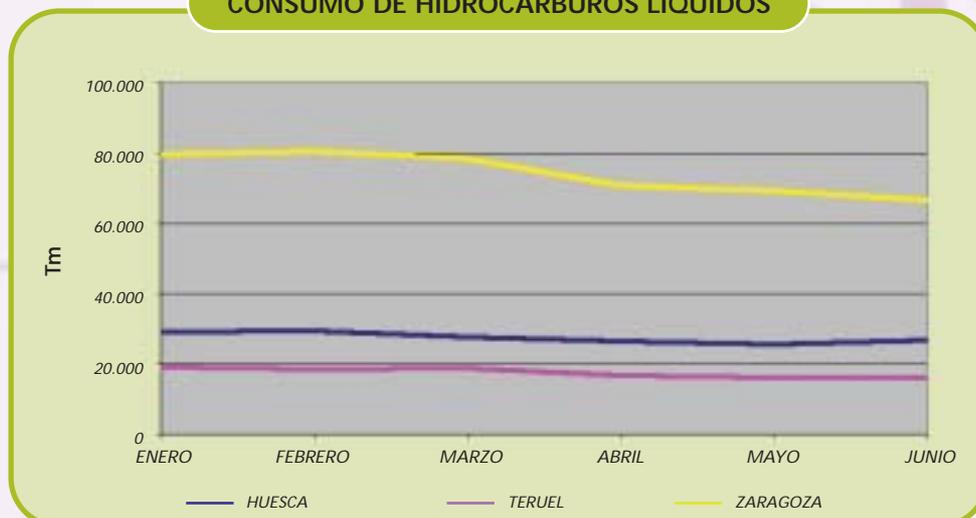
Se ha descontado el consumo destinado a generación de energía eléctrica, tanto en las térmicas como en cogeneración.

Evolución mensual del consumo de hidrocarburos líquidos

Tm	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL
GASOLINA	HUESCA	4.426	4.163	4.544	5.228	4.233	27.334
	TERUEL	1.808	1.672	1.989	2.559	1.924	12.160
	ZARAGOZA	12.513	12.210	14.012	15.278	13.570	82.131
	ARAGÓN	18.747	18.045	20.545	23.065	19.727	121.625
GASÓLEO	HUESCA	24.009	24.473	22.339	20.391	19.479	131.033
	TERUEL	16.286	15.949	15.980	13.485	13.431	88.119
	ZARAGOZA	63.589	62.693	58.533	49.170	49.053	329.412
	ARAGÓN	103.884	103.115	96.852	83.046	81.963	548.564
FUELÓLEO	HUESCA	855	950	905	1.074	1.892	7.326
	TERUEL	1.023	949	821	654	864	5.231
	ZARAGOZA	3.549	5.769	5.994	6.232	6.647	33.861
	ARAGÓN	5.427	7.668	7.720	7.960	9.403	46.418
TOTALES	HUESCA	29.290	29.586	27.788	26.694	25.605	165.693
	TERUEL	19.117	18.570	18.789	16.699	16.219	105.510
	ZARAGOZA	79.652	80.672	78.539	70.680	69.270	445.404
	ARAGÓN	128.059	128.828	125.116	114.073	111.094	716.607



CONSUMO DE HIDROCARBUROS LÍQUIDOS



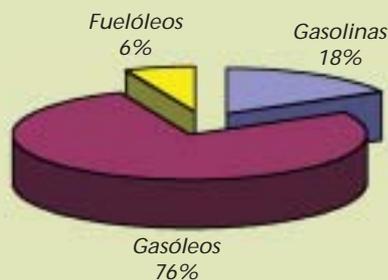
Consumo de hidrocarburos líquidos por tipos

Tm	GASOLINAS			GASÓLEOS		
	97	95	SP98	A	B	C
HUESCA	7.707	17.318	2.309	70.585	46.539	13.909
TERUEL	4.618	7.031	511	42.646	32.315	13.158
ZARAGOZA	22.554	54.464	5.113	205.662	63.615	60.135
ARAGÓN	34.879	78.813	7.933	318.893	142.469	87.202

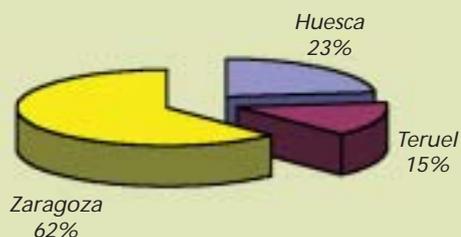
Tm	FUELÓLEOS			TOTAL SEMESTRE
	BIA	n°1	n°2	
HUESCA	0	7.326	0	165.693
TERUEL	0	5.231	0	105.510
ZARAGOZA	3.214	17.555	13.092	445.404
ARAGÓN	3.214	30.112	13.092	716.607



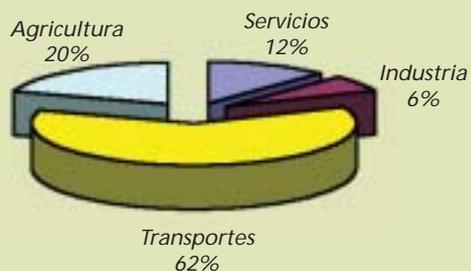
DISTRIBUCIÓN TOTAL SEGÚN PRODUCTOS



DISTRIBUCIÓN TOTAL SEGÚN PROVINCIAS



DISTRIBUCIÓN TOTAL SEGÚN SECTORES



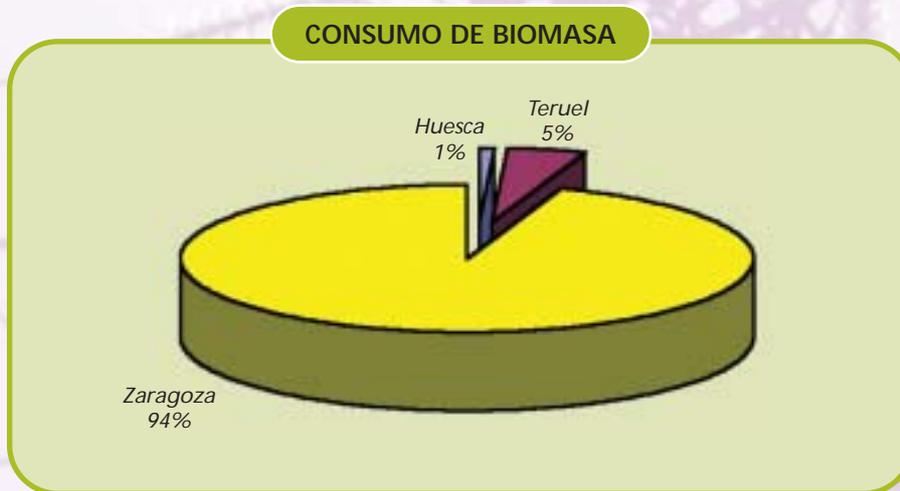
Fuentes: 2, 3

Elaboración: Propia

3.4.5.- Consumo de biomasa

Consumo de biomasa en Aragón en el sector industrial

Tep	TOTAL
HUESCA	484
TERUEL	2.530
ZARAGOZA	52.660
ARAGÓN	55.674



Biomasa forestal para uso doméstico. Echo (Huesca)

Fuente: 1

Elaboración: Propia

3.5.- Comparación de la estructura energética aragonesa con el total nacional

Producción de energía eléctrica

MWh	ARAGÓN	ESPAÑA	%
CENTRALES TERMICAS CONVENCIONALES	1.601.946	35.312.531	4,5
CENTRALES DE COGENERACIÓN	1.269.788	10.585.255	12,0
NUCLEAR	0	31.459.000	0,0
CENTRALES HIDROELÉCTRICAS	2.864.034	31.685.382	9,0
OTRAS RENOVABLES	356.298	4.438.000	8,0
TOTAL	6.092.066	113.480.168	5,4



Ratio de Producción por nº de habitantes (en KWh / hab):

ARAGÓN	ESPAÑA
5,1	2,8

ARAGÓN	ESPAÑA
2,7	0,9

Consumo de energía

	ARAGÓN	ESPAÑA	%
ENERGÍA ELECTRICA (MWh)	3.700.255	99.490.963	3,7
GAS NATURAL (Gcal)	2.495.823	89.873.000	2,8
LÍQUIDOS DERIV. PETRÓLEO (Tm)	716.606	19.642.334	3,6
GLP (Tm)	31.148	1.265.000	2,5



Ratio de Consumo por nº de habitantes:

ENERGÍA ELECTRICA (MWh / hab)	3,3	2,5
GAS NATURAL (Gcal / hab)	2,2	2,3
LÍQUIDOS DERIV. PETRÓLEO (Tm / hab)	0,6	0,5
GLP (Tm / hab)	0,03	0,03

ARAGÓN	ESPAÑA
3,3	2,5
2,2	2,3
0,6	0,5
0,03	0,03

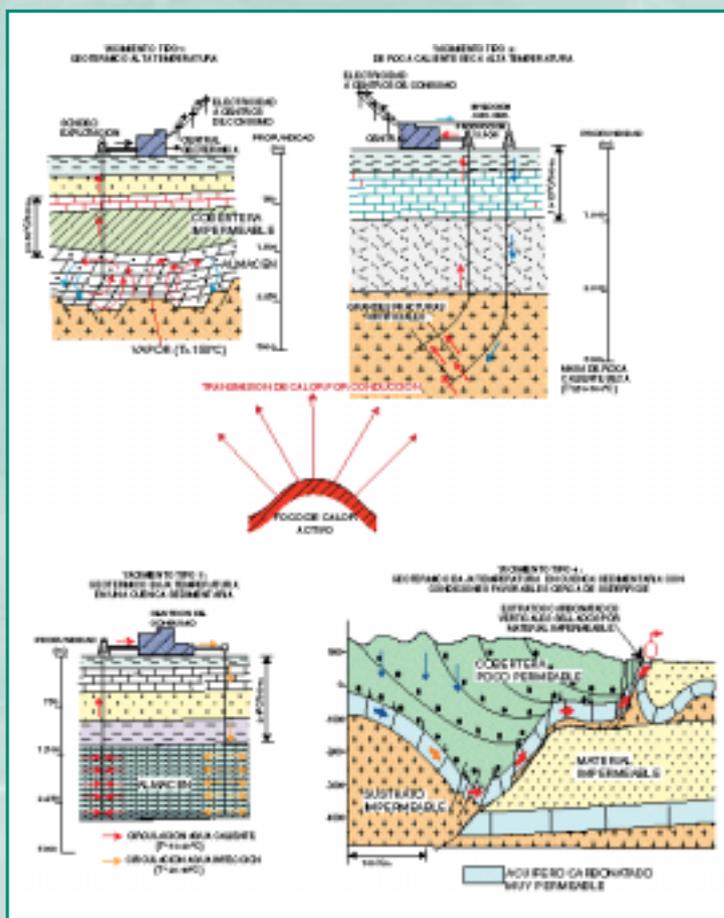
4.- Energía geotérmica: Atlas de la energía geotérmica en Aragón

Aragón, con una privilegiada ubicación geográfica, es una región donde la energía es protagonista. La tradicional explotación energética del carbón y el agua, junto a la importancia del recurso eólico, el potencial de la biomasa en una Comunidad Autónoma con una elevada extensión geográfica y una cultura agrícola, y en mucha menor medida la existencia de instalaciones solares y cierto aprovechamiento de la energía geotérmica, hacen que la participación actual de las Energías Renovables en el consumo total de energía primaria sea del 12%.

La energía geotérmica tiene su origen en una serie de reacciones químicas naturales que tienen lugar en el interior de la tierra y que producen grandes cantidades de calor.

Origen

El núcleo de la Tierra mantiene una constante actividad como fuente interna de calor y origina un gradiente térmico (es el incremento de temperatura en función de la profundidad, que por término medio es de 2,5 a 3° C por cada 100 metros) que hace posible la transmisión de un continuo flujo de calor hacia la superficie. Los mecanismos de transporte del calor generado son fundamentalmente por conducción (propagación de calor en el interior de un cuerpo o entre cuerpos que están en contacto de forma que la transmisión tiene lugar sin movimiento de materia) y por convección (que puede definirse como la transmisión de energía calorífica de unos puntos a otros de un fluido por el movimiento de la propia materia). Los dos actúan simultáneamente y el predominio de uno u otro puede explicar las significativas desviaciones de flujo de calor que se observan.



Yacimientos geotérmicos

Entendemos por yacimiento geotérmico un almacenamiento subterráneo de agua caliente o vapor, cuya energía térmica es susceptible de ser aprovechada, bien por su conversión en energía eléctrica mediante una central, o bien en su aplicación directa para usos térmicos.

Modelos de yacimientos geotérmicos

Los yacimientos geotérmicos se suelen clasificar en cuatro categorías: yacimientos de alta entalpía (unidad que expresa el contenido energético de un flujo másico), media entalpía, baja entalpía y de roca caliente.

Yacimientos de alta entalpía. En estos yacimientos, además de existir un foco de calor activo y una roca que almacene el fluido de alta temperatura, se deben presentar las condiciones que eviten la dispersión de la energía hacia la superficie, lo que se consigue cuando existe una cobertura impermeable. Esta última generalmente no es perfecta, por lo que puede existir un escape a la superficie, dando lugar a un géiser, fumarola, etc. Las condiciones de temperatura alcanzada para los 1.500-2.500 metros de profundidad, podrán ser de 350-150° C.

Yacimientos de baja entalpía. Son aquellos en que no se dan las condiciones de los yacimientos de alta entalpía y, por tanto, el flujo calorífico es el normal en la corteza terrestre. Sólo es necesaria la presencia de un almacén a la profundidad adecuada para que, con el gradiente térmico existente en dicha zona, se obtengan temperaturas interesantes. Las condiciones de temperatura alcanzadas para los 1.500-2.500 metros de profundidad, podrán ser de 50-100°C.

Entre ambos tipos de yacimientos se encuentra el de media entalpía, con temperaturas entre 100-150° C.

La cuarta categoría es el yacimiento de roca caliente seca, es decir, sin fluido térmico. En el estado actual de la técnica aún no se pueden considerar recursos explotables puesto que no existe almacén.

Aplicaciones

Los yacimientos de alta entalpía gracias a las temperaturas alcanzadas en el territorio el fluido contenido en él se puede emplear en la producción de electricidad. El vapor se hace pasar por una turbina que acciona un generador eléctrico. Las turbinas de vapor convencionales requieren temperaturas del fluido de al menos 150° C.

Los yacimientos de media temperatura se pueden emplear para producir electricidad con ciclos binarios, cuyo desarrollo tecnológico ha sido uno de los motores principales de los progresos realizados en la generación eléctrica a partir de fuentes geotérmicas de media y baja temperatura.

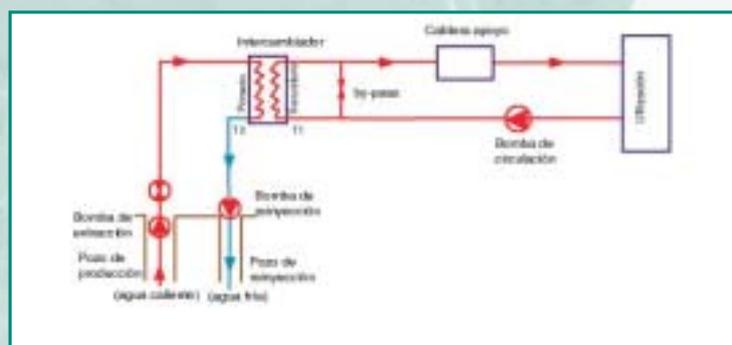
Los yacimientos baja entalpía los hace idóneos para el aprovechamiento directo del calor o del calor y el agua en sistemas de calefacción de viviendas, en procesos industriales (secado, lavado, etc) y en usos agrícolas. El agua caliente se puede utilizar directamente o indirectamente, recuperando la energía que contiene a través de un intercambiador de calor o de una bomba de calor.

También las personas pueden aprovechar la energía geotérmica extrayéndola mediante perforaciones y transfiriendo su calor para la generación térmica y eléctrica.

En los últimos años se ha extendido el uso de bombas de calor de aguas subterráneas, estimándose en más de medio millón el número de estas instalaciones que hay en funcionamiento en el mundo.

Un problema añadido en el aprovechamiento de los yacimientos geotérmicos, surge por la composición química de las aguas, lo que puede ocasionar deterioros en las instalaciones.

Instalación geotérmica con intercambiador de calor



LA ENERGÍA GEOTÉRMICA EN ARAGÓN

Aragón es una región con amplia tradición en la explotación de los recursos geotérmicos ligada al sector turístico en aplicaciones de balneoterapia. Baños termales, hidromasajes, duchas de chorro, aerosoles, vaporizaciones, constituyen entre otras, las aplicaciones del aprovechamiento de la energía calorífica de las aguas termales que son utilizadas en nueve de los doce balnearios de aguas terapéuticas existentes en Aragón. El aprovechamiento energético actual se puede estimar en 1.300 tep/año (1 tep = 10.000.000 kilocalorías).

Además en algunas de estas instalaciones se está analizando las posibilidades de sustitución de los combustibles tradicionales utilizados para la calefacción y agua caliente sanitaria por la energía geotérmica.

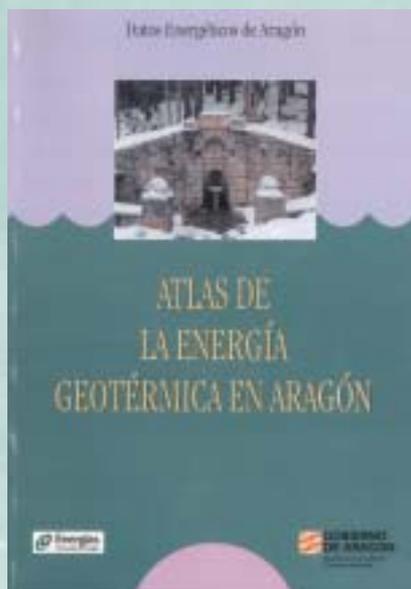
En la Comunidad Autónoma de Aragón, como sucede en general en España, el potencial aprovechamiento de la energía geotérmica tiene su protagonismo en los yacimientos de baja entalpía (entre 20° C y 100° C). Los indicios geotérmicos de media entalpía se localizan entre las regiones geotérmicas de la Cuenca de Jaca y la Cuenca del Ebro, mientras que todavía apenas se han encontrado indicios de alta entalpía.

La primacía de los bajos niveles térmicos de las fuentes geotérmicas hace que sus posibles aprovechamientos hasta el momento sean para el riego agrícola, invernaderos, calefacción y agua caliente sanitaria.

No obstante, debemos recordar que la prospección e investigación de los posibles yacimientos, proyectos complejos que requieren inversiones significativas, está todavía en una fase muy incipiente, quedando una amplia tarea en proyectos de investigación que permitan profundizar en el conocimiento del recurso geotérmico.

EL ATLAS DE LA ENERGÍA GEOTÉRMICA EN ARAGÓN

El "Atlas de la Energía Geotérmica en Aragón" profundiza en la caracterización de los indicios geotérmicos detectados, de las formaciones geotérmicas que los contienen y en las regiones geotérmicas que se definen en la Comunidad Autónoma de Aragón, analizando aquellos aspectos que puedan contribuir al establecimiento de futuras estrategias que promuevan el aprovechamiento de la energía geotérmica en Aragón.

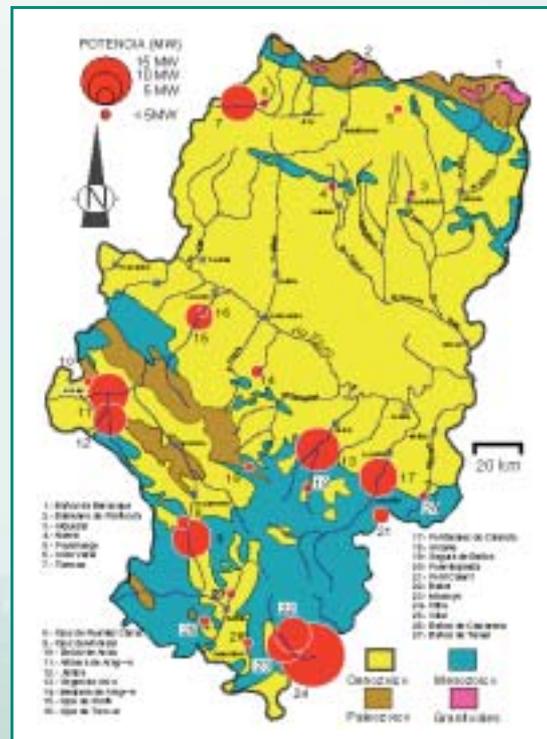


Actualmente, en Aragón se han inventariado un total de 128 indicios geotérmicos, de los que 58 corresponden a surgencias o manantiales, 35 a sondeos de explotación de aguas subterráneas y 35 a sondeos de investigación petrolífera.

Cuantificación de los indicios termales en manantiales

Se ha elaborado el mapa de flujo de calor de Aragón cuantificando la potencia calorífica que actualmente surge por los manantiales de la región. Los manantiales termales definidos como los flujos de aguas subterráneas que transportan calor y que, por tanto, realizan un drenaje térmico del terreno. Su potencia calorífica expresada en megavatios (MW) (calculada como P (en MW, es la potencia calorífica) = $T_1 - T_2$ (en °C, es la diferencia entre la temperatura media de la surgencia y la temperatura media del aire) $\times Q$ (en l/seg, es el caudal) $\times c$ (es el calor específico del agua) $\times p$ (es la densidad del agua) $\times 10^{-3}$) da idea de la actividad de estos flujos térmicos, aunque no es suficiente como indicador de potencialidad geotérmica del manantial.

Valores elevados de la potencia calorífica indican la posibilidad de encontrar recursos geotérmicos dentro de la cuenca subterránea drenada por el manantial analizado. La potencia calorífica aproximada de Aragón se puede situar en torno a los 255 MW. Los valores del flujo de calor convectivo de los manantiales de la Cordillera Ibérica son muy superiores a los del Pirineo, su distribución y cuantificación se muestra en la siguiente figura.

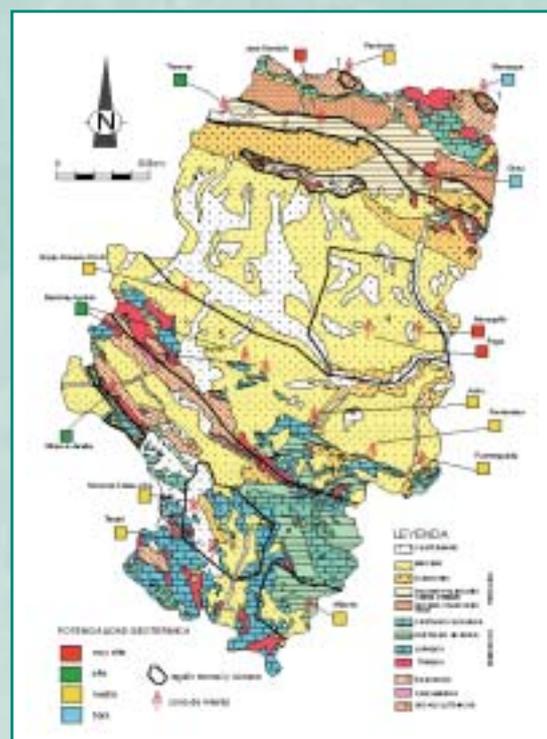


Cuantificación de los indicios termales en manantiales

Regiones geotérmicas en Aragón y su potencialidad

Partiendo de los indicios geotérmicos, los flujos energéticos de los manantiales y de los valores de la temperatura observados en los sondeos, se han definido ocho grandes regiones geotérmicas en Aragón:

- Cordillera Pirenaica
 1. Región Axial Pirenaica.
 2. Región de las Sierras Pirenaicas en la Depresión Intermedia.
 3. Región de las Sierras Exteriores Prepirenaicas.
- Cuenca del Ebro.
 4. Región de las aguas profundas bajo la Cuenca del Ebro.
- Cordillera Ibérica.
 5. Región Nordibérica (Rama Aragonesa).
 6. Región Suribérica (Rama Castellana).
 7. Región Ibéricooriental (Maestrazgo)
 8. Región Ibérica (Fosa del Jiloca y depresiones interiores).



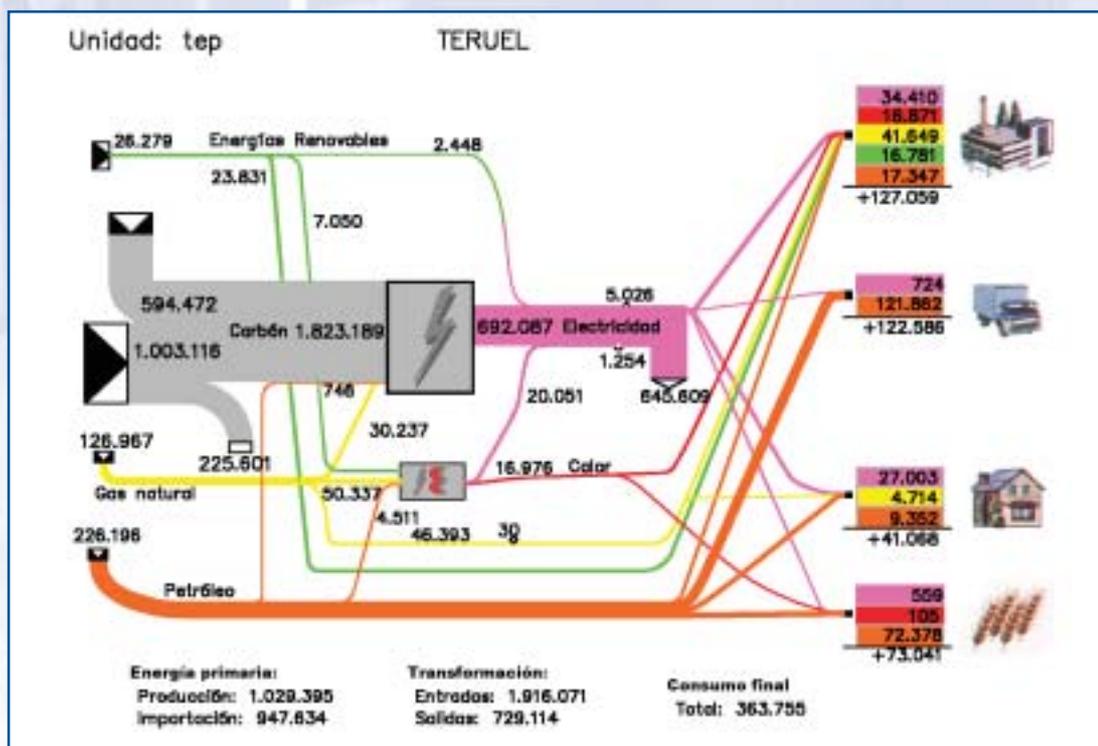
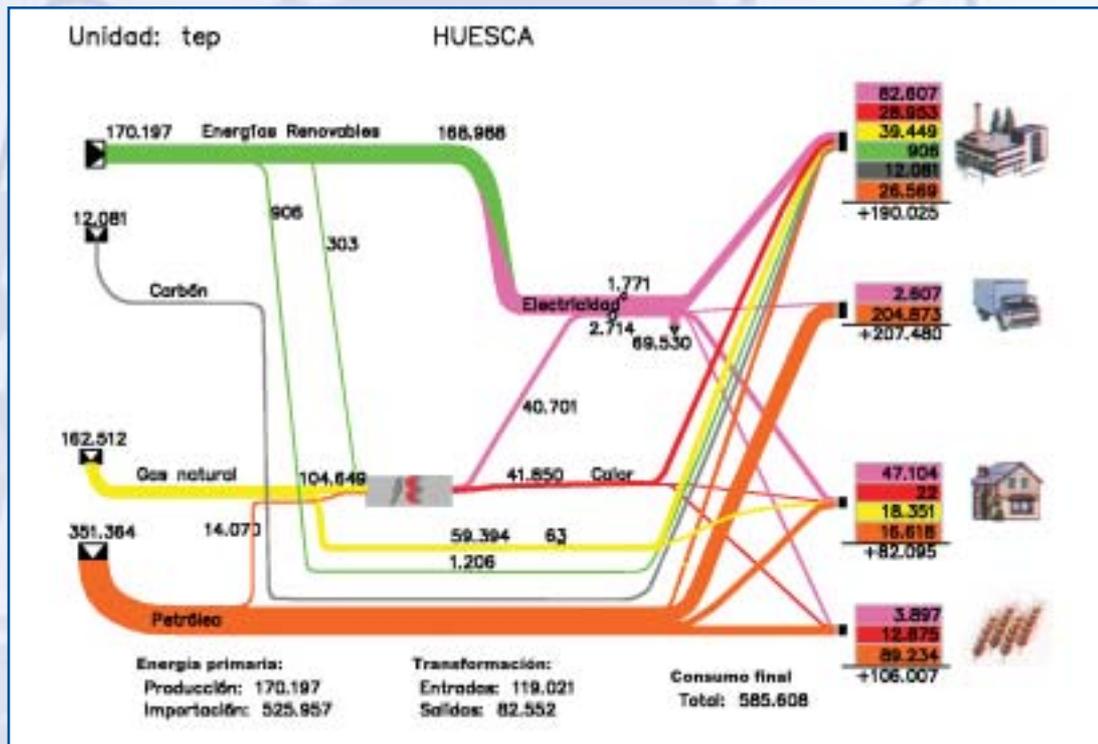
Regiones geotérmicas en Aragón y su potencialidad

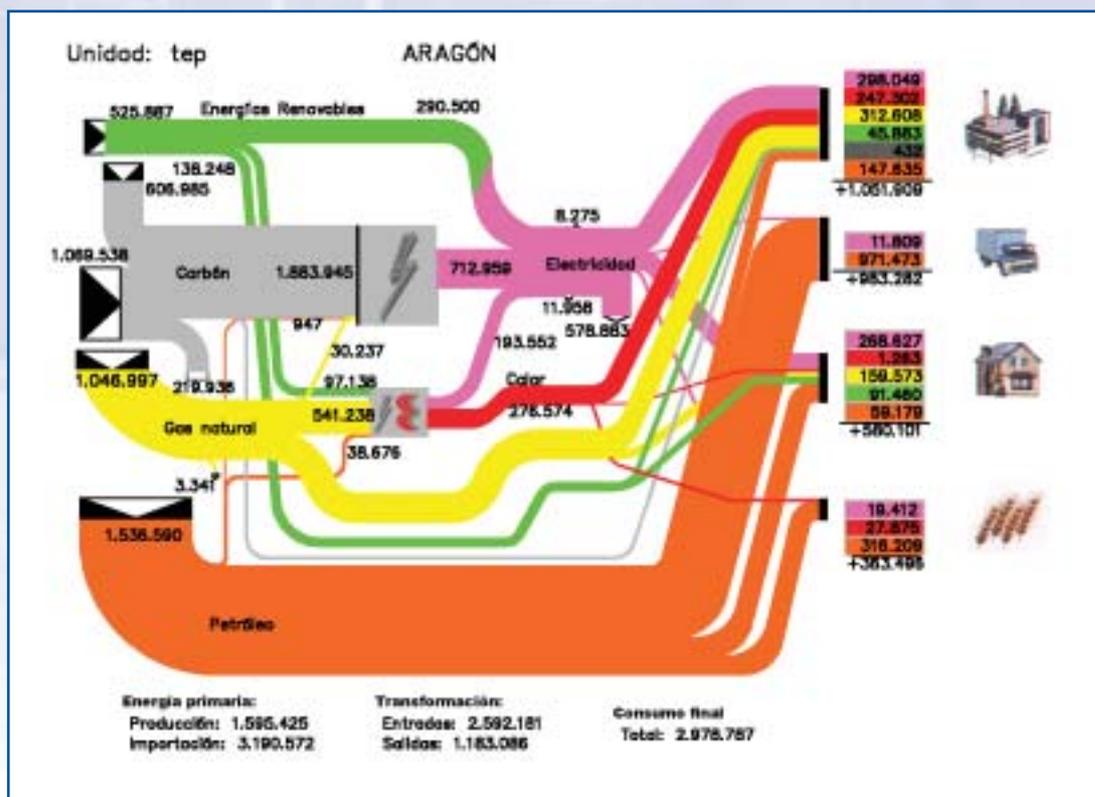
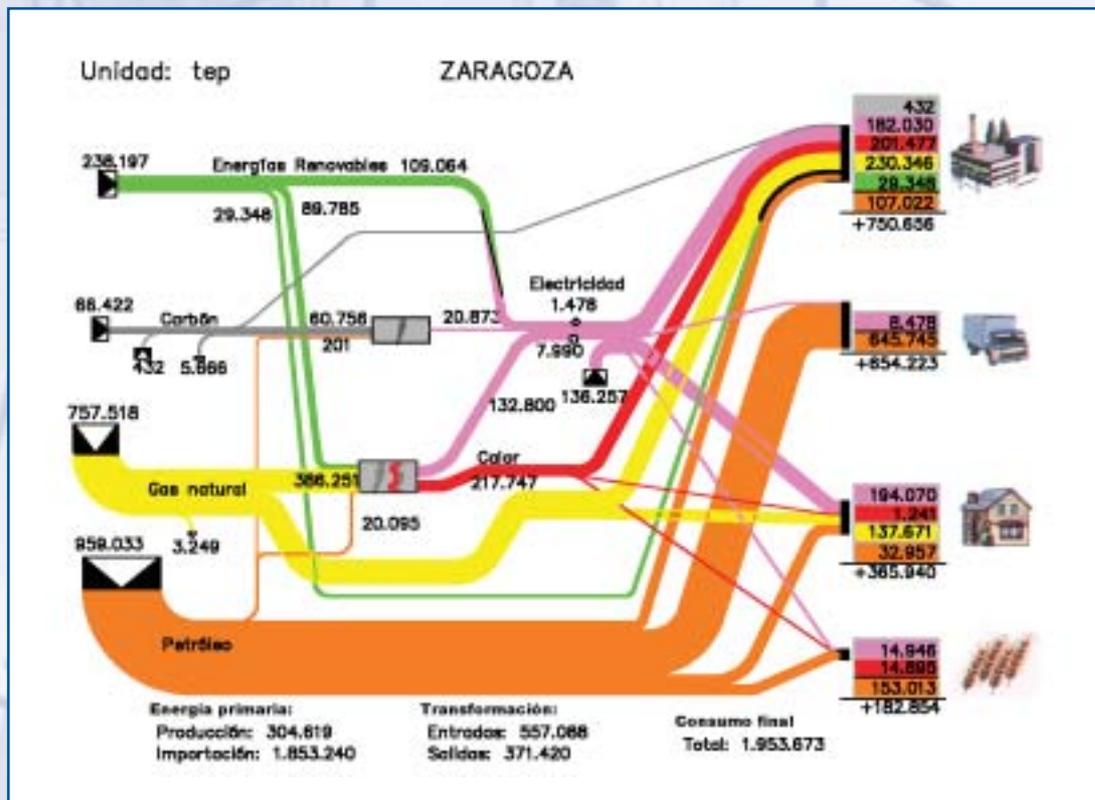


Legenda:



Año: 2000





6.- Tarifas vigentes de la energía

TARIFAS ENERGÍA ELÉCTRICA

TARIFAS BÁSICAS AÑO 2002

Real Decreto 1483/2001 de 27 de diciembre (B.O.E. 28/12/2001)

TARIFAS Y CONDICIONES DE APLICACIÓN

BAJA TENSIÓN

- 1.0 Potencia hasta 770 W
- 2.0 General, potencia no superior a 15 kW¹
- 3.0 General
- 4.0 General de larga utilización
- B.0 Alumbrado público
- R.0 Riegos agrícolas

ALTA TENSIÓN

Tarifas generales:

Corta utilización:

- 1.1 General, no superior a 36 kV
- 1.2 General, mayor de 36 kV y no superior a 72,5 kV
- 1.3 General, mayor de 72,5 kV y no superior a 145 kV
- 1.4 Mayor de 145 kV

Media utilización:

- 2.1 No superior a 36 kV
- 2.2 Mayor de 36 kV y no superior a 72,5 kV
- 2.3 Mayor de 72,5 kV y no superior a 145 kV
- 2.4 Mayor de 145 kV

Larga utilización:

- 3.1 No superior a 36 kV
- 3.2 Mayor de 36 kV y no superior a 72,5 kV
- 3.3 Mayor de 72,5 kV y no superior a 145 kV
- 3.4 Mayor de 145 kV

Tarifas T. de tracción:

- T.1 No superior a 36 kV
- T.2 Mayor de 36 kV y no superior a 72,5 kV
- T.3 Mayor de 72,5 kV

Tarifas R. de Riegos agrícolas:

- R.1 No superior a 36 kV
- R.2 Mayor de 36 kV y no superior a 72,5 kV
- R.3 Mayor de 72,5 kV

Tarifa G.4 de grandes consumidores

Tarifa de venta a distribuidores (D)

- D.1 No superior a 36 kV
- D.2 Mayor de 36 kV y no superior a 72,5 kV
- D.3 Mayor de 72,5 kV y no superior a 145 kV
- D.4 Mayor de 145 kV

TÉRMINO
DE POTENCIA
Tp: €/kW mes

TÉRMINO
DE ENERGÍA
Tp: €/kWh

0,264445	0,059440
1,394348	0,079213
1,358287	0,079514
2,169654	0,072662
0,000000	0,069597
0,318536	0,073924
ALTA TENSIÓN	
Tarifas generales:	
Corta utilización:	
1,881168	0,062986
1,778996	0,059140
1,718895	0,057397
1,670814	0,055473
Media utilización:	
3,870518	0,057457
3,660164	0,053791
3,539961	0,052228
3,449809	0,050545
Larga utilización:	
10,277307	0,046278
9,610184	0,043573
9,315688	0,041891
9,033212	0,040749
Tarifas T. de tracción:	
0,588992	0,065931
0,540911	0,062085
0,528891	0,060041
Tarifas R. de Riegos agrícolas:	
0,480810	0,065931
0,456769	0,062085
0,432729	0,059981
Tarifa G.4 de grandes consumidores	
9,694325	0,010698
Tarifa de venta a distribuidores (D)	
2,032219	0,042982
1,918319	0,041004
1,870361	0,039565
1,810413	0,038486

1. A esta tarifa cuando se aplique el complemento por discriminación horaria nocturna (Tipo 0) no se aplicarán los recargos o descuentos establecidos en el punto 7.4.1 (Tipo 0) del título I del anexo I de la Orden de 12 de enero de 1995, sino que se aplicarán directamente los siguientes precios a la energía consumida en cada uno de los periodos horarios:
Energía consumida día (punta y llano): 0,081377 €/kWh de término de energía.
Energía consumida noche (valle): 0,036902 €/kWh de término de energía.

Precios de los términos de potencia y energía de la tarifa horaria de potencia

PERIODOS		1	2	3	4	5	6	7
Tp	€/kW	30,116717	20,073804	17,206977	12,044283	12,044283	12,044283	9,261597
Te	€/kW	0,168584	0,062625	0,058539	0,052348	0,034378	0,022358	0,017610

Estos precios sufrirán recargos o descuentos en función de la tensión de suministro.

Precios de los términos de potencia y energía entregada por instalaciones de producción en régimen especial acogidas al R.D. 2366/1994

TIPO DE INSTALACIÓN	POTENCIA INSTALADA	Tp €/kW	Te €/kW
a	P<100 (*)	1,766976	0,058779
b	P<100 (*)	3,636123	0,053469
c, d y e	P<15	9,556092	0,043270
	15<P<30	9,261597	0,041701
	30<P<100 (*)	8,979121	0,040494
f	P<100 (*)	1,766976	0,058780

(*) Aplicable en tanto no se ha desarrollado el artículo 17 del R.D.L. 6/2000 para las instalaciones de potencia instalada superior a 50 MW. Cuando se produzca este desarrollo, la potencia estará limitada a 50 MW.



Primas y precios de los términos de potencia y energía entregada por instalaciones de producción en régimen especial acogidas al R.D. 2818/1998

Primas:

GRUPO	TIPO DE INSTALACIÓN	POTENCIA	€/kWh	
a	a.1 y a.2	P≤10 MW	0,022177	
	b.2		0,028869	
	b.3		0,030051	
b	b.4		0,030051	
	b.6		0,027887	
	b.7		0,025783	
c		P≤10 MW	0,021516	
			0,005830	
Artículo 31	d.1		0,027106	
			d.2	0,027106
			d.3	0,017369

Precios regulados en el artículo 28.3:

TIPO DE INSTALACIÓN	€/kWh
b.2	0,062806
b.3	0,063827
b.4	0,063827
b.6	0,061724
b.7	0,059620

TARIFAS DE GAS NATURAL

Tarifas grupo 1 (P > 60 bar)

- 1.1 Consumo ≤ 200·10⁶ kWh/año
- 1.2 200·10⁶ kWh/año < Consumo ≤ 1.000·10⁶ kWh/año
- 1.3 Consumo > 1.000·10⁶ kWh/año

Tarifas grupo 2 (4 bar < P ≤ 60 bar)

- 2.1 Consumo ≤ 500·10³ kWh/año
- 2.2 500·10³ kWh/año < Consumo ≤ 5.000·10³ kWh/año
- 2.3 5.000·10³ kWh/año < Consumo ≤ 30.000·10³ kWh/año
- 2.4 30·10⁶ kWh/año < Consumo ≤ 100·10⁶ kWh/año
- 2.5 100·10⁶ kWh/año < Consumo 500·10⁶ kWh/año
- 2.6 Consumo > 500·10⁶ kWh/año

	TÉRMINO FIJO (€/Cliente)/mes	TÉRMINO VARIABLE (€/kWh/día)/mes	TÉRMINO VARIABLE €/kWh
1.1		0,039855	0,013246
1.2		0,036709	0,013135
1.3		0,034611	0,013135
2.1	125,73	0,34873	0,013755
2.2	125,73	0,034873	0,013744
2.3		0,044837	0,013541
2.4		0,042346	0,013454
2.5		0,039855	0,013356
2.6		0,037863	0,013269

Tarifas grupo 3 (P ≤ 4 bar)

- 3.1 Consumo ≤ 5·10³ kWh/año
- 3.2 5·10³ kWh/año < Consumo ≤ 50·10³ kWh/año
- 3.3 50·10³ kWh/año < Consumo ≤ 100·10³ kWh/año
- 3.4 Consumo > 100·10³ kWh/año

	TÉRMINO FIJO Tfi (€/Cliente)/mes	TÉRMINO VARIABLE €/kWh
3.1	2,34	0,040685
3.2	5,22	0,033758
3.3	40,47	0,025299
3.4	60,39	0,022909

Grupo 4. Consumidores de gas natural con carácter interrumpible

Consumidores conectados a un gasoducto cuya presión de diseño sea superior a 4 bar e inferior o igual a 60 bar: 0,014832 /kWh.

Consumidores conectados a un gasoducto cuya presión de diseño sea superior a 60 bar: 0,014252 /kWh.

Resolución de 10 de julio de 2002 (B.O.E. 13/07/2002)

TARIFAS DE GASOLINAS

	GNA 95 (SIN PLOMO)	GNA 98 (SIN PLOMO)	GNA 97	GASOLEO AUTOMOCIÓN
PRECIO MEDIO	0,821	0,901	0,880	0,693
PRECIO MÁXIMO	0,869	0,949	0,979	0,750
PRECIO MÍNIMO	0,755	0,839	0,799	0,626

Ministerio de Economía, agosto de 2002

TARIFAS DE G.L.P.

	TÉRMINO FIJO Cent/mes	TÉRMINO VARIABLE Cent/mes
Por canalización a usuarios finales	128,6166	52,8193
A granel a empresas distribuidoras		41,2438

Resolución de 12 de agosto de 2002 (BO.E. 17/08/2002). Los precios indicados no incluyen los impuestos especiales ni el IVA

ENVASADO	CARGA NETA kg	PRECIO/BOMBONA (€)
Butano	12,5	8,57
Propano	11	7,54
Propano	35	24,00

Orden ECO640/2002, de 22 de marzo de 2002 (B.O.E. 26/03/2002). Los precios indicados incluyen los impuestos especiales y el IVA

Boletín

de Coyuntura Energética

en Aragón

Primer semestre 2001 • Edición SEPTIEMBRE 2002

Nº 7

Incluye balance
energético
2000



 **GOBIERNO
DE ARAGON**

Departamento de Industria,
Comercio y Desarrollo

EDITA

GOBIERNO DE ARAGÓN
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y DESARROLLO

DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE ENERGÍA Y MINAS
SERVICIO DE ENERGÍA

ELABORACIÓN TÉCNICA

SERVICIO DE ENERGÍA
IDOM

ASESORES TÉCNICOS

JOSÉ IGNACIO HERNÁNDEZ MARTÍNEZ
ICIAR ALONSO OLLACARIZQUETA
SERGIO BRETO ASENSIO
ÁLVARO BLASCO VALENTÍ
PEDRO MONTANER IZCUE
VÍCTOR MARTOS OJANGUREN
SUSANA JORDÁN PUÉRTOLAS

AGRADECIMIENTOS

DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN
MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
MINISTERIO DE ECONOMÍA
ENDESA
ENDESA DISTRIBUCIÓN (ERZ ENDESA)
ENDESA DISTRIBUCIÓN (FECSA ENDESA)
IBERDROLA
GAS ARAGÓN
GAS NATURAL, SDG
REPSOL BUTANO
CEPSA ELF GAS
RED ELÉCTRICA ESPAÑOLA
ENERGÍAS DE BENASQUE
ELECTRO ESCARRILLA
ELECTRO SALLENTE DE GÁLLEGO
ENERGÍAS DE PANTICOSA
BP GAS

DISEÑO GRÁFICO Y MAQUETACIÓN

INO REPRODUCCIONES

IMPRIME

INO REPRODUCCIONES
DEPÓSITO LEGAL: Z- 3735-99

FOTOS PORTADA

PARQUE EÓLICO LA MUELA II (ZARAGOZA)
INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA 220 Kv
El Burgo de Ebro (ZARAGOZA)
CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE SEIRA
(21 Mw) (HUESCA)
CHIMENEA DEL "PARQUE DE LA
AZUCARERA", AZUCARERA DE MONZÓN
(1925-1968) (HUESCA)

