

Boletín de Coyuntura Energética en Aragón

Año 2017. Edición SEPTIEMBRE 2018. Nº 31



EDITA

GOBIERNO DE ARAGÓN
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y EMPLEO

DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE ENERGÍA Y MINAS
SERVICIO DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

ELABORACIÓN TÉCNICA

SERVICIO DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

ASESORES TÉCNICOS

SERGIO BRETO ASENSIO
JUAN CARLOS URIEL VELILLA
ALBERTO OLMO GRACIA
PILAR GASCÓN ZARAGOZA
MARÍA CARMEN LLENA BAFALUY
SUSANA VELA TELLO
M^a JESÚS HUERTA IBAÑEZ

FOTOS PORTADA

- Construcción del PARQUE EÓLICO "LAS MAJAS III", de 33 MW de potencia, con 9 aerogeneradores, de 3,8 MW de potencia unitaria ubicado en el término municipal de Azuara, provincia de Zaragoza.
 - Puesta en funcionamiento prevista segundo semestre 2019.
 - Promotor: IDESAMGAR
- Ensayos de hinca y pullout del PARQUE FOTOVOLTAICO "IGNIS SOLAR UNO", de 49,876 MW, con 151.140 módulos de 330 Wp de potencia unitaria ubicado en el término municipal de Escatrón, provincia de Zaragoza.
 - Puesta en funcionamiento prevista: septiembre de 2019.
 - Promotor: Grupo Cobra (ACS)
- Construcción del PARQUE EÓLICO "EL LLANO", de 49,95 MW de potencia, con 14 aerogeneradores (11 de 3,6 MW y 3 de 3,45 MW) ubicado en el término municipal de rueda de jalón, provincia de Zaragoza.
 - Puesta en funcionamiento prevista: noviembre de 2018.
 - Promotor: Molinos del Ebro, S.A.
- INICIO DE LOS TRABAJOS DE MONTAJE DE LOS AEROGENERADORES EN EL PARQUE EÓLICO "EL LLANO"
- PARQUE EÓLICO "RIO GÁLLEGO", de 36 MW, ubicado en el término municipal de Gurrea de Gállego, provincia de Huesca."

DISEÑO GRÁFICO Y MAQUETACIÓN

PILAR GASCÓN ZARAGOZA

AGRADECIMIENTOS

GOBIERNO DE ARAGÓN
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.
ENDESA
REDEXISGAS ARAGÓN, S.A.
IBERDROLA, S.A.
GRUPO E.ON
CASTELNOU ENERGÍA, S.L.
GLOBAL 3 COMBIO, S.L.U.
ACCIONA
ELECTRA DEL MAESTRAZGO, S.A.
NATURGY
REPSOL BUTANO, S.A.
GRUPO CEPSA
VITOGAS
PRIMAGAS ENERGÍA, S.A.
CLH AVIACIÓN, S.A.
BIOTERUEL
BIODIÉSEL DE ARAGÓN
ZOILO RÍOS, S.A.
COOPERATIVA ARENTO
ÁGREDÁ AUTOMÓVIL, S.A.
URBANOS DE ZARAGOZA, S.A.
AFPURNA, S.L.
DESHIDRATADORA DE SAN MATEO, S.L.
TAIM WESER, S.A.
TORRASPAPEL, S.A.
UTISA TABLEROS DEL MEDITERRANEO, S.L.U.
SARRIMAD, S.L.
CENTRAL DE RESIDUOS PRODUCCIÓN DE BIOGÁS
CTRU LOPEZ SORIANO
SAICA
ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE LA ALMOZARA
ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE HUESCA
FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DEL HIDRÓGENO
COMISIÓN NACIONAL DE LOS MERCADOS Y LA COMPETENCIA (CNMC).
HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS
IENER
ENDEF ENGINEERING
DOLMEN INGENIERIA

Índice boletín 31

| | |
|---|----|
| 1. METODOLOGÍA | 4 |
| 2. ESTRUCTURA ENERGÉTICA NACIONAL (pendiente publicación por parte del Ministerio) | 7 |
| 3. ESTRUCTURA ENERGÉTICA EN ARAGÓN | 7 |
| 3.1. ENERGÍA PRIMARIA..... | 7 |
| 3.1.1. <i>ENERGÍAS RENOVABLES</i> | 8 |
| 3.1.1.1. <i>ENERGÍA SOLAR</i> | 8 |
| 3.1.1.2. <i>BIOCARBURANTES</i> | 9 |
| 3.1.1.3. <i>OBTENCIÓN DE HIDRÓGENO</i> | 9 |
| 3.2. POTENCIA ELÉCTRICA INSTALADA..... | 10 |
| 3.3. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA..... | 12 |
| 3.3.1. <i>CENTRALES TÉRMICAS CONVENCIONALES</i> | 12 |
| 3.3.2. <i>CENTRALES DE CICLO COMBINADO</i> | 13 |
| 3.3.3. <i>CENTRALES DE COGENERACIÓN</i> | 14 |
| 3.3.4. <i>CENTRALES HIDROELÉCTRICAS</i> | 15 |
| 3.3.5. <i>CENTRALES EÓLICAS</i> | 16 |
| 3.3.6. <i>CENTRALES SOLAR FOTOVOLTAICA</i> | 17 |
| 3.3.7. <i>RESUMEN DE ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA</i> | 18 |
| 3.3.8. <i>INDICADORES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA</i> | 20 |
| 3.4. ENERGÍA FINAL..... | 21 |
| 3.4.1. <i>CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA</i> | 21 |
| 3.4.2. <i>CONSUMO DE GAS NATURAL</i> | 23 |
| 3.4.3. <i>CONSUMO DE GLP</i> | 24 |
| 3.4.4. <i>CONSUMO DE HIDROCARBUROS LÍQUIDOS</i> | 25 |
| 3.4.5. <i>CONSUMO DE ENERGÍAS RENOVABLES</i> | 27 |
| 3.4.5.1. <i>CONSUMO DE BIOMASA. USOS FINALES</i> | 27 |
| 3.4.5.2. <i>CONSUMO DE BIOCARBURANTES</i> | 27 |
| 3.4.5.3. <i>CONSUMO DE HIDRÓGENO</i> | 27 |
| 3.4.5.4. <i>OTROS CONSUMOS DE BIOMASA</i> | 28 |
| 3.4.5.5. <i>ENERGÍA SOLAR TÉRMICA</i> | 28 |
| 3.4.6. <i>RESUMEN DE CONSUMOS FINALES</i> | 29 |
| 3.5. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA ENERGÉTICA..... | 31 |
| 4. EMISIONES ASOCIADAS A LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS EN ARAGÓN | 33 |
| 4.1. EMISIONES DE CO ₂ ASOCIADAS A CONSUMO DE ENERGÍA FINAL..... | 33 |
| 4.2. EMISIONES DE CO ₂ ASOCIADAS A TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA..... | 35 |
| 4.3. EMISIONES DE CO ₂ ASOCIADAS A CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA..... | 37 |
| 5. ARTÍCULO TÉCNICO | 38 |
| 6. PROYECTOS EJEMPLARIZANTES | 42 |
| 7. BALANCES ENERGÉTICOS | 49 |

1.- Metodología



Instalación fotovoltaica para cuidado de ganado (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)

Generación eléctrica:

Hulla+Antracita 0,4970
Lignito negro 0,3188
Lignito pardo 0,1762
Hulla importada 0,5810

Coquerías:

Hulla 0,6915

Otros usos:

Hulla 0,6095
Coque metalúrgico 0,7050

PRODUCTOS PETROLÍFEROS (tep/Tm)

Petróleo crudo 1,019
Gas natural licuado 1,080
Gas de refinería 1,150
Fuel de refinería 0,960
G.L.P. 1,130
Gasolinas 1,070
Queroseno aviación 1,065
Queroseno corriente y agrícola 1,045
Gasóleos 1,035
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:

Biodiesel

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

PCI = 8.750 kcal/kg. Densidad (a 15°C) = 0,875 gr/cm³
En España, regulado por el RD 61/2006 de 31 de enero.

El biodiesel 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 biodiesel mezclado con diésel normal genera unas mezclas que se pueden utilizar en todos los motores diésel sin ninguna modificación de los motores, obteniendo rendimientos muy similares con una menor contaminación.

1 tonelada de biodiesel = 0,9 tep.

Bioetanol

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

1 tonelada de bioetanol = 0,645 tep.

Gas:

En consumo final incluye el gas natural y gas manufacturado procedente de cualquier fuente. En consumo primario incluye únicamente gas natural, consumido directamente o manufacturado. 0,09 tep/Gcal. P.C.S.

Energía Hidroeléctrica:

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

Energía Solar:

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

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

Energía Eólica:

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

Energía Nuclear:

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

Hidrógeno:

1 kg H₂ = 33,33 kWh

Electricidad:

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

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

Cálculo de Emisiones:

Para el cálculo de las emisiones de CO₂, principal gas de efecto invernadero (GEI), se ha seguido la metodología planteada por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC), edición 2006, que plantea un factor de emisión en términos de intensidad de emisión en toneladas de CO₂ por kilotep (tCO₂/ktep) para cada fuente de energía.

| Factores de Emisión | tCO₂/ktep |
|----------------------------|-----------------------------|
| Líquidos | Petróleo crudo 3.069 |
| | Gasolina 2.897 |
| | Queroseno de aviación 3.006 |
| | Gasóleo 3.098 |
| | Fuelóleo 3.236 |
| | GLP 2.638 |
| | Coque de petróleo 4.082 |
| | Otros derivados 3.069 |
| Sólidos | Antracita 4.111 |
| | Coque de carbón 3.957 |
| | Lignito 4.233 |
| Gaseosos | Gas Natural 2.349 |

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

Cálculo de Pérdidas en las Redes Eléctricas:

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

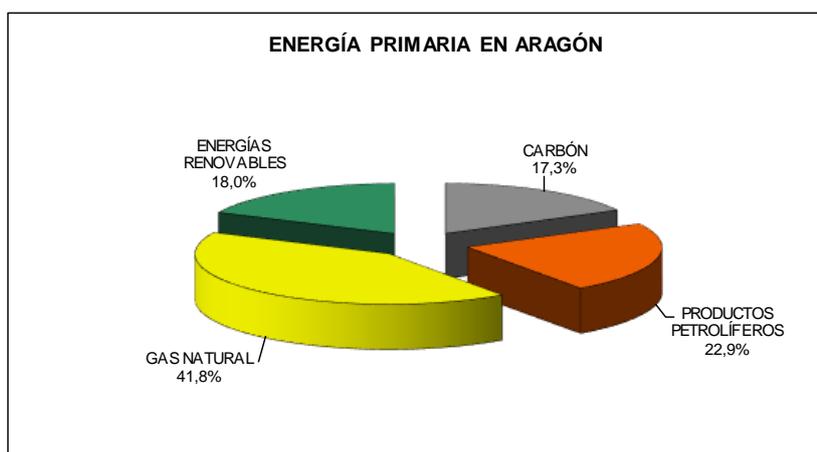
Para la confección de las tablas y gráficas que se presentan en este Boletín se ha contado con la colaboración de numerosos organismos, administraciones, empresas y centenares de usuarios. Con objeto de identificar las distintas fuentes, a continuación se relacionan todas ellas antecedidas con un número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

1. Gobierno de Aragón
2. Ministerio para la Transición Ecológica
3. Red Eléctrica de España, S.A.
4. Grupo ENEL
5. Grupo E.on
6. Castelnou Energía, S.L.
7. Global 3 Combi, S.L.U.
8. Acciona
9. Iberdrola, S.A.
10. Electra del Maestrazgo, S.A.
11. Naturgy
12. Repsol Butano, S.A.
13. Grupo Cepsa
14. Vitogas
15. Primagas Energía, S.A.
16. CLH Aviación, S.A.
17. Bioteruel
18. Biodiesel de Aragón
19. Zoilo Ríos, S.A.
20. Cooperativa Arento
21. Ágrede Automóvil, S.A.
22. Urbanos de Zaragoza, S.A.
23. Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno
24. Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC).
25. Redexisgas Aragón, S.A.

3.- Estructura Energética en Aragón

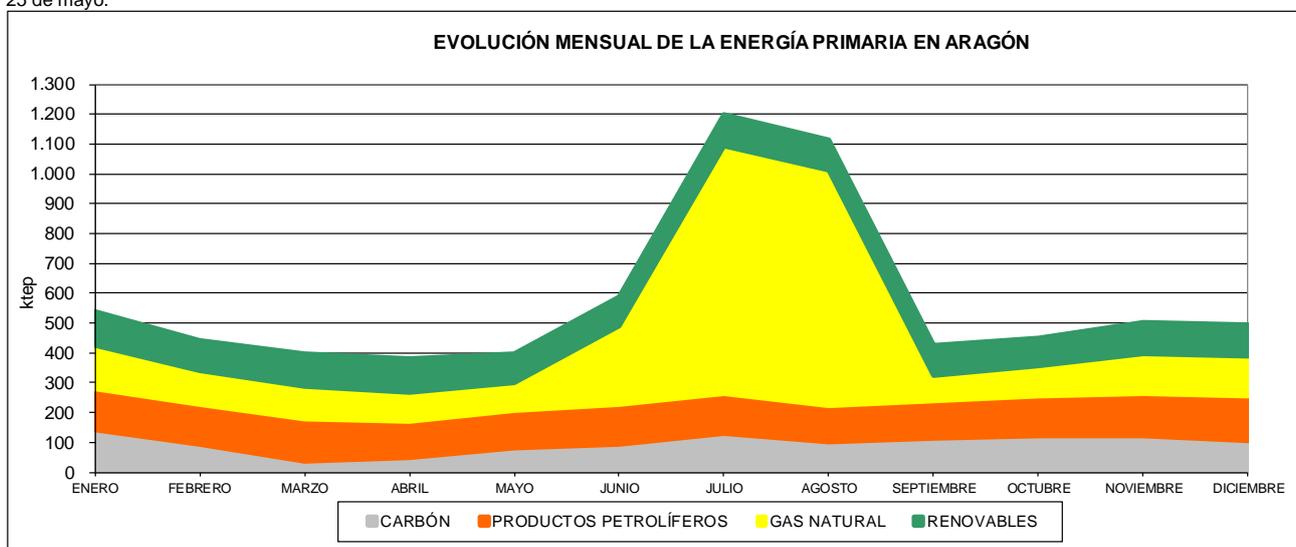
3.1.- Energía primaria

| ktep | CARBÓN | | PRODUCTOS PETROLÍFEROS | GAS NATURAL | ENERGÍAS RENOVABLES | TOTAL |
|----------|--------|-----------|------------------------|-------------|---------------------|-------|
| | PROPIO | IMPORTADO | | | | |
| HUESCA | 0 | 18 | 403 | 242 | 261 | 923 |
| TERUEL | 600 | 578 | 236 | 158 | 117 | 1.688 |
| ZARAGOZA | 0 | 0 | 948 | 2.495 | 871 | 4.314 |
| ARAGÓN | 600 | 595 | 1.587 | 2.895 | 1.248 | 6.926 |



| ktep | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|-------------------------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| CARBÓN | 141 | 95 | 38 | 48 | 82 | 94 | 132 | 101 | 115 | 122 | 122 | 106 | 1.195 |
| PRODUCTOS PETROLÍFEROS | 139 | 131 | 142 | 121 | 122 | 132 | 131 | 123 | 124 | 131 | 141 | 149 | 1.587 |
| GAS NATURAL | 145 | 114 | 107 | 98 | 95 | 263 | 829 | 789 | 85 | 105 | 133 | 133 | 2.895 |
| RENOVABLES | 113 | 102 | 109 | 113 | 97 | 99 | 109 | 102 | 100 | 92 | 106 | 105 | 1.248 |
| ARAGÓN | 538 | 442 | 395 | 380 | 396 | 588 | 1.201 | 1.114 | 424 | 450 | 502 | 494 | 6.926 |

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



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

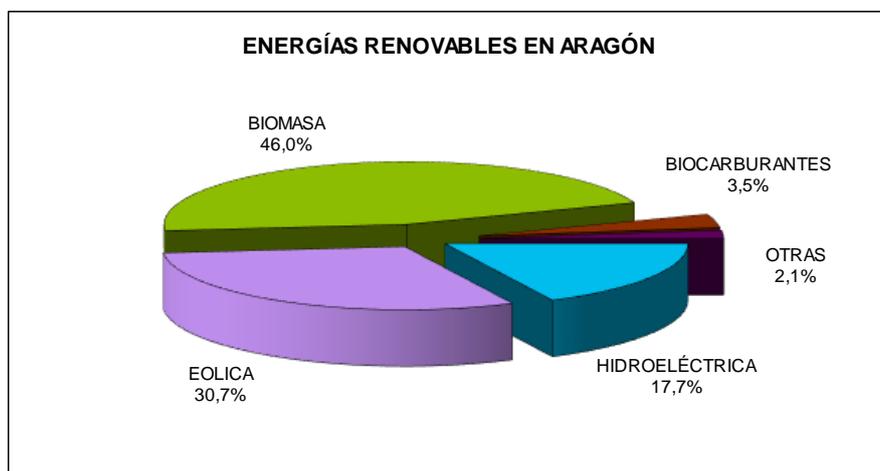
Fuentes: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25

Elaboración: Propia

3.1.1- Energías Renovables

| tep | RENOVABLES | | | | | TOTAL |
|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|------------------|
| | HIDROELÉCTRICA | EOLICA | BIOMASA | BIOCARBURANTES | OTRAS | |
| HUESCA | 172.783 | 53.777 | 16.856 | 10.676 | 6.764 | 260.856 |
| TERUEL | 1.002 | 33.922 | 70.567 | 5.703 | 5.440 | 116.634 |
| ZARAGOZA | 47.596 | 294.957 | 486.771 | 27.304 | 14.120 | 870.748 |
| ARAGÓN | 221.381 | 382.656 | 574.194 | 43.683 | 26.325 | 1.248.239 |

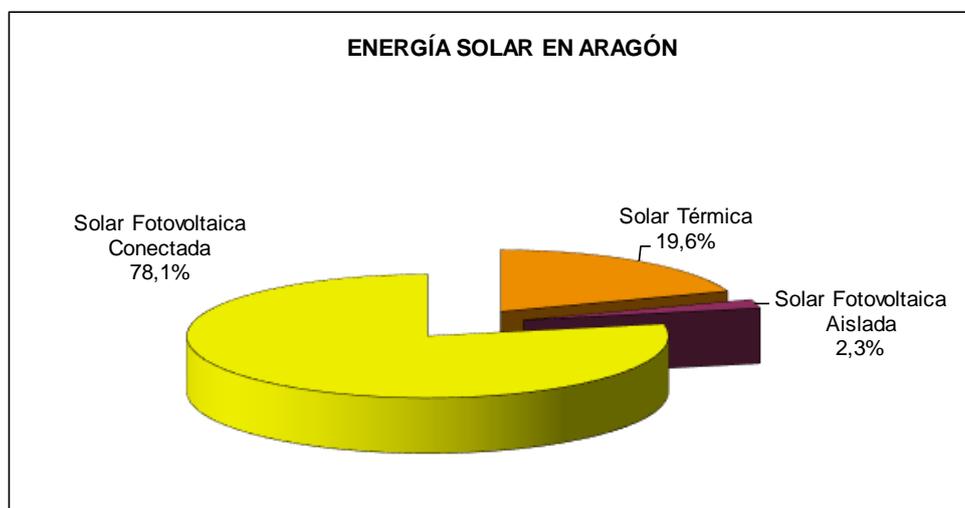
Nota: El apartado de OTRAS incluye la energía solar térmica, solar fotovoltaica, geotérmica e hidrógeno. En BIOMASA se han incluido todas las fuentes de energía primaria establecidas en la categoría c del art. 2.1 del RD 661/2007, 25 de mayo.



3.1.1.1- Energía solar

| tep | Solar Térmica | Solar Fotovoltaica Aislada | Solar Fotovoltaica Conectada |
|---------------|---------------|----------------------------|------------------------------|
| Aragón | 5.043 | 584 | 20.081 |

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



3.1.1.2- Biocarburantes

| tep | Producido | Importado | Consumido |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|
| Biodiesel | 40.598 | - 1.394 | 39.204 |
| Bioetanol | - | 4.479 | 4.479 |
| Total Aragón | 40.598 | 3.085 | 43.683 |

| Producción (tep) | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|------------------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| Aragón | 3.035 | 2.742 | 3.784 | 3.763 | 3.955 | 3.604 | 3.597 | 3.028 | 3.381 | 3.229 | 3.284 | 3.196 | 40.598 |

| Consumo (tep) | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|---------------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| Aragón | 3.640 | 3.640 | 3.640 | 3.640 | 3.640 | 3.640 | 3.640 | 3.640 | 3.640 | 3.640 | 3.640 | 3.640 | 43.683 |

3.1.1.3- Obtención de hidrógeno

| Producción (kg) | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|-----------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| Aragón | - | - | - | 1 | 2 | 0 | 13 | - | 0 | 0 | 3 | 2 | 21 |



Infraestructura para Hidrógeno. (Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno, Huesca)

3.2.- Potencia Eléctrica Instalada

| TERMOELÉCTRICA CONVENCIONAL | PROVINCIA | Nº CENTRALES | POTENCIA (M W) |
|------------------------------------|--------------|--------------|----------------|
| | HUESCA | 0 | 0 |
| | TERUEL | 1 | 1.101 |
| | ZARAGOZA | 0 | 0 |
| | TOTAL | 1 | 1.101 |

| COGENERACIÓN | PROVINCIA | Nº CENTRALES | POTENCIA (M W) |
|---------------------|--------------|--------------|----------------|
| | HUESCA | 14 | 121,93 |
| | TERUEL | 4 | 50,82 |
| | ZARAGOZA | 20 | 350,67 |
| | TOTAL | 38 | 523 |

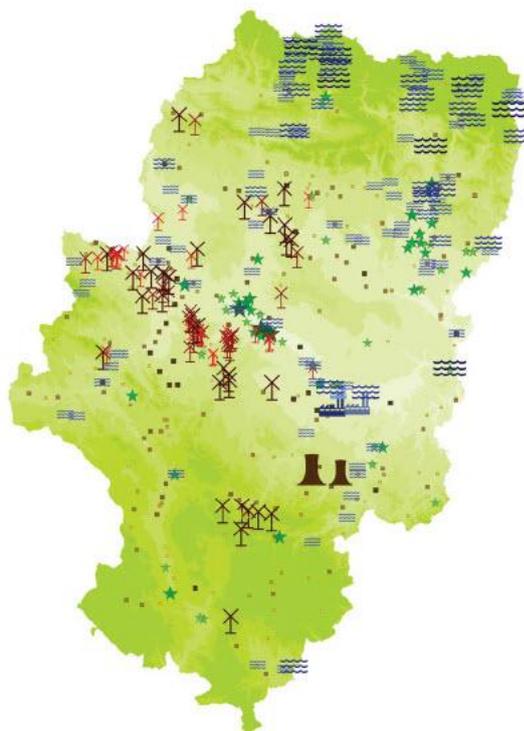
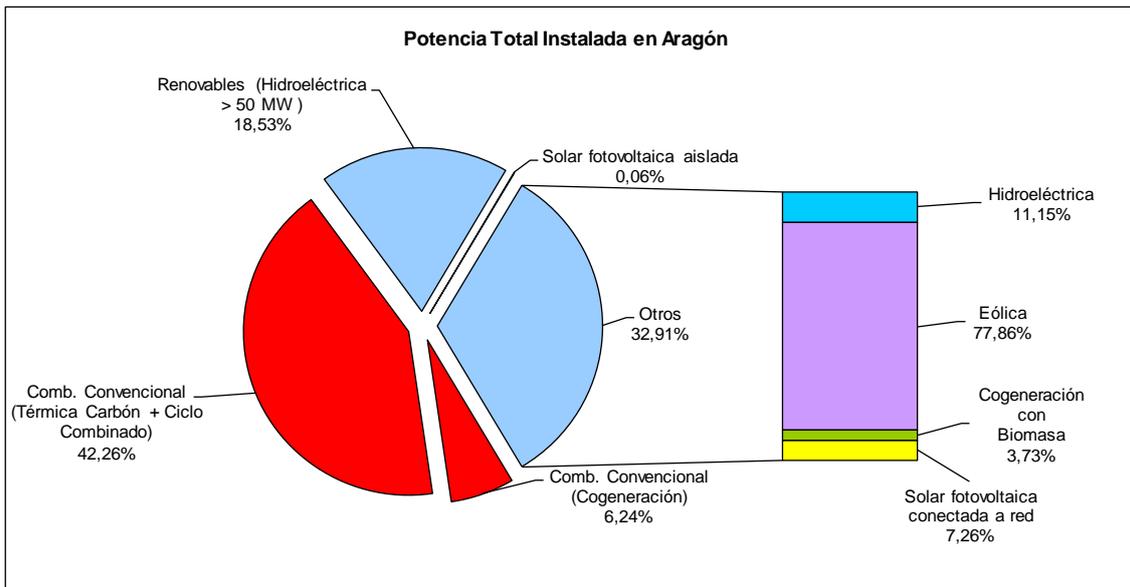
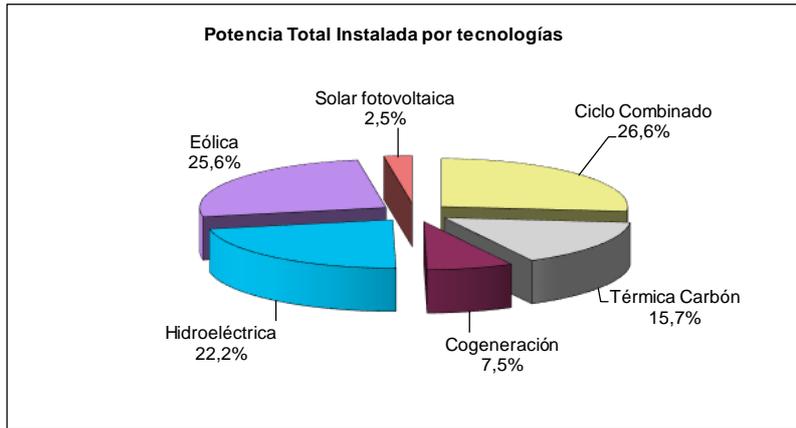
| CICLO COMBINADO | PROVINCIA | Nº CENTRALES | POTENCIA (M W) |
|------------------------|--------------|--------------|----------------|
| | HUESCA | 0 | 0 |
| | TERUEL | 1 | 791 |
| | ZARAGOZA | 2 | 1.072 |
| | TOTAL | 3 | 1.863 |

| HIDROELÉCTRICA | PROVINCIA | Nº CENTRALES | POTENCIA (M W) |
|-----------------------|--------------|--------------|----------------|
| | HUESCA | 78 | 1.136 |
| | TERUEL | 9 | 26 |
| | ZARAGOZA | 20 | 395 |
| | TOTAL | 107 | 1.557 |

| EÓLICA | PROVINCIA | Nº CENTRALES | POTENCIA (M W) |
|---------------|--------------|--------------|----------------|
| | HUESCA | 10 | 246 |
| | TERUEL | 6 | 181 |
| | ZARAGOZA | 74 | 1.376 |
| | TOTAL | 90 | 1.803 |

| SOLAR FOTOVOLTAICA | PROVINCIA | POTENCIA (kW) | CONECTADA A RED | | AISLADA |
|---------------------------|--------------|----------------|-----------------|----------------|--------------|
| | | | Nº CENT | POT (kW) | POTENCIA |
| | HUESCA | 32.085 | 414 | 31.219 | 867 |
| | TERUEL | 28.495 | 412 | 27.765 | 730 |
| | ZARAGOZA | 111.471 | 982 | 108.536 | 2.934 |
| | TOTAL | 172.050 | 1.808 | 167.519 | 4.531 |

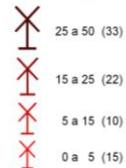
| | Nº CENTRALES (sin SF aislada) | POTENCIA (M W) |
|---|----------------------------------|-----------------|
| POTENCIA TOTAL INSTALADA (en funcionamiento) | 2.047 | 7.020,00 |



Centrales Hidroeléctricas
(rango de potencias y nº de centrales)



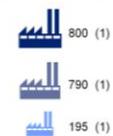
Parques Eólicos
(rango de potencias MW y nº de centrales)



Instalaciones fotovoltaicas
(rango de potencias MW por municipios)



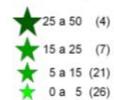
Ciclos Combinados
(rango de potencias MW y nº centrales)



Centrales térmicas
(rango de potencias MW y nº de centrales)



Cogeneración
(rango de potencias MW y nº de centrales)



Distribución de las instalaciones de generación eléctrica en funcionamiento en Aragón 7.020 MW

Fuentes: 1

Elaboración: Propia

3.3.- Producción de Energía Eléctrica

3.3.1.- Centrales Térmicas Convencionales

Energía Eléctrica Vendida

| MWh | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| HUESCA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TERUEL | 609.920 | 405.889 | 156.053 | 200.296 | 347.600 | 394.958 | 557.939 | 425.206 | 485.516 | 522.647 | 523.166 | 453.886 | 5.083.075 |
| ZARAGOZA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL ARAGÓN | 609.920 | 405.889 | 156.053 | 200.296 | 347.600 | 394.958 | 557.939 | 425.206 | 485.516 | 522.647 | 523.166 | 453.886 | 5.083.075 |

Consumo por centrales

| CENTRAL | TERUEL |
|------------------------|-----------|
| MWh producidos | 5.083.075 |
| Tep carbón nacional | 600.019 |
| Tep carbón importación | 577.878 |
| Tep otros consumibles | 11.782 |
| Total Tep consumidos | 1.189.680 |
| Ratio MWh / Tep | 4,27 |



Central térmica Teruel (Andorra, Teruel)

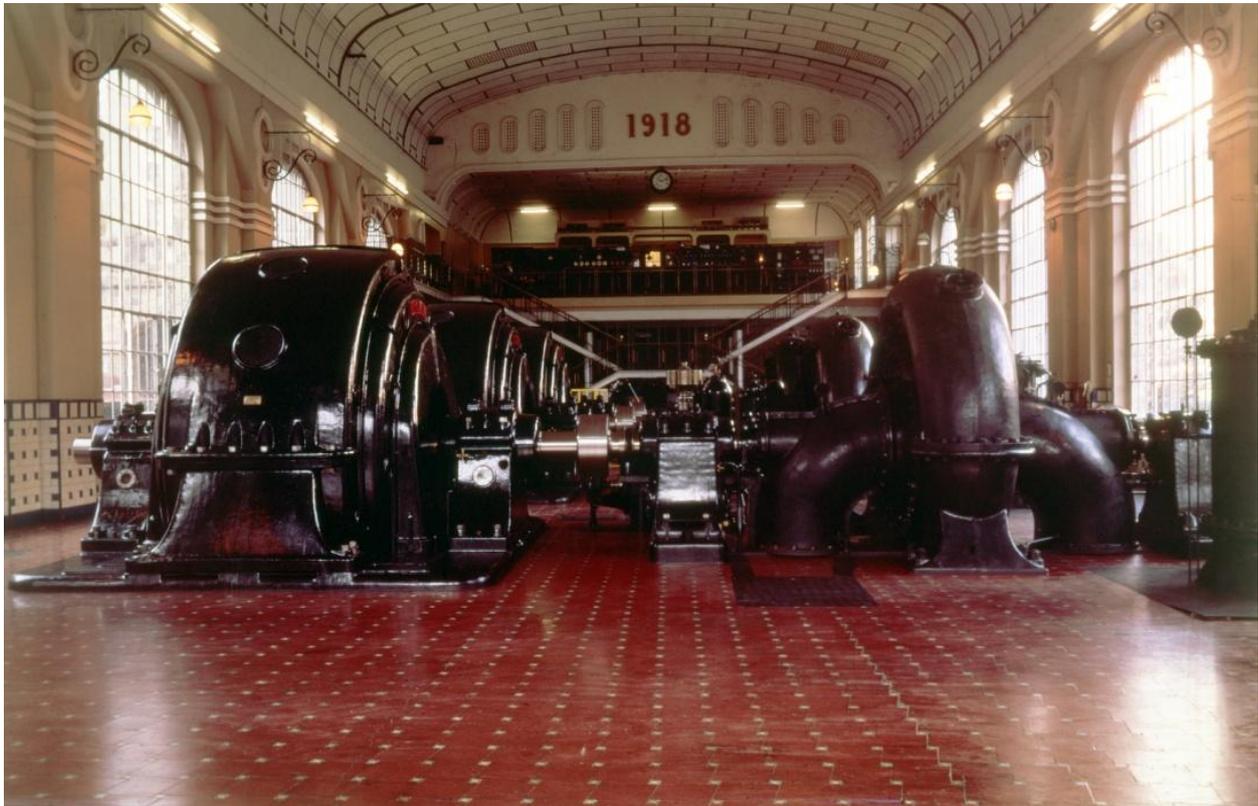
3.3.2.- Centrales de Ciclo Combinado

Energía Eléctrica Vendida

| MWh | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|---------------------|---------------|----------|----------|----------|-----------|----------------|----------------|----------------|------------|---------------|---------------|---------------|------------------|
| HUESCA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TERUEL | 47.608 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10.397 | 0 | 0 | 24.320 | 68.922 | 22.363 | 173.610 |
| ZARAGOZA | 0 | 0 | 0 | 0 | 48 | 100.477 | 433.049 | 411.102 | 2 | 2.578 | 1.659 | 1.146 | 950.062 |
| TOTAL ARAGÓN | 47.608 | 0 | 0 | 0 | 48 | 100.477 | 443.446 | 411.102 | 2 | 26.898 | 70.581 | 23.509 | 1.123.672 |

Consumo por centrales

| CENTRAL | CASTELNOU | ESCATRON | PEAKER |
|------------------------|-----------|-----------|--------|
| MWh producidos | 173.610 | 944.139 | 5.923 |
| Tep gas natural | 31.754 | 1.619.401 | 1.708 |
| Tep otros combustibles | | | |
| Total Tep consumidos | 31.754 | 1.619.401 | 1.708 |
| Ratio MWh / Tep | 5,47 | 0,58 | 3,47 |

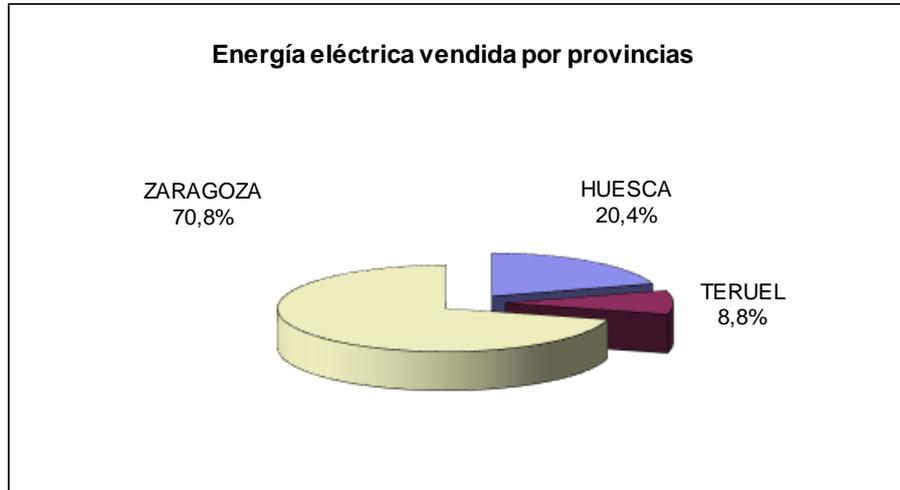


Central hidroeléctrica de Seira (Huesca)

3.3.3.- Centrales de Cogeneración

Energía Eléctrica Vendida

| MWh | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| HUESCA | 61.404 | 50.652 | 61.514 | 56.222 | 51.562 | 56.902 | 61.057 | 59.281 | 61.536 | 60.883 | 58.630 | 57.331 | 696.974 |
| TERUEL | 12.079 | 16.009 | 16.641 | 20.793 | 26.063 | 29.638 | 29.429 | 30.746 | 26.659 | 30.393 | 32.489 | 31.779 | 302.717 |
| ZARAGOZA | 220.701 | 199.975 | 186.958 | 206.771 | 206.063 | 206.469 | 209.820 | 195.947 | 181.202 | 210.434 | 210.908 | 189.352 | 2.424.599 |
| ARAGÓN | 294.183 | 266.635 | 265.113 | 283.786 | 283.687 | 293.009 | 300.307 | 285.975 | 269.397 | 301.710 | 302.026 | 278.462 | 3.424.290 |



Energía solar fotovoltaica en el Refugio de Biadós (Huesca)

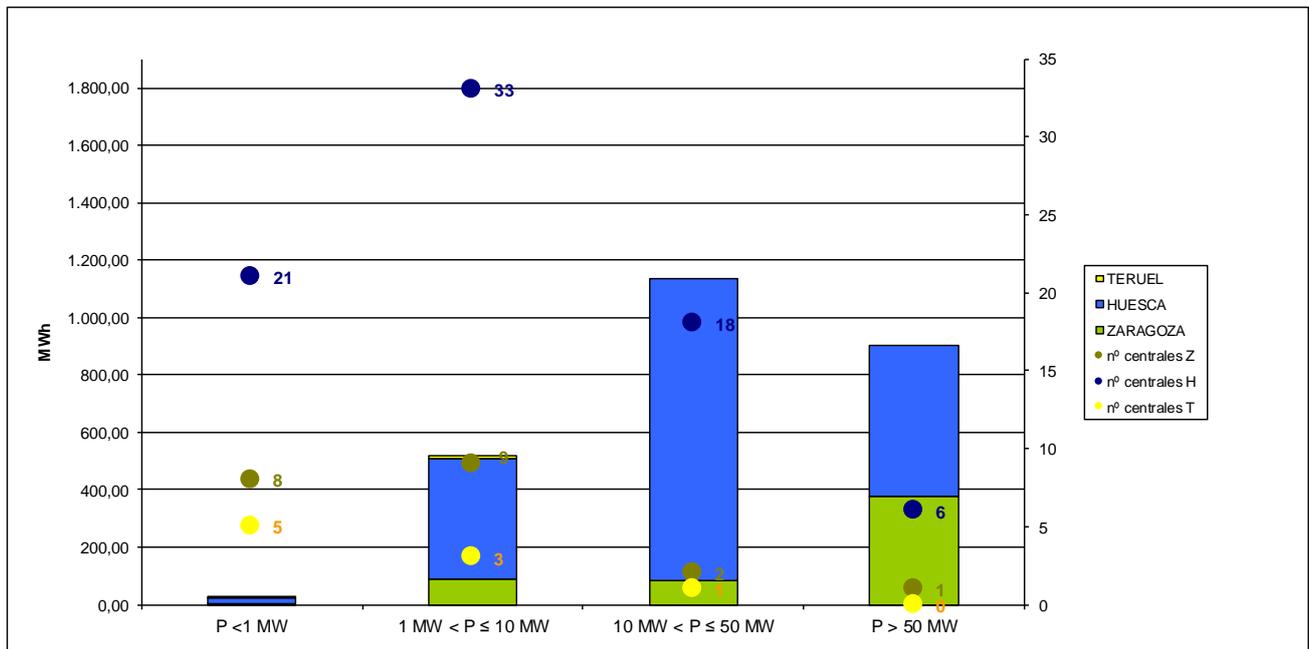
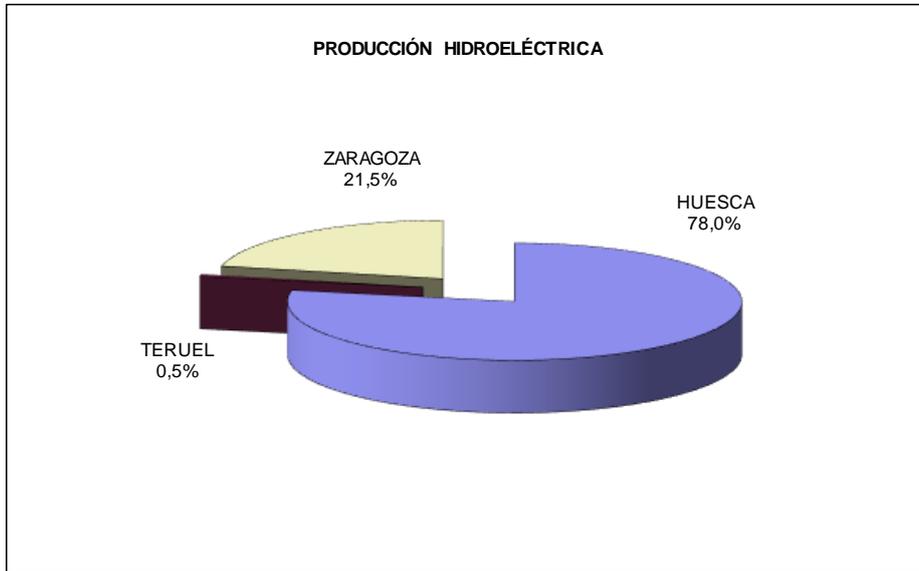
Fuentes: 1

Elaboración: Propia

3.3.4.- Centrales Hidroeléctricas

Energía eléctrica vendida

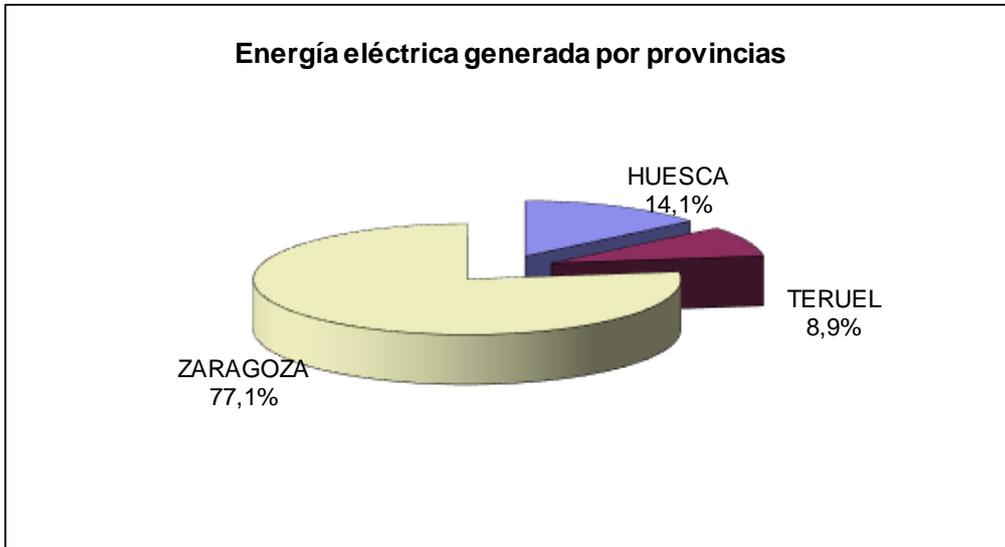
| MWh | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| HUESCA | 127.887 | 139.722 | 250.125 | 263.125 | 300.030 | 249.272 | 207.560 | 154.943 | 90.895 | 82.045 | 75.776 | 67.729 | 2.009.109 |
| TERUEL | 149 | 145 | 1.458 | 1.820 | 1.843 | 1.483 | 1.685 | 1.466 | 982 | 348 | 129 | 139 | 11.647 |
| ZARAGOZA | 86.900 | 94.795 | 98.671 | 98.907 | 30.645 | 26.644 | 29.740 | 26.652 | 22.064 | 23.484 | 29.736 | 45.204 | 553.442 |
| ARAGÓN | 214.936 | 234.662 | 350.254 | 303.852 | 332.517 | 277.399 | 238.985 | 183.061 | 113.941 | 105.877 | 105.640 | 113.071 | 2.574.197 |



3.3.5.- Centrales Eólicas

Energía eléctrica vendida

| MWh | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| HUESCA | 65.514 | 49.975 | 49.845 | 46.860 | 44.503 | 38.505 | 55.398 | 52.472 | 50.837 | 43.776 | 68.935 | 58.689 | 625.311 |
| TERUEL | 45.904 | 45.471 | 37.069 | 22.470 | 29.179 | 23.681 | 29.078 | 31.564 | 17.420 | 19.563 | 42.315 | 50.732 | 394.445 |
| ZARAGOZA | 426.572 | 261.780 | 240.068 | 311.897 | 160.639 | 165.926 | 292.343 | 271.460 | 239.397 | 264.375 | 384.376 | 410.903 | 3.429.734 |
| ARAGÓN | 537.990 | 357.226 | 326.981 | 381.227 | 234.321 | 228.112 | 376.819 | 355.496 | 307.654 | 327.714 | 495.626 | 520.324 | 4.449.490 |



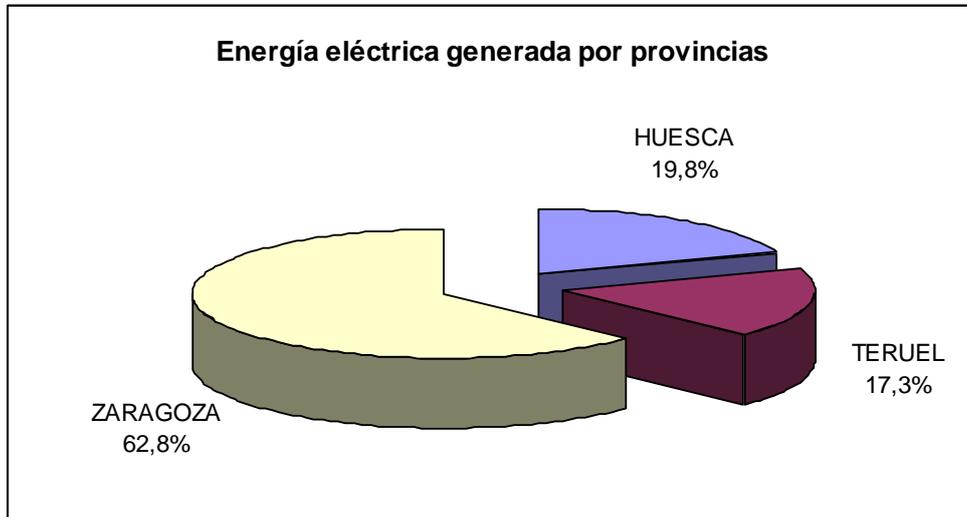
Parque eólico en "La Plana" (Zaragoza)

3.3.6.- Centrales solar fotovoltaica

Energía eléctrica vendida

| MWh | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|-----------------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| HUESCA | 3.420 | 3.416 | 5.549 | 6.848 | 6.928 | 6.940 | 7.070 | 6.240 | 5.637 | 5.280 | 4.030 | 2.709 | 64.067 |
| TERUEL | 2.514 | 2.993 | 4.829 | 5.560 | 5.717 | 5.512 | 5.845 | 5.153 | 4.727 | 4.416 | 3.190 | 2.371 | 52.828 |
| ZARAGOZA | 9.718 | 9.718 | 9.718 | 9.718 | 9.718 | 9.718 | 9.718 | 9.718 | 9.718 | 9.718 | 9.718 | 9.718 | 116.610 |
| ARAGÓN | 15.651 | 16.127 | 20.096 | 22.126 | 22.362 | 22.170 | 22.632 | 21.111 | 20.081 | 19.414 | 16.938 | 14.798 | 233.505 |

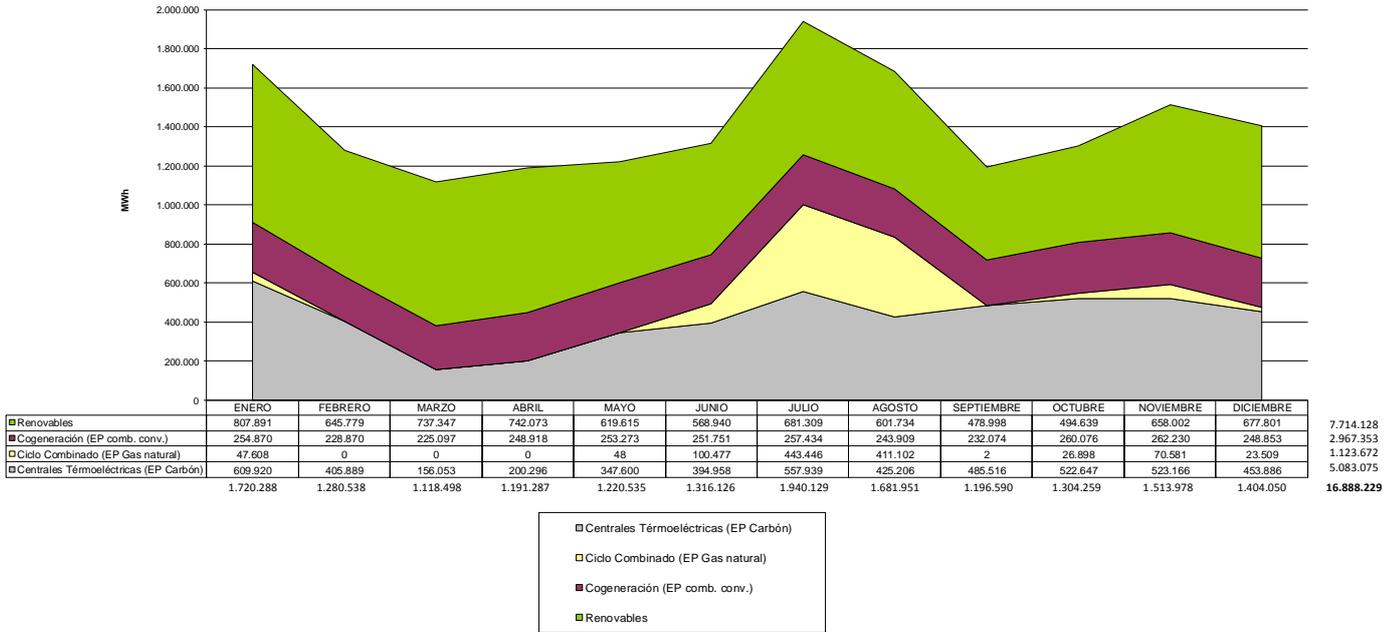
NOTA: No incluye la energía solar fotovoltaica aislada.



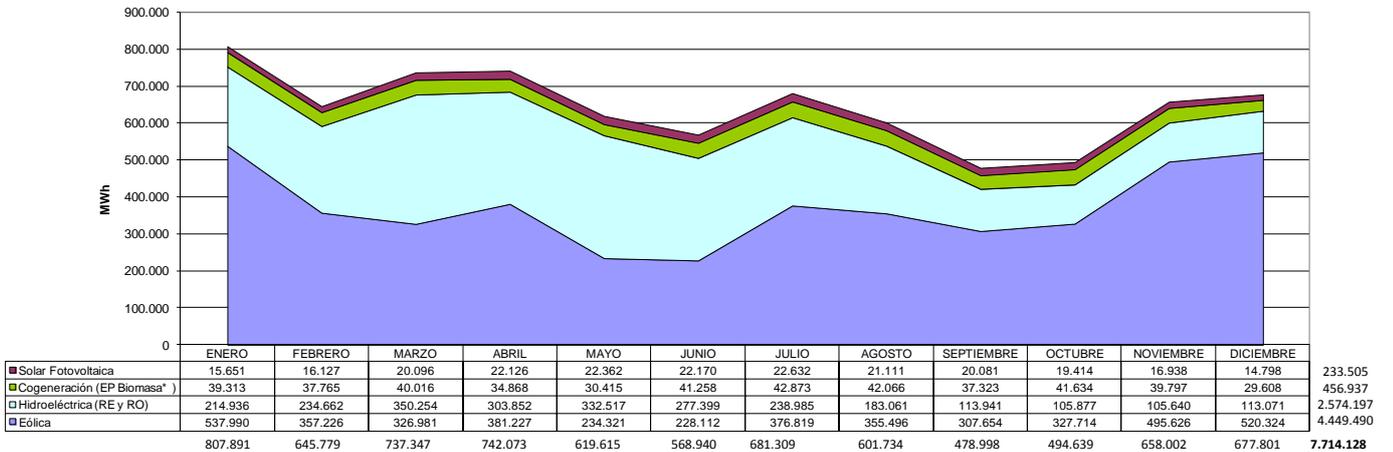
Instalación solar fotovoltaica en el renovado Refugio de Góriz (Parque Nacional de Ordesa, Huesca)

3.3.7.- Resumen de Energía Eléctrica Generada

Evolución mensual de la energía eléctrica vendida en Aragón



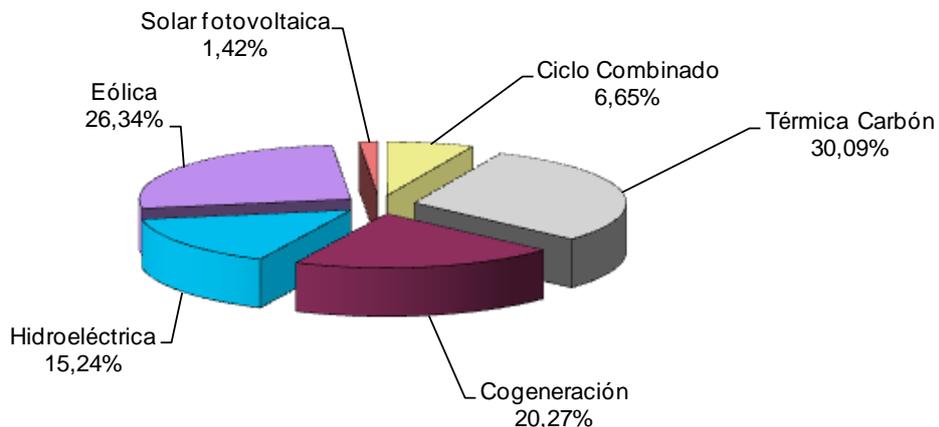
Evolución mensual de la energía eléctrica vendida por Energías Renovables en Aragón



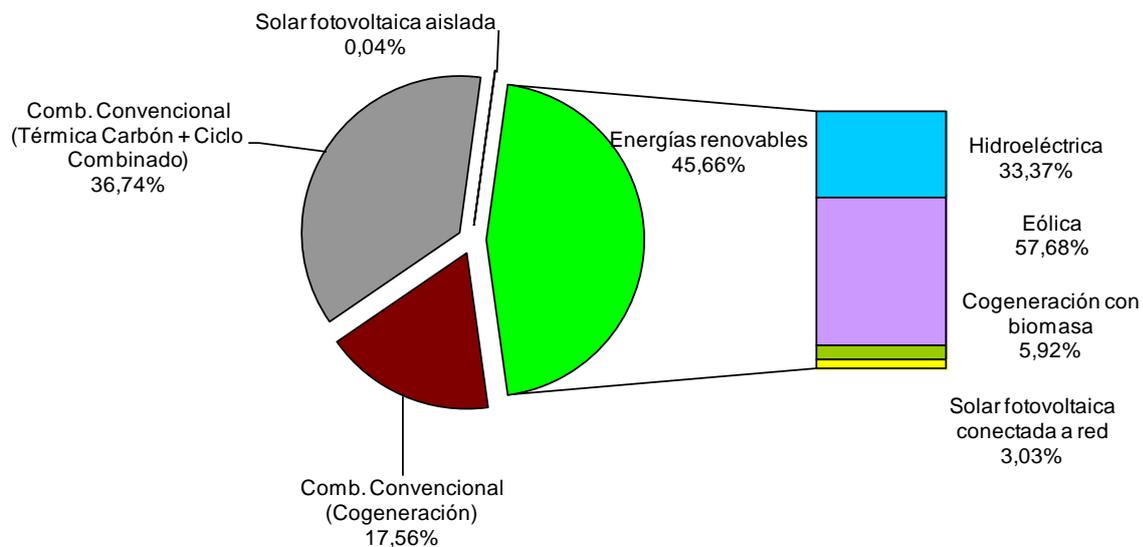
* Como EP Biomasa se han incluido todas las fuentes de energía primaria establecidas en la categoría c del art. 2.1 del RD 661/2007

Elaboración: Propia

Energía eléctrica vendida total por tecnologías



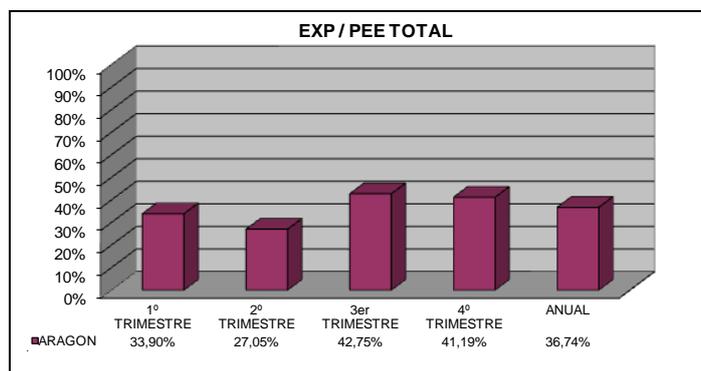
Energía eléctrica vendida en Aragón



Elaboración: Propia

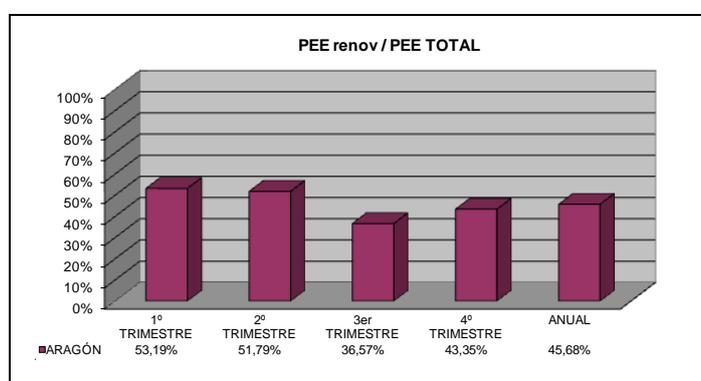
3.3.8.- Indicadores de producción de energía eléctrica

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



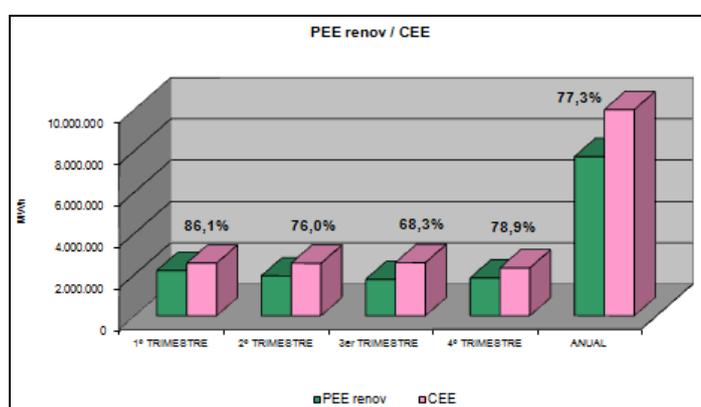
| ARAGÓN (MWh) | Exportación (EXP) | Producción Energía Eléctrica Total (PEE TOTAL) |
|---------------|-------------------|--|
| 1er TRIMESTRE | 1.396.600 | 4.119.324 |
| 2º TRIMESTRE | 1.008.232 | 3.727.948 |
| 3er TRIMESTRE | 2.060.054 | 4.818.670 |
| 4º TRIMESTRE | 1.739.322 | 4.222.288 |
| ANUAL | 6.204.208 | 16.888.229 |

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) |
|---------------|--|--|
| 1er TRIMESTRE | 2.191.017 | 4.119.324 |
| 2º TRIMESTRE | 1.930.628 | 3.727.948 |
| 3er TRIMESTRE | 1.762.041 | 4.818.670 |
| 4º TRIMESTRE | 1.830.442 | 4.222.288 |
| ANUAL | 7.714.128 | 16.888.229 |

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



| ARAGÓN (MWh) | Producción Energía Eléctrica de origen Renovable (PEE renov) | Consumo Energía Eléctrica (CEE) |
|---------------|--|---------------------------------|
| 1er TRIMESTRE | 2.191.017 | 2.544.713 |
| 2º TRIMESTRE | 1.930.628 | 2.541.902 |
| 3er TRIMESTRE | 1.762.041 | 2.578.256 |
| 4º TRIMESTRE | 1.830.442 | 2.320.640 |
| ANUAL | 7.714.128 | 9.985.511 |

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

Elaboración: Propia

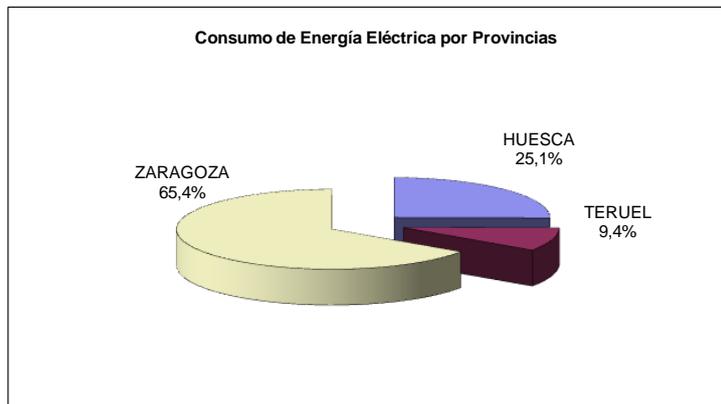
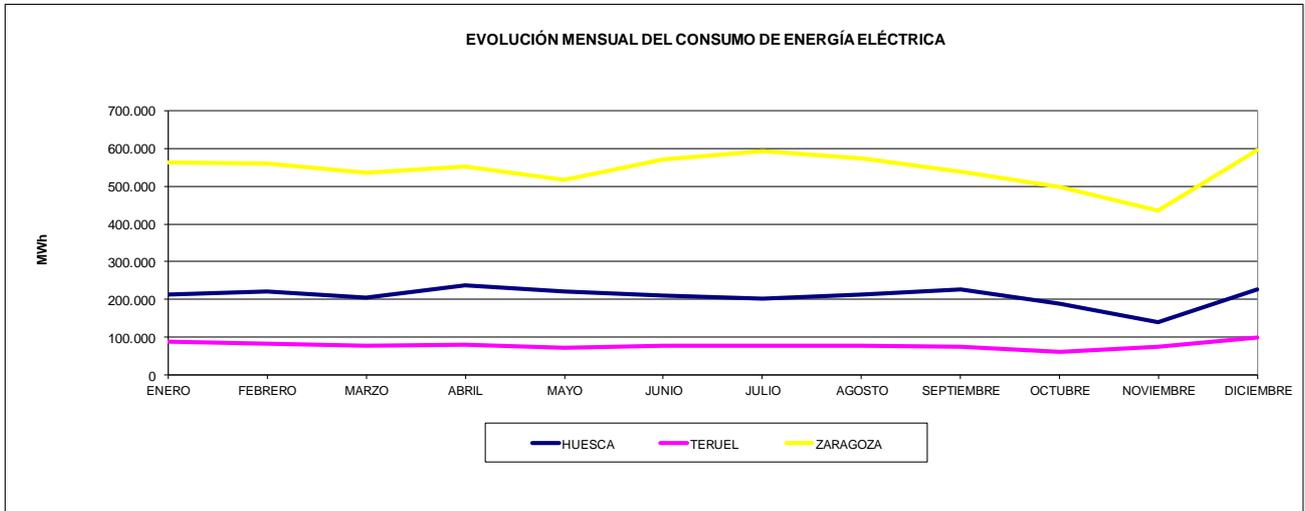
3.4.- Energía Final

3.4.1.- Consumo de Energía Eléctrica

Consumo de energía eléctrica por meses y provincias

| MWh | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| HUESCA | 213.947 | 221.577 | 205.064 | 238.698 | 221.386 | 211.147 | 201.010 | 213.973 | 226.909 | 189.702 | 140.426 | 226.605 | 2.510.443 |
| TERUEL | 87.420 | 82.121 | 77.252 | 78.949 | 73.338 | 77.095 | 77.305 | 77.851 | 74.048 | 60.506 | 75.020 | 100.322 | 941.227 |
| ZARAGOZA | 563.181 | 559.191 | 534.960 | 551.811 | 517.284 | 572.194 | 593.666 | 574.776 | 538.719 | 496.739 | 435.475 | 595.844 | 6.533.841 |
| ARAGÓN | 864.548 | 862.889 | 817.276 | 869.459 | 812.008 | 860.435 | 871.980 | 866.599 | 839.677 | 746.948 | 650.921 | 922.772 | 9.985.511 |

Se incluye el autoconsumo de electricidad en las centrales de cogeneración



Montaje de la grúa para aerogeneradores en el Parque eólico "El llano" de 49,95 MW (Zaragoza)

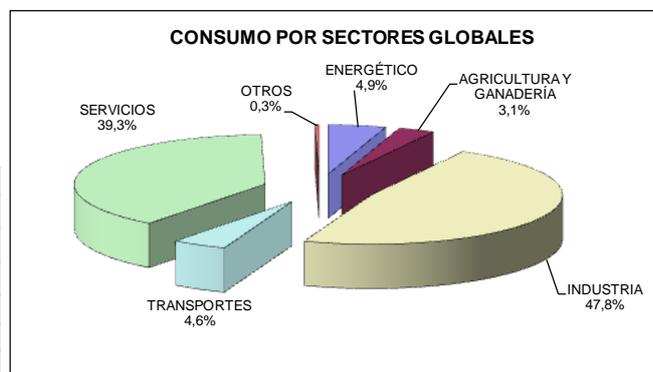
Consumo de energía eléctrica por sectores y provincias

| MWh | CNAE | HUESCA | TERUEL | ZARAGOZA | ARAGÓN |
|--|--|------------------|----------------|------------------|------------------|
| Agricultura y Ganadería | 01, 02 | 95.004 | 19.495 | 189.589 | 308.187 |
| Extracción de Carbón | 05 | 186 | 10.985 | 56 | 11.228 |
| Extracción de Petróleos | 061 | 43 | - | 123 | 164 |
| Combustibles Nucleares | 2446, 3517 | 10 | - | 20 | 30 |
| Refinerías de Petróleo | 192 | 13 | - | 13.389 | 13.405 |
| Coquerías | 191 | - | - | 28.301 | 28.301 |
| Producción/Distribución Electricidad | 351 | 278.019 | 14.744 | 137.029 | 430.592 |
| Sector de Gas | 062, 091, 352 | 1.804 | 63 | 1.275 | 2.941 |
| Minería y Canteras | 07, 08 | 1.266 | 4.553 | 12.743 | 18.562 |
| Siderurgia y Fundición | 241-2453 | 403.981 | 117.235 | 374.948 | 896.164 |
| Metalurgia no férrea | 2454 | 22.211 | 47.985 | 60.026 | 131.022 |
| Vidrio | 231 | - | 656 | 84.583 | 85.233 |
| Cementos, Cales y Yesos | 235 | 84 | 10.397 | 74.021 | 85.302 |
| Otros materiales construcción | 236 | 1.742 | 16.819 | 23.713 | 44.272 |
| Química y Petroquímica | 20 | 479.194 | 36.133 | 171.756 | 687.082 |
| Maq. y Transformación Metalúrgica | 24, 25, 28 | 52.556 | 11.087 | 245.235 | 308.877 |
| Construcción Naval | 301 | - | - | 12 | 12 |
| Construcción de automóviles y bicicletas | 29 | 4.759 | 332 | 264.901 | 269.993 |
| Construcción otros medios transp. | 30 | 9 | - | 346 | 354 |
| Alimentación | 10, 11, 12 | 158.941 | 75.930 | 325.789 | 560.660 |
| Industria Textil, Cuero y Calzado | 13, 14, 15 | 84.325 | 1.132 | 20.669 | 106.126 |
| Industria de Madera y Corcho | 16 | 2.967 | 88.208 | 24.736 | 115.911 |
| Pasta de Papel y Cartón | 17 | 49.784 | 6.978 | 989.524 | 1.037.286 |
| Gráficas | 18 | 508 | 102 | 14.776 | 15.384 |
| Caucho y Plásticos y otras | 22 | 10.526 | 5.257 | 161.084 | 177.467 |
| Construcción | 41, 42, 43, 1623, 2361, 2362, 251, 2892, 4613 | 7.753 | 2.725 | 23.494 | 33.972 |
| Ferrocarril | 491, 492 | 15.810 | 2.629 | 136.084 | 154.522 |
| Otras empresas de transporte | 493, 494, 495, 51 | 80.785 | 8.278 | 217.842 | 307.905 |
| Hostelería | 55, 56 | 95.027 | 37.596 | 203.919 | 301.228 |
| Comercio y Servicios | 45, 46, 47, 77, 78, 79, 81, 82, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96 | 164.006 | 76.487 | 663.920 | 904.423 |
| Administración Servicio Público | 84, 85, 86, 87, 88 | 129.186 | 70.398 | 545.636 | 745.020 |
| Alumbrado Público | --- | - | - | - | - |
| Uso Doméstico | 97, 98 | 345.219 | 262.076 | 1.367.237 | 1.974.532 |
| No clasificados | --- | 5.013 | 3.319 | 24.534 | 32.866 |
| Autoconsumo Cogeneración | --- | 49.512 | 8.927 | 149.248 | 198.687 |
| TOTAL | | 2.916.443 | 941.227 | 6.533.941 | 9.985.611 |

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

Consumo por sectores globales

| | |
|-------------------------|------------------|
| ENERGÉTICO | 485.662 |
| AGRICULTURA Y GANADERÍA | 308.187 |
| INDUSTRIA | 4.771.166 |
| TRANSPORTES | 462.427 |
| SERVICIOS | 3.925.202 |
| OTROS | 32.866 |
| TOTAL | 9.985.511 |

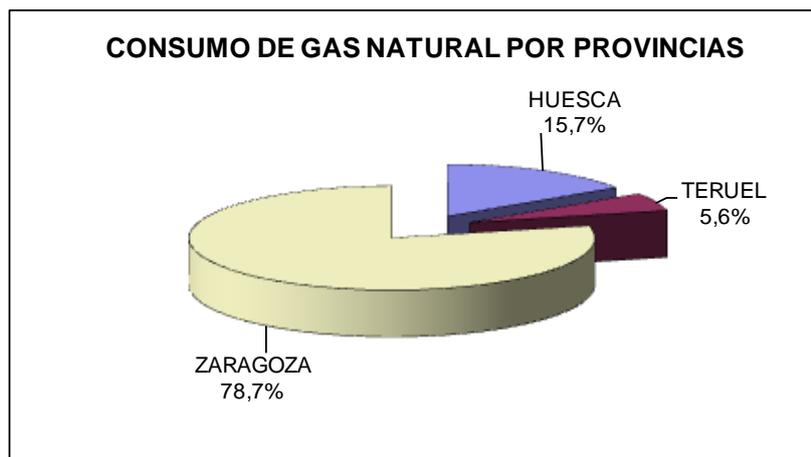
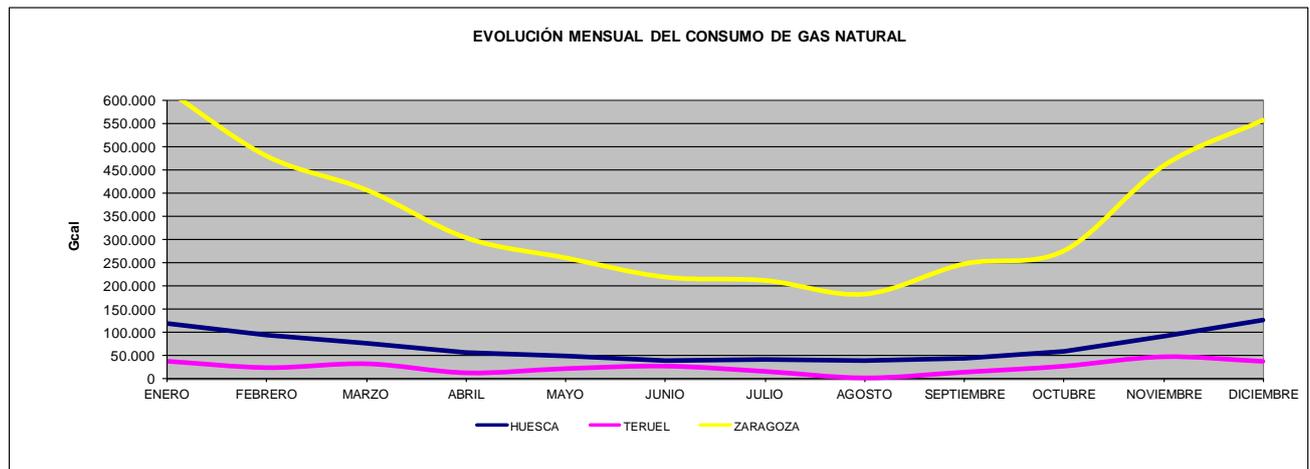


3.4.2.- Consumo de Gas Natural

Consumo de gas natural por meses y provincias

| Gcal | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| HUESCA | 120.566 | 95.302 | 77.870 | 57.740 | 50.159 | 38.591 | 40.899 | 40.284 | 45.462 | 58.170 | 90.957 | 126.849 | 842.849 |
| TERUEL | 37.896 | 24.123 | 32.466 | 12.805 | 21.987 | 27.407 | 15.915 | 1.789 | 14.248 | 27.273 | 47.665 | 37.753 | 301.327 |
| ZARAGOZA | 622.708 | 480.482 | 407.604 | 304.089 | 260.757 | 219.150 | 211.984 | 182.422 | 247.838 | 275.982 | 459.678 | 558.632 | 4.231.326 |
| ARAGÓN | 781.170 | 599.907 | 517.939 | 374.635 | 332.904 | 285.148 | 268.798 | 224.495 | 307.547 | 361.424 | 598.300 | 723.234 | 5.375.501 |

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



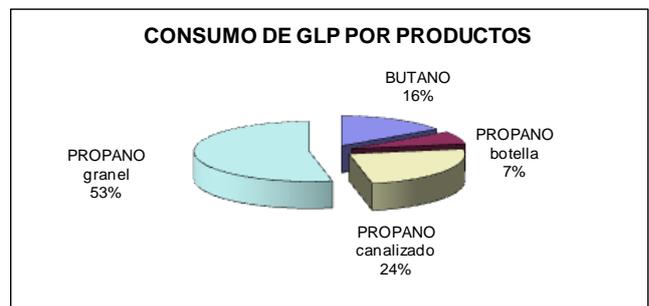
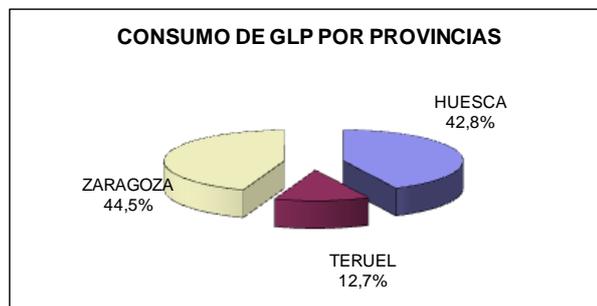
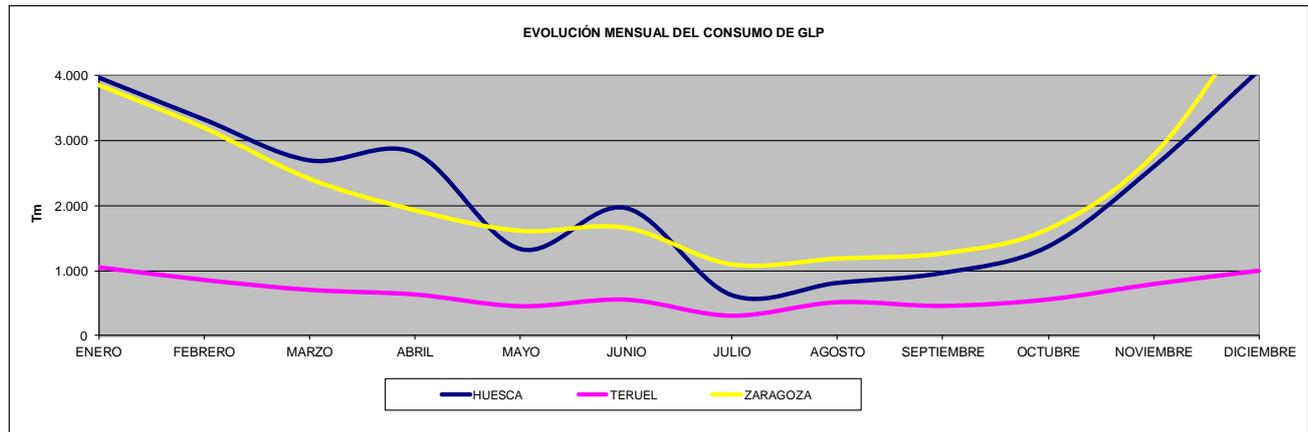
3.4.3.- Consumo de GLP

Consumo de GLP por meses y provincias

| Tm | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|-----------------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| HUESCA | 3.974 | 3.328 | 2.698 | 2.812 | 1.333 | 1.964 | 626 | 810 | 964 | 1.369 | 2.593 | 4.081 | 26.552 |
| TERUEL | 1.057 | 861 | 707 | 636 | 454 | 556 | 307 | 516 | 459 | 559 | 797 | 1.003 | 7.910 |
| ZARAGOZA | 3.861 | 3.201 | 2.416 | 1.932 | 1.615 | 1.662 | 1.099 | 1.186 | 1.267 | 1.639 | 2.774 | 4.987 | 27.639 |
| ARAGÓN | 8.892 | 7.390 | 5.822 | 5.380 | 3.402 | 4.181 | 2.032 | 2.512 | 2.690 | 3.566 | 6.163 | 10.070 | 62.101 |

Consumo de GLP por productos

| Tm | BUTANO | | | PROPANO | | | TOTAL |
|-----------------|---------|---------------|---------------|---------|------------|--------|--------|
| | Botella | Botella 11 Kg | Botella 35 Kg | Botella | Canalizado | Granel | |
| Huesca | 1.077 | 313 | 0 | 313 | 7.177 | 17.984 | 26.552 |
| Teruel | 1.908 | 600 | 0 | 600 | 1.512 | 3.891 | 7.910 |
| Zaragoza | 6.633 | 3.379 | 0 | 3.379 | 6.461 | 11.166 | 27.639 |
| ARAGÓN | 9.618 | 4.292 | 0 | 4.292 | 15.149 | 33.042 | 62.101 |



3.4.4.- Consumo de Hidrocarburos Líquidos

Evolución mensual del consumo de hidrocarburos líquidos

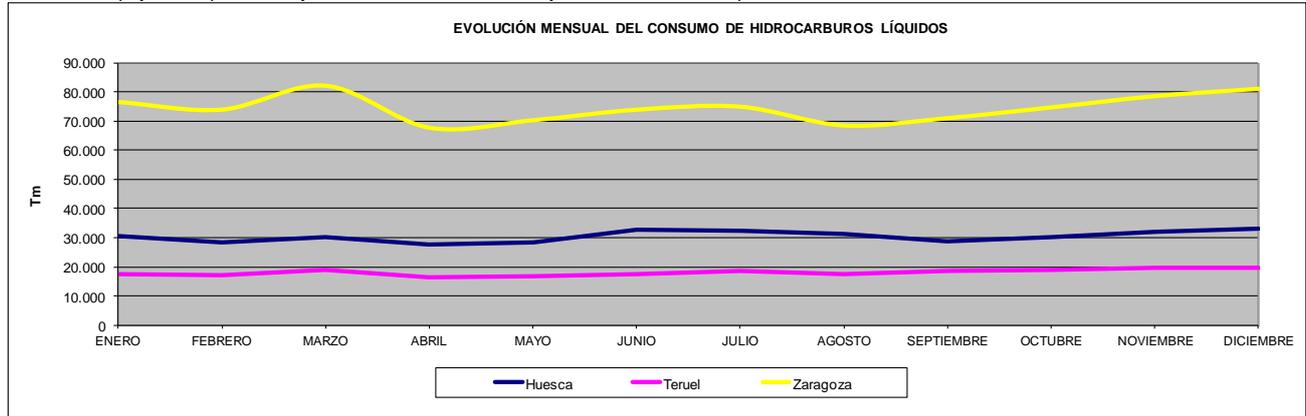
| | Tm | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|-----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| Gasolina | Huesca | 2.012 | 2.177 | 2.662 | 2.962 | 2.692 | 2.974 | 3.670 | 4.323 | 3.318 | 2.909 | 2.635 | 2.928 | 35.262 |
| | Teruel | 911 | 929 | 1.120 | 1.370 | 1.268 | 1.370 | 1.575 | 1.904 | 1.513 | 1.388 | 1.154 | 1.269 | 15.770 |
| | Zaragoza | 6.287 | 6.358 | 7.533 | 7.541 | 7.303 | 8.013 | 8.275 | 8.381 | 7.813 | 7.681 | 7.151 | 7.828 | 90.163 |
| | ARAGÓN | 9.210 | 9.464 | 11.314 | 11.872 | 11.263 | 12.358 | 13.519 | 14.608 | 12.644 | 11.978 | 10.939 | 12.026 | 141.195 |
| Gasóleo | Huesca | 28.372 | 26.081 | 27.542 | 24.542 | 25.618 | 29.676 | 28.741 | 26.987 | 25.149 | 27.064 | 29.267 | 30.258 | 329.297 |
| | Teruel | 16.353 | 15.995 | 17.769 | 15.003 | 15.280 | 15.936 | 16.914 | 15.346 | 16.821 | 17.483 | 18.306 | 18.426 | 199.630 |
| | Zaragoza | 67.556 | 64.282 | 70.272 | 56.034 | 58.787 | 62.092 | 62.554 | 55.577 | 58.629 | 62.015 | 66.938 | 69.556 | 754.292 |
| | ARAGÓN | 112.280 | 106.359 | 115.582 | 95.579 | 99.685 | 107.704 | 108.210 | 97.909 | 100.599 | 106.562 | 114.511 | 118.240 | 1.283.219 |
| Fuelóleo | Huesca | 23 | 80 | 86 | 119 | 91 | 66 | 117 | 0 | 105 | 159 | 129 | 25 | 999 |
| | Teruel | 178 | 99 | 218 | 156 | 245 | 130 | 217 | 129 | 179 | 210 | 230 | 80 | 2.073 |
| | Zaragoza | 42 | 32 | 6 | 111 | 65 | 59 | 53 | 32 | 16 | 42 | 91 | 6 | 555 |
| | ARAGÓN | 243 | 212 | 310 | 386 | 402 | 255 | 387 | 161 | 299 | 411 | 450 | 112 | 3.627 |
| Queroseno | Huesca | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Teruel | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Zaragoza | 2.663 | 3.315 | 4.249 | 4.157 | 4.226 | 3.780 | 4.073 | 4.622 | 4.643 | 4.988 | 4.352 | 3.653 | 48.720 |
| | ARAGÓN | 2.663 | 3.315 | 4.249 | 4.157 | 4.226 | 3.780 | 4.073 | 4.622 | 4.643 | 4.988 | 4.352 | 3.653 | 48.720 |
| TOTAL | Huesca | 30.406 | 28.339 | 30.290 | 27.623 | 28.401 | 32.716 | 32.528 | 31.309 | 28.572 | 30.131 | 32.031 | 33.212 | 365.558 |
| | Teruel | 17.442 | 17.024 | 19.107 | 16.528 | 16.793 | 17.436 | 18.706 | 17.379 | 18.513 | 19.081 | 19.690 | 19.775 | 217.473 |
| | Zaragoza | 76.547 | 73.987 | 82.060 | 67.843 | 70.382 | 73.944 | 74.955 | 68.612 | 71.100 | 74.726 | 78.532 | 81.044 | 893.730 |
| | ARAGÓN | 124.395 | 119.349 | 131.456 | 111.994 | 115.576 | 124.096 | 126.189 | 117.300 | 118.185 | 123.938 | 130.252 | 134.031 | 1.476.761 |

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

Los datos de queroseno incluyen la gasolina de aviación.

Los datos del aeropuerto de Zaragoza incluyen los del aeropuerto de Monflorte en Huesca

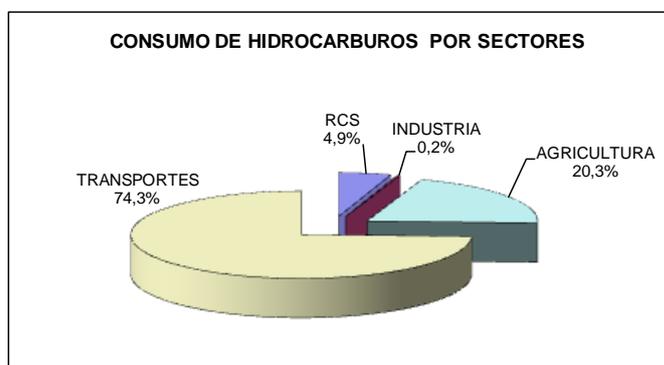
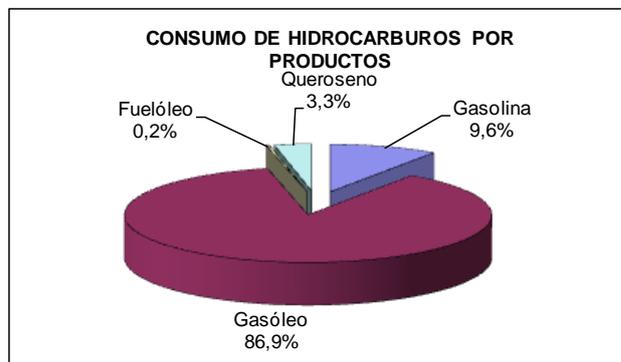
Los datos de consumo de gasolina y de gasóleo A incluyen la cantidad de biocarburantes estipulado en el artículo 41 de la Ley 11/2013, de 26 de julio, de medidas de apoyo al emprendedor y de estímulo del crecimiento y de la creación de empleo.



Estación de energía Solar Fotovoltaica para repetidor en el Turbón (Huesca)

Consumo de hidrocarburos líquidos por producto

| Tm | GASOLINAS | | GASÓLEOS | | | FUELÓLEOS | QUEROSENO | TOTAL ANUAL |
|--------------|-----------|-------|--------------|---------|--------|--------------|-----------|-------------|
| PROVINCIA | 95 | 98 | A | B | C | BIA | | |
| HUESCA | 33.412 | 1.850 | 221.116 | 98.949 | 9.232 | 999 | 0 | 365.558 |
| TERUEL | 14.566 | 1.204 | 120.383 | 70.002 | 9.245 | 2.073 | 0 | 217.473 |
| ZARAGOZA | 85.183 | 4.980 | 565.540 | 134.170 | 54.582 | 555 | 48.720 | 893.730 |
| ARAGÓN | 133.161 | 8.033 | 907.039 | 303.121 | 73.059 | 3.627 | 48.720 | 1.476.761 |
| TOTAL | | | TOTAL | | | TOTAL | | |



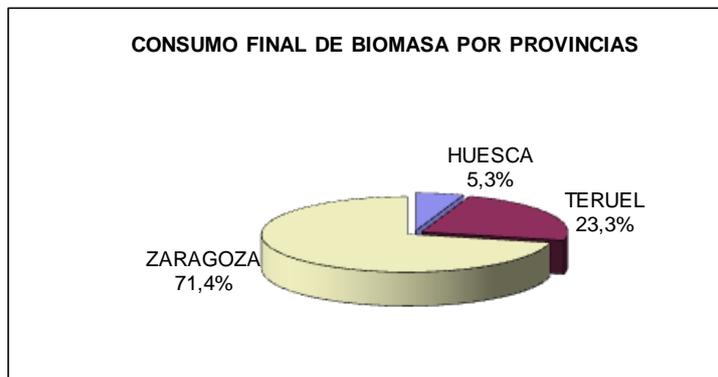
Línea 220 kV de entrada y salida a PLAZA de la L/ Entrerrios – Montetorrero (Zaragoza).

3.4.5.- Consumo de Energías Renovables

3.4.5.1- Consumo de Biomasa. Usos Finales

Usos Finales

| TEP | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|-----------------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| HUESCA | 1.317 | 1.357 | 1.315 | 1.325 | 1.350 | 1.338 | 1.344 | 1.341 | 1.354 | 1.380 | 1.383 | 1.352 | 16.157 |
| TERUEL | 5.832 | 5.500 | 5.696 | 5.743 | 6.527 | 6.293 | 5.842 | 3.803 | 6.876 | 6.678 | 6.958 | 4.818 | 70.567 |
| ZARAGOZA | 10.663 | 15.077 | 11.099 | 22.217 | 13.736 | 18.243 | 19.572 | 20.639 | 26.604 | 19.537 | 16.692 | 22.408 | 216.488 |
| ARAGÓN | 17.812 | 21.935 | 18.110 | 29.285 | 21.613 | 25.875 | 26.759 | 25.783 | 34.833 | 27.595 | 25.033 | 28.578 | 303.212 |



3.4.5.2- Consumo de Biocarburantes

Usos Finales

| | Tm | tep |
|-----------------|---------------|---------------|
| HUESCA | 12.353 | 10.676 |
| TERUEL | 6.557 | 5.703 |
| ZARAGOZA | 31.594 | 27.304 |
| ARAGÓN | 50.504 | 43.683 |

3.4.5.3- Consumo de Hidrógeno

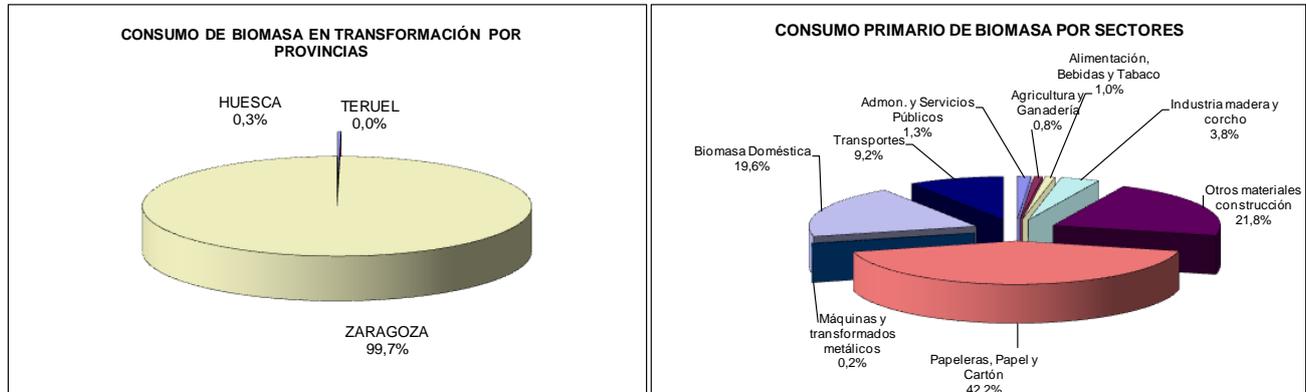
Usos Finales

| | Kg | tep |
|-----------------|----|--------------|
| HUESCA | 21 | 0,059 |
| TERUEL | 0 | 0,000 |
| ZARAGOZA | 0 | 0,000 |
| ARAGÓN | 21 | 0,059 |

3.4.5.4- Otros consumos de Biomasa

Transformación (cogeneración)

| TEP | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|-----------------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| HUESCA | 77 | 51 | 78 | 72 | 56 | 63 | 60 | 62 | 54 | 37 | 35 | 55 | 700 |
| TERUEL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ZARAGOZA | 24.470 | 23.829 | 27.041 | 19.137 | 20.703 | 23.761 | 22.844 | 23.463 | 23.090 | 21.324 | 23.999 | 16.621 | 270.282 |
| ARAGÓN | 24.547 | 23.881 | 27.119 | 19.209 | 20.759 | 23.824 | 22.904 | 23.524 | 23.144 | 21.361 | 24.034 | 16.676 | 270.982 |



3.4.5.5- Energía Solar Térmica

| | m ² | tep |
|-----------------|----------------|-------|
| HUESCA | 11.054 | 855 |
| TERUEL | 6.426 | 497 |
| ZARAGOZA | 47.760 | 3.692 |
| ARAGÓN | 65.240 | 5.043 |

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



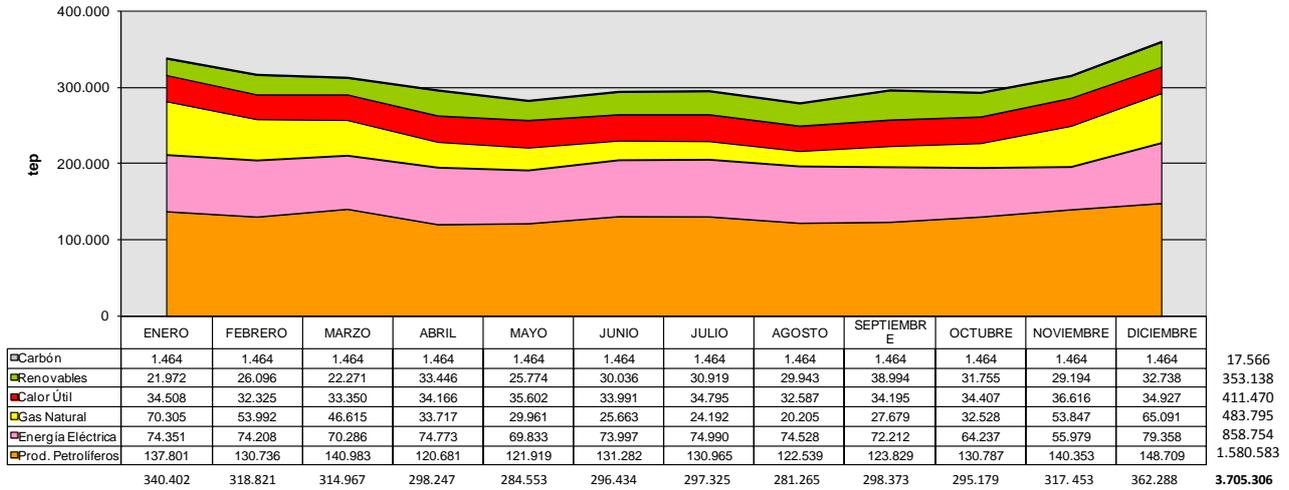
Instalación solar térmica en parque de bomberos N° 1 (Zaragoza)

Fuentes: 1

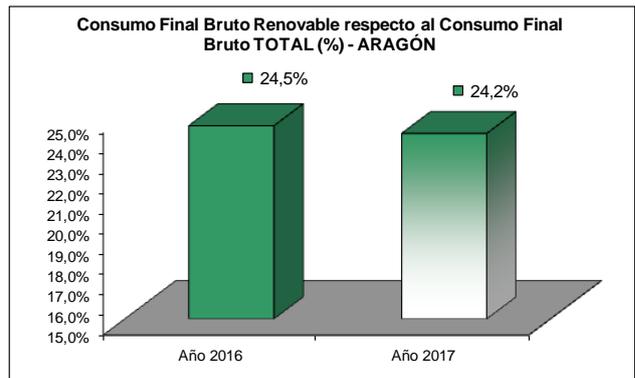
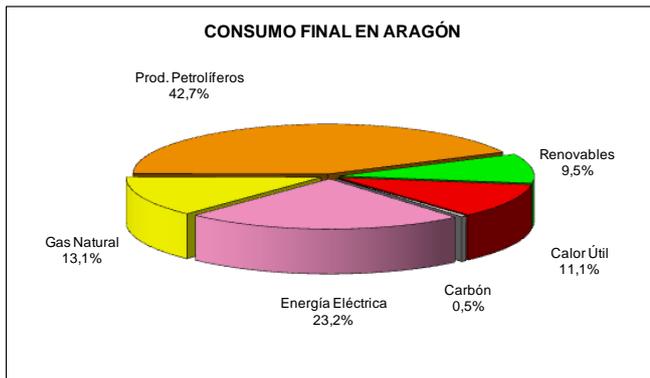
Elaboración: Propia

3.4.6.- Resumen de Consumos Finales

EVOLUCIÓN MENSUAL DEL CONSUMO FINAL EN ARAGÓN

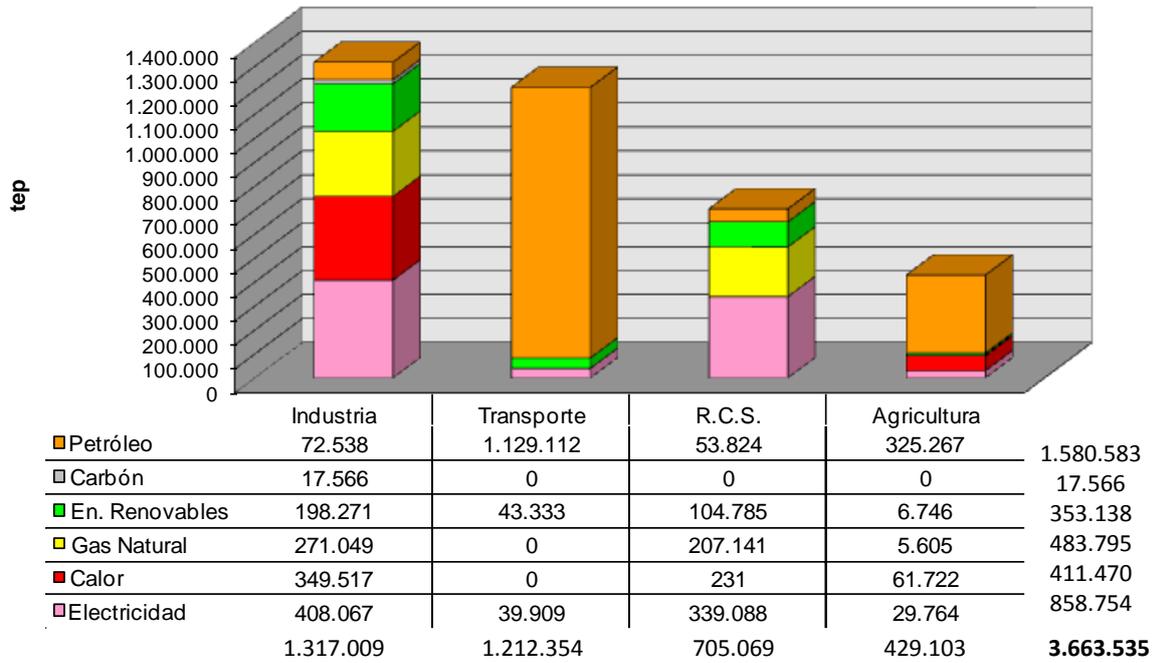


Nota: En el caso de la biomasa se ha considerado la destinada a usos térmicos. En el apartado de Productos Petrolíferos se han incluido el coque de petróleo, el petróleo crudo y aceites usados consumidos en el sector industrial. El carbón incluye también la antracita y el coque de carbón consumido en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



| | CFB TOTAL | CFB renov | CFB renov / CFB TOTAL |
|----------|-----------|-----------|-----------------------|
| Año 2016 | 3.791.896 | 930.748 | 24,5% |
| Año 2017 | 3.805.840 | 919.668 | 24,2% |

CONSUMO FINAL EN ARAGÓN POR SECTORES



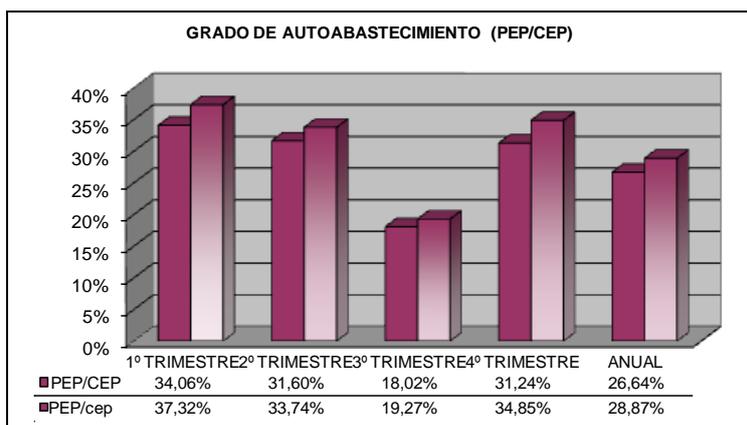
NOTA: No se incluye el consumo de energía de las industrias energéticas



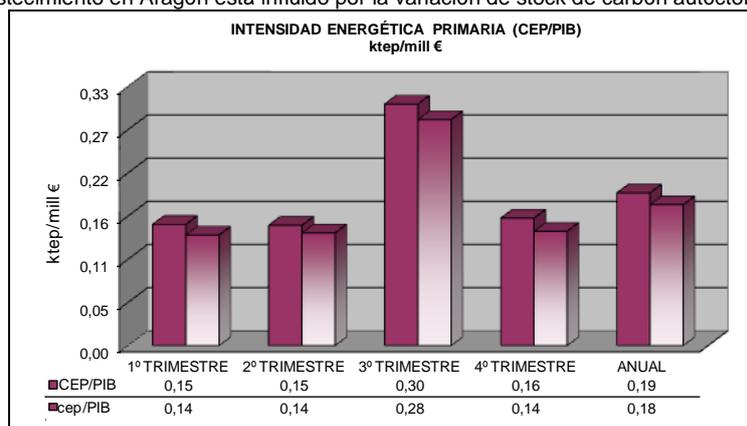
3.5.- Análisis de la Estructura Energética

Energía Primaria

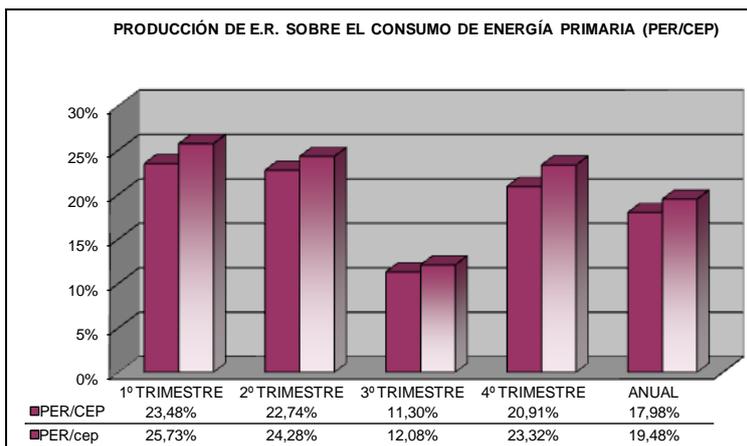
| ARAGÓN (ktep) | Consumo de Energía Primaria (CEP) | Consumo de Energía Primaria (CEP) - Exportación de Energía Eléctrica (EXP) (cep = CEP-EXP) | Producción de Energía Primaria (PEP) | Producción de Energías Renovables (PER) |
|---------------|-----------------------------------|--|--------------------------------------|---|
| 1er TRIMESTRE | 1.375 | 1.255 | 468 | 323 |
| 2º TRIMESTRE | 1.365 | 1.278 | 431 | 310 |
| 3er TRIMESTRE | 2.739 | 2.562 | 494 | 310 |
| 4º TRIMESTRE | 1.447 | 1.297 | 452 | 302 |
| ANUAL | 6.926 | 6.392 | 1.845 | 1.245 |



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

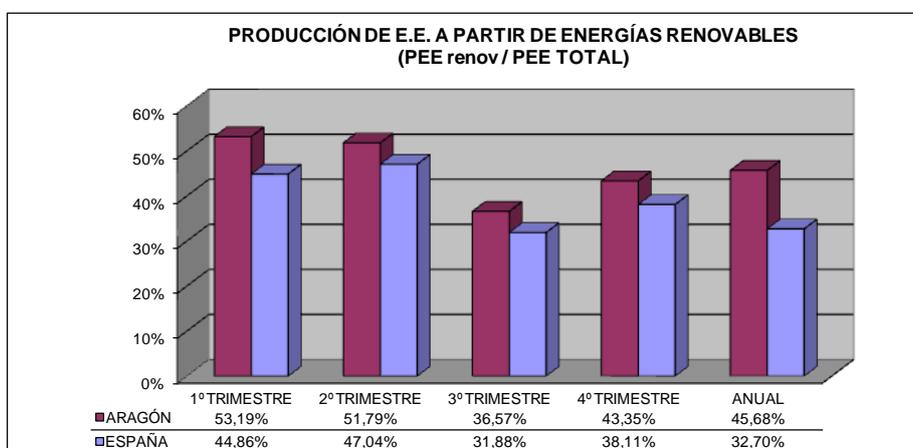
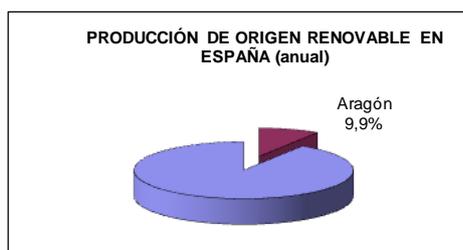


Nota: Para el cálculo de la intensidad energética primaria en Aragón se ha tomado un valor de PIB con precios corrientes de 2000 (millones euros).



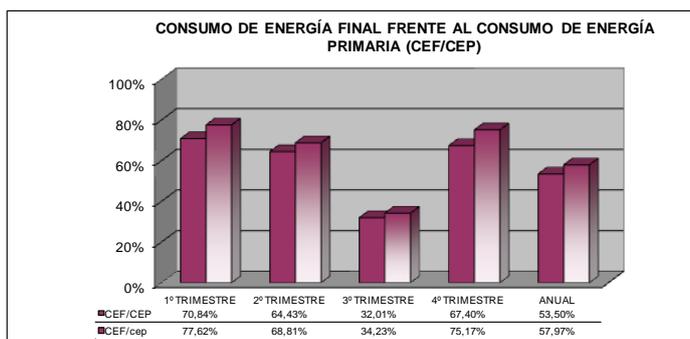
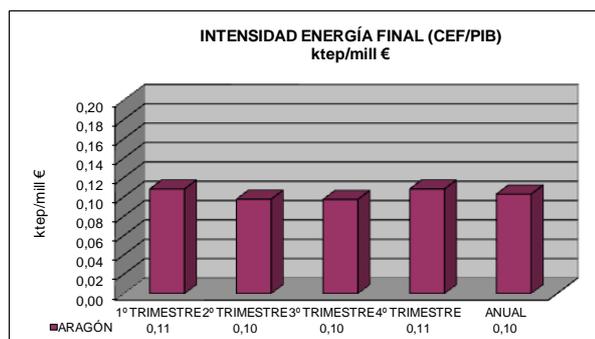
Producción de energía eléctrica

| MWh | 1º TRIMESTRE (ARAGÓN) | 2º TRIMESTRE (ARAGÓN) | 3º TRIMESTRE (ARAGÓN) | 4º TRIMESTRE (ARAGÓN) | ANUAL | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|-------------|-------|
| | | | | | ARAGÓN | ESPAÑA | % |
| CENTRALES TERMICAS CONVENCIONALES | 1.171.861 | 942.854 | 1.468.661 | 1.499.699 | 5.083.075 | 45.196.268 | 11,2% |
| CENTRALES DE CICLO COMBINADO | 47.608 | 100.526 | 854.551 | 120.988 | 1.123.672 | 44.307.558 | 2,5% |
| CENTRALES DE COGENERACIÓN | 825.932 | 860.482 | 855.678 | 882.198 | 3.424.290 | 31.655.116 | 10,8% |
| Cogeneración con combustible convencional | 708.837 | 753.941 | 733.416 | 771.159 | 2.967.353 | | |
| Cogeneración con biomasa como energía primaria | 117.094 | 106.541 | 122.262 | 111.039 | 456.937 | | |
| NUCLEAR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 55.608.922 | 0,0% |
| CENTRALES HIDROELÉCTRICAS | 799.852 | 913.769 | 535.987 | 324.589 | 2.574.197 | 20.612.776 | 12,5% |
| CENTRALES EÓLICAS | 1.222.198 | 843.660 | 1.039.969 | 1.343.663 | 4.449.490 | 47.917.409 | 9,3% |
| OTRAS RENOVABLES | 51.873 | 66.657 | 63.824 | 51.150 | 233.505 | 17.347.088 | 1,3% |
| PEE TOTAL | 4.119.324 | 3.727.948 | 4.818.670 | 4.222.288 | 16.888.229 | 262.645.137 | 6,4% |



Energía final

| ARAGÓN (ktep) | 1º TRIMESTRE | 2º TRIMESTRE | 3º TRIMESTRE | 4º TRIMESTRE | ANUAL |
|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|
| Consumo de Energía Final (CEF) | 974 | 879 | 877 | 975 | 3.705 |
| Consumo de Energía Eléctrica (CEE) | 219 | 219 | 222 | 200 | 859 |

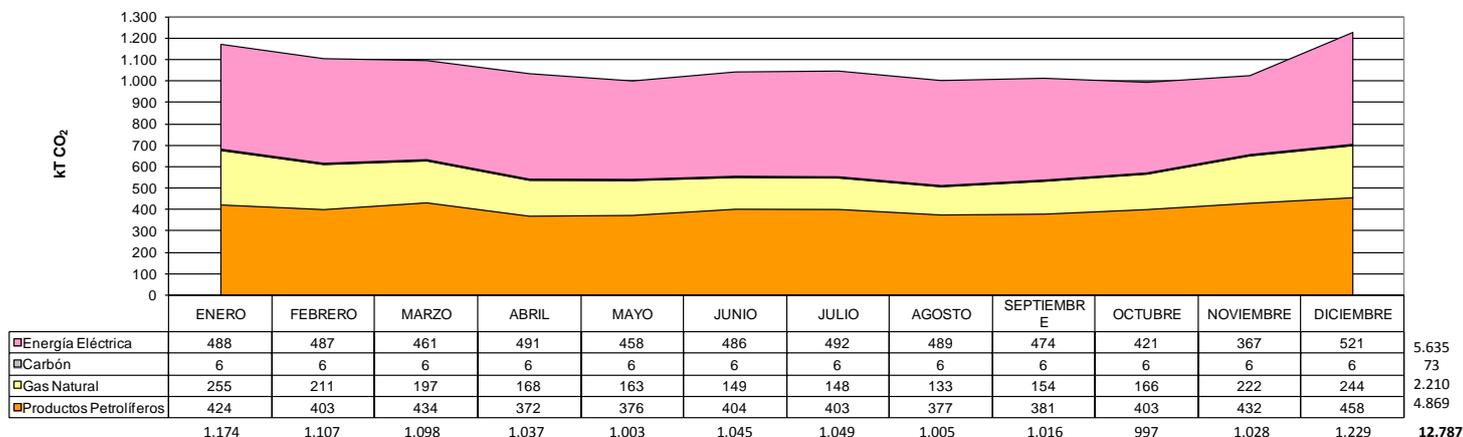


NOTA: Para el cálculo de la intensidad energética final se ha tomado un valor del PIB con precios corrientes de 2000 (millones euros). **NOTA:** En el caso de Aragón, el consumo de energía final (CEF) incluye: biomasa térmica, energía eléctrica, gas natural, calor útil, carbón y productos petrolíferos.

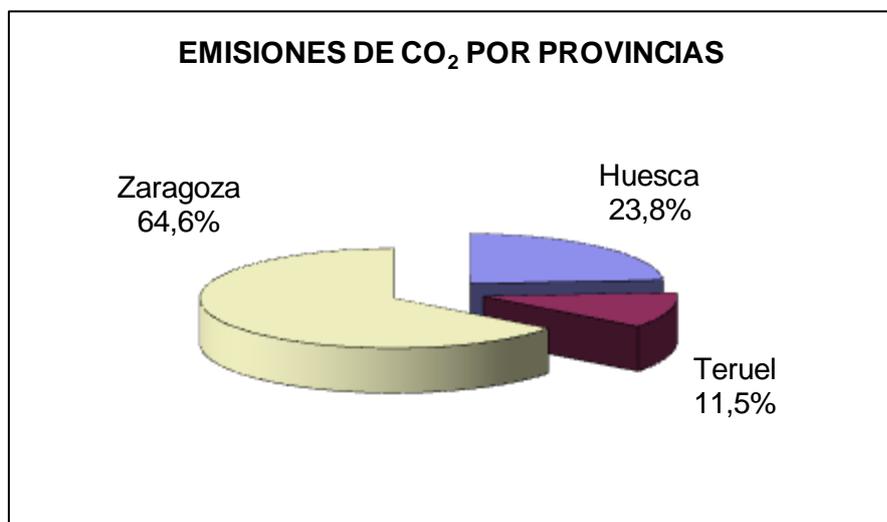
4.- Emisiones asociadas a los consumos energéticos en Aragón

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

EVOLUCIÓN MENSUAL DE LAS EMISIONES DE CO₂ POR FUENTES ENERGÉTICAS

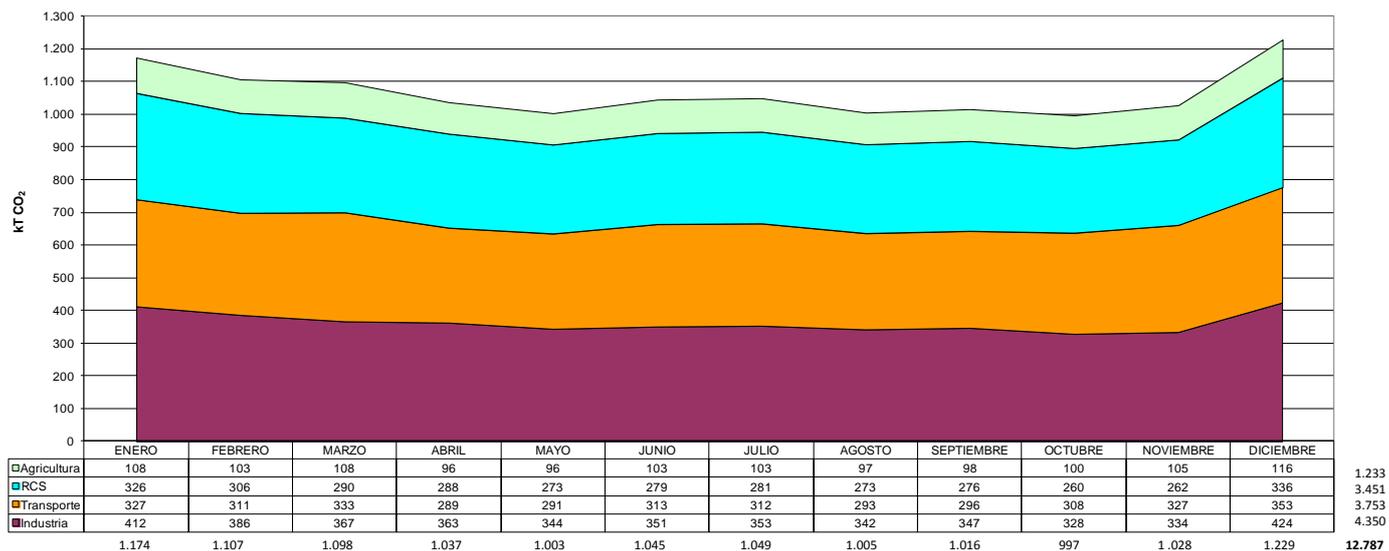


| KT CO ₂ | TOTAL |
|--------------------|---------------|
| Huesca | 3.045 |
| Teruel | 1.477 |
| Zaragoza | 8.265 |
| TOTAL | 12.787 |

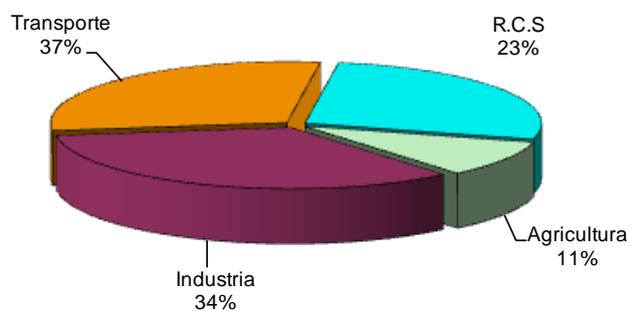


Elaboración: Propia

EVOLUCIÓN MENSUAL DE LAS EMISIONES DE CO₂ POR SECTORES



EMISIONES CO₂ POR SECTORES ASOCIADAS A CEF

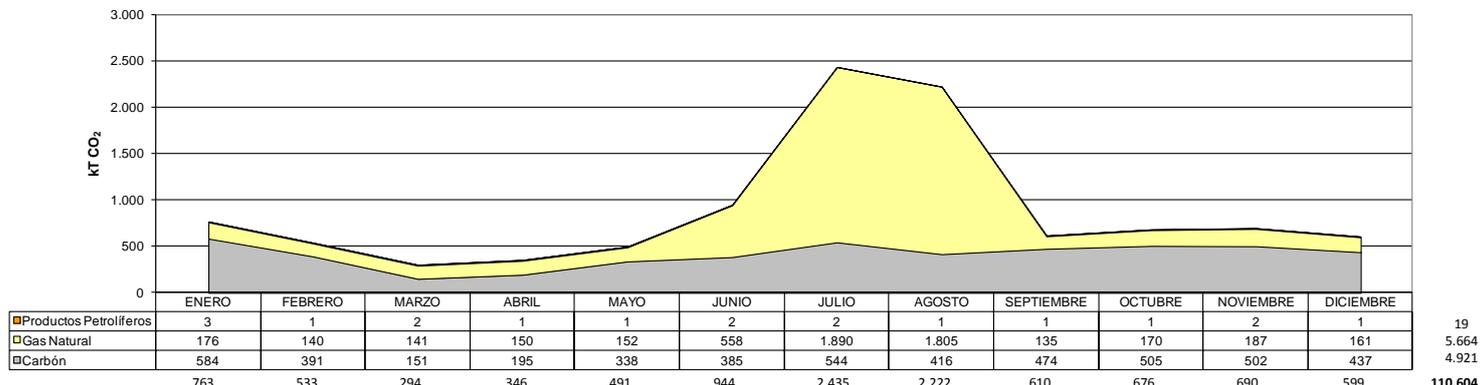


| (kTCO ₂) | TOTAL |
|--|---------------|
| Emisiones asociadas al CEF Industria | 4.350 |
| Emisiones asociadas al CEF Transporte | 3.753 |
| Emisiones asociadas al CEF R.C.S. | 3.451 |
| Emisiones asociadas al CEF Agricultura | 1.233 |
| TOTAL | 12.787 |

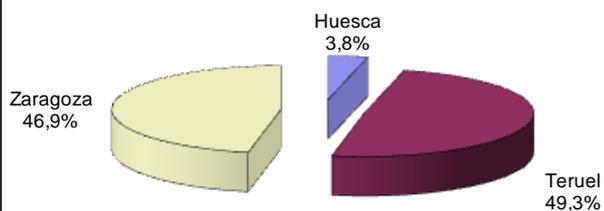
Elaboración: Propia

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')

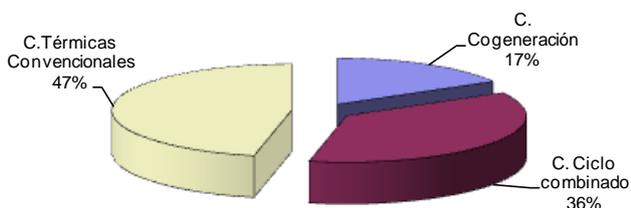


EMISIONES DE CO₂ POR PROVINCIAS ASOCIADAS AL CEP'



| Provincia | KT CO ₂ | TOTAL |
|--------------|--------------------|---------------|
| Huesca | | 399 |
| Teruel | | 5.230 |
| Zaragoza | | 4.974 |
| TOTAL | | 10.604 |

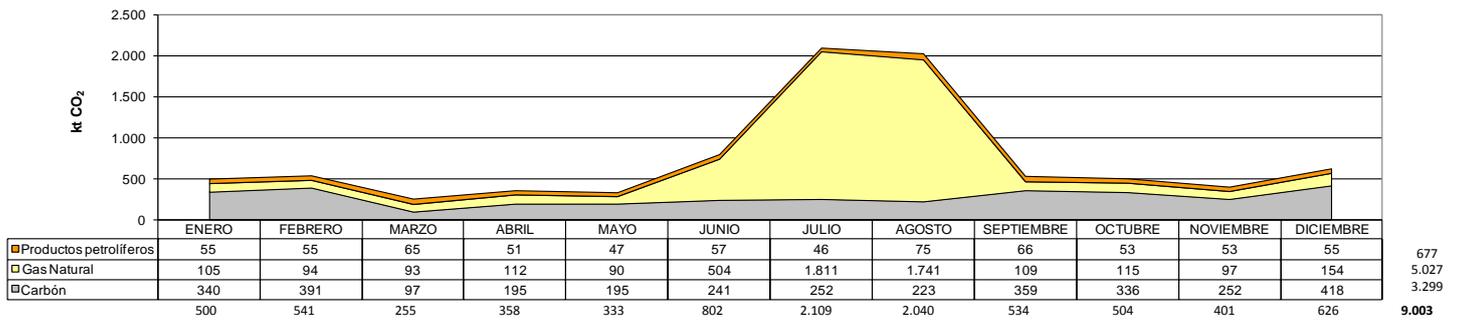
EMISIONES DE CO₂ POR TECNOLOGÍAS ASOCIADAS AL CEP'



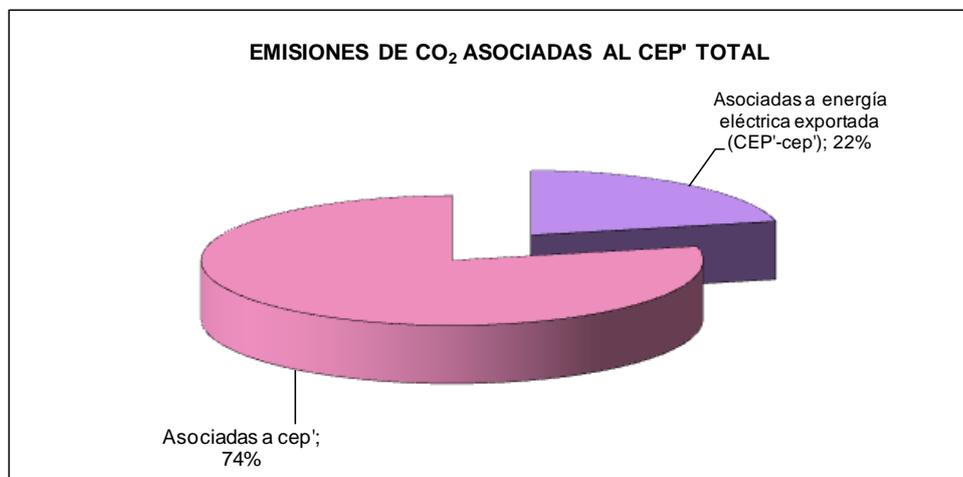
| Tecnología | KT CO ₂ | TOTAL |
|----------------------------|--------------------|---------------|
| C. Cogeneración | | 1.772 |
| C. Ciclo combinado | | 3.882 |
| C. Térmicas Convencionales | | 4.948 |
| TOTAL | | 10.602 |

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)



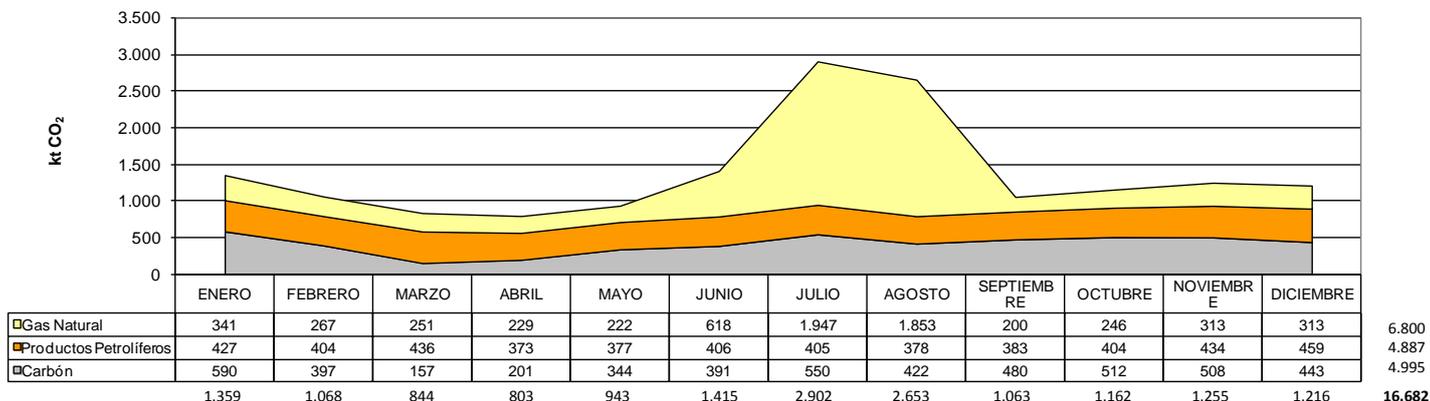
| KT CO ₂ | TOTAL |
|---|--------|
| Asociadas a energía eléctrica exportada (CEP'-cep') | 2.475 |
| Asociadas a cep' | 9.003 |
| Asociadas a CEP' TOTAL | 11.478 |



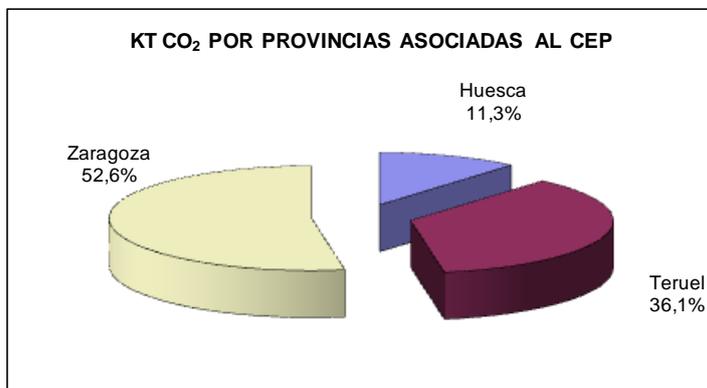
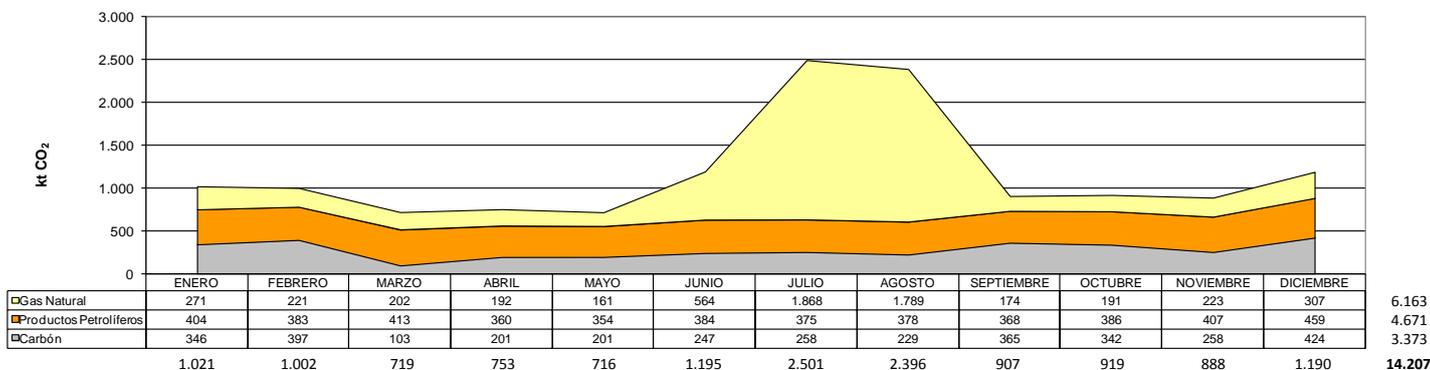
Elaboración: Propia

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)



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

5.- Artículo técnico.

LA ASOCIACIÓN CLÚSTER DE ENERGÍA DE ARAGÓN



Logotipo del clúster

Históricamente la Comunidad Autónoma de Aragón ha tenido un potencial geoestratégico que todavía debería explotarse mucho más. Nuestra ubicación geográfica, nuestros recursos autóctonos y las nuevas empresas punteras en el sector de la energía dentro del panorama nacional, han hecho que Aragón pueda encontrarse entre las comunidades que mayor porcentaje aporta al cómputo nacional energético y que cuenta con un autoconsumo superior a la media española, acercándose a la media Europea.

A esta excelente situación geográfica e industrial presente en la región hay que añadir, además, el magnífico panorama esperado en la implantación de energía renovables. Esta situación es debida a la instalación de un gran número de los megavatios incluidos en las últimas subastas que el Gobierno ha realizado en los pasados años 2016 y 2017.

Las principales empresas ganadoras de estas subastas han identificado Aragón como territorio donde implantar casi el 80 % del total de megavatios procedentes de dichas subastas, lo que confiere a la región un potencial del sector de la energía nunca antes visto y, probablemente, nunca antes reunido en una sola región.

En especial, y debido a la excelente combinación de recursos, superficie disponible para su implantación y entorno industrial y tecnológico potente, parece existir una oportunidad de impulsar el sector.

Teniendo esta visión general, son muchas las empresas y entidades públicas que han visto adecuada la creación de una Asociación de la Energía que combine a los principales actores de esta transformación y aúne esfuerzos para aprovechar al máximo este nuevo panorama energético de la Comunidad Autónoma.

Por ello, se constituyó el Clúster de la Energía en Aragón (CLENAR) con el convencimiento que el sector energético en Aragón va a ser referente nacional en cuanto a la implantación, gestión y producción de energía, ya no solo eólica y fotovoltaica, sino de todas las diversas fuentes de producción con las que cuenta la región (hidroeléctricas, biomasa, carbón, etc.).

El principal objetivo del Clúster es favorecer la innovación y cooperación de las empresas aragonesas del sector de la energía para mejorar su competitividad nacional e internacional y dinamizar la cooperación entre los miembros y facilitar la relación público-privada.

Repasando su breve pero ya intensa historia, la iniciativa en la creación de este Clúster fué tomada por el Consejo Aragonés de Cámaras de Comercio. El consejo es una Corporación de Derecho Público en el que se integran las Cámaras de Comercio de Zaragoza, Huesca y Teruel.

A través de la Comisión de Industria y Energía de la Cámara de Comercio de Zaragoza, en colaboración con otros agentes público y privados del tejido aragonés, se promovieron acciones para la creación y fomento de una Asociación Aragonesa de la Energía que permitiera afianzar la estabilidad y fortaleza del sector de la en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Como resultado de todas estas acciones y tras las entrevistas con un gran número de agentes del sector (tanto privados como públicos), se alcanzó, en septiembre de 2017 la participación de 37 entidades fundadoras de la asociación.

La constitución se realizó en un acto público celebrado el 11 de septiembre en el Gobierno de Aragón, presidiendo el acto la Consejera de Economía, Industria y Empleo del Gobierno de Aragón.

Posteriormente, CLENAR solicitó y obtuvo el registro como Agrupación Empresarial Innovadora (AEI), lo que supone el primer paso para la consecución del objetivo principal que es el favorecer la innovación y cooperación de las empresas aragonesas del sector de la energía para mejorar su competitividad nacional e internacional.

Los principales requisitos que la asociación tuvo que cumplir han sido:

- *Representar un sector cuya facturación alcance al menos un 1% del PIB en el ámbito geográfico en el que está implantada.*

En este caso, en el momento de la constitución se superaba este valor. A día de hoy, con las nuevas incorporaciones de socios, este valor se duplica.

- *Concentrar el 30% de la facturación del sector en el ámbito geográfico en el que está implantada la AEI.*

Al igual que en el punto anterior, a día de hoy la unión de todos los socios hace que también se duplique este valor.

- *Estar integrado por entidades proveedoras de conocimiento y/o tecnología y empresas, siendo como mínimo un 40% de estas últimas PYMES*

En el clúster se contó desde el principio con la participación de la Universidad de Zaragoza, la Fundación CIRCE (Centro de investigación de recursos y consumos energéticos) y la Fundación para el Desarrollo de Nuevas Tecnologías del Hidrógeno. Así mismo, el 82% de las empresas pertenecientes al clúster tienen la consideración de PYME's.

- *Tener representación tanto de empresas como de las entidades proveedoras de conocimiento y/o tecnología en los órganos de gobierno.*

| Cargo | Entidad |
|----------------|--|
| Presidente | Atalaya Generación Eólica S.L. |
| Vicepresidente | Compañía Energética Aragonesa de Renovables S.L. |
| Tesorero | Zalux S.A |
| Secretario | Aragón Exterior |
| Vocal | Enerland 2007 Fotovoltaica S.L. |
| Vocal | Universidad de Zaragoza |
| Vocal | Cerney S.A |
| Vocal | Sistemas Urbanos de energía Renovables S.L. |
| Vocal | Cooperativa Autotaxis Zaragoza |
| Vocal | Veá Global |
| Vocal | Maetel |
| Vocal | Redexisgas S.A. |
| Vocal | REE |
| Vocal | DGA |
| Vocal | Asociación Aragón Energética |
| Vocal | Forestalia Renovables S.L. |

Composición de la estructura de gobierno y gestión.

La estructura de gobierno y gestión de la asociación sin ánimo de lucro está alineada para la consecución de los objetivos de la asociación, confiriéndole un funcionamiento ágil y sencillo y en los cuales están representadas las diferentes entidades que componen la asociación.

En la actualidad se cuenta con un presidente, un vicepresidente, un secretario, un tesorero y 12 vocalías.

En los órganos de gobierno hay representación tanto del sector público, como del privado así como representantes de las entidades proveedoras de conocimiento y/o tecnología.

El cumplimiento de todas estas condiciones y la buena acogida que está teniendo la asociación entre el mundo empresarial y las instituciones ha conseguido que hoy es clúster cuente ya con 45 socios y se espera llegar al medio centenar a finales de año, pues son ya 3 más los que se incorporarán a finales del mes de septiembre.

En la siguiente figura se muestran los logotipos de todas las entidades socias del clúster, así como de los colaboradores.



Las áreas definidas por el clúster como principales áreas de actuación son las que se muestran a continuación.



Energía eólica



Energía solar y termoelectrica



Otras energías renovables



Redes eléctricas



Eficiencia energética



Gas



Vehículos eléctricos,
de hidrógeno y gas



Almacenamiento de energía

Desde cada una de estas áreas se trabajará para:

- “Posicionar la marca “energía Aragón” ante las administraciones y sociedad en general”
- “Generar intercambio de experiencias y divulgar conocimiento entre los socios del Clúster”
- “Desarrollar proyectos y servicios de alto valor para los socios del Clúster”
- “Impulsar la cooperación externa con otros organismos relacionados con la misión del Clúster”

Los asociados constituyen el eje central de los valores del clúster que se definen como:

- Excelencia: el clúster trabajará siempre con la máxima calidad para la obtención de los logros marcados como objetivos haciendo un uso eficiente de sus recursos
- Liderazgo: satisfacer las necesidades de todos los socios haciendo especial esfuerzo en modelar el sector energético en Aragón buscando mejores condiciones de mercado.
- Compromiso y promoción: el clúster promocionará la marca “Energía de Aragón” mejorando la relación público-privada y dinamizando la cooperación entre los socios
- Independencia: el clúster trabajará para el fomento y mejora del sector energético en su conjunto, para todas las formas de producción, generación, distribución y transporte, comercialización y actividades anexas, sin favorecer intereses particulares.
- Integridad: el clúster mostrará siempre la máxima transparencia en todas sus actuaciones abriéndolas a la sociedad y dando publicidad y comunicación de todos sus actos.
- Compromiso medioambiental

En definitiva, el Clúster de la Energía de Aragón pretende ser un referente regional, nacional e internacional caracterizado por la oferta de soluciones para atender de forma eficiente toda la cadena de valor del sector energético aragonés. El clúster creará sinergias entre sus actores para promover el desarrollo de iniciativas innovadoras y de alto valor que permitan su puesta en marcha así como nuevas oportunidades de negocio.

6.- Proyectos ejemplarizantes

6.1.- Instalación de paneles solares híbridos en el Parque de Bomberos de Zaragoza Nº 1

El principal parque de bomberos de la ciudad de Zaragoza tiene un gran consumo de agua caliente sanitaria. Este hecho sumado al evidente poco espacio disponible en la cubierta del edificio principal, pusieron de relieve su idoneidad para que se convirtiera en la primera instalación solar híbrida en régimen de autoconsumo instalada en un edificio público en España.

Normalmente la producción de calor y electricidad mediante energía solar se lleva a cabo mediante distintas tecnologías de paneles solares: térmicos y fotovoltaicos, respectivamente. Con la utilización de paneles solares híbridos se consigue la producción simultánea de energía eléctrica y térmica en un único panel. Esta tecnología permite la reducción de la superficie de captación hasta un 40%, triplica la producción de energía térmica a altas temperaturas y aumenta hasta en un 15% la producción de energía eléctrica respecto a un panel fotovoltaico convencional por el efecto de refrigeración de las células. Estos paneles son especialmente beneficiosos en lugares con limitaciones de espacio en cubierta (centros urbanos) y/o edificios con altos consumos térmicos.

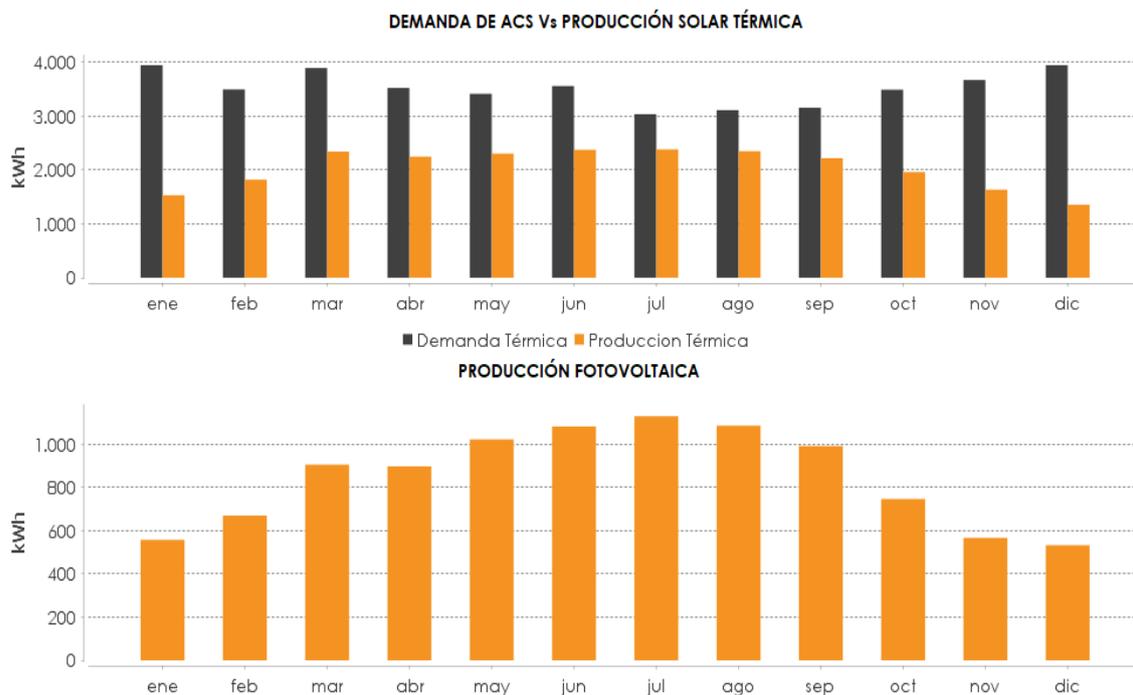


Figura 1. Demanda de ACS VS producción solar térmica (arriba) y producción fotovoltaica (abajo).

La instalación consta de 28 captadores solares híbridos del modelo ECOMESH, con una superficie de captación unitaria de 1,56 m² y una potencia nominal de 270 W. Manteniendo el criterio de máxima producción, los paneles se han instalado con orientación sur y una inclinación de 45° respecto a la horizontal.

Para completar la instalación hidráulica se ha instalado en el cuarto de calderas un volumen de acumulación solar de 3000 l, lo que cumple las especificaciones dadas en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

En la siguiente tabla se muestran las estimaciones en términos de producción térmica y eléctrica, desglosados mensualmente, así como el resultado total anual.

| Mes | Radiación superficie horizontal | Radiación superficie inclinada | Demanda térmica | Producción térmica | Cobertura solar térmica | Producción eléctrica ECOMESH |
|------------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------|--------------------|-------------------------|------------------------------|
| Enero | 2.758 kWh | 5.009 kWh | 3.937 kWh | 1.529 kWh | 39 % | 557 kWh |
| Febrero | 3.901 kWh | 6.086 kWh | 3.488 kWh | 1.817 kWh | 52 % | 669 kWh |
| Marzo | 6.270 kWh | 7.991 kWh | 3.886 kWh | 2.338 kWh | 60 % | 905 kWh |
| Abril | 7.578 kWh | 7.844 kWh | 3.517 kWh | 2.244 kWh | 64 % | 897 kWh |
| Mayo | 9.081 kWh | 8.234 kWh | 3.407 kWh | 2.299 kWh | 67 % | 1.022 kWh |
| Junio | 9.843 kWh | 8.370 kWh | 3.551 kWh | 2.370 kWh | 67 % | 1.082 kWh |
| Julio | 10.440 kWh | 9.103 kWh | 3.029 kWh | 2.377 kWh | 78 % | 1.129 kWh |
| Agosto | 8.933 kWh | 8.788 kWh | 3.104 kWh | 2.344 kWh | 76 % | 1.085 kWh |
| Septiembre | 6.835 kWh | 8.051 kWh | 3.151 kWh | 2.214 kWh | 70 % | 991 kWh |
| Octubre | 4.736 kWh | 6.735 kWh | 3.483 kWh | 1.959 kWh | 56 % | 746 kWh |
| Noviembre | 3.060 kWh | 5.398 kWh | 3.664 kWh | 1.631 kWh | 45 % | 567 kWh |
| Diciembre | 2.408 kWh | 4.426 kWh | 3.937 kWh | 1.353 kWh | 34 % | 533 kWh |
| Anual | 75.844 kWh | 86.036 kWh | 42.154 kWh | 24.476 kWh | 58 % | 10.183 kWh |

Tabla 1. Estimaciones en términos de producción de energía térmica y eléctrica.

La instalación ha sido inaugurada el pasado mes de enero de 2018, por lo que aún no se tienen registrados datos de su actividad. Sin embargo, se estima que dada la irradiación solar media de Zaragoza esta instalación supondrá un ahorro anual de 24.476 kWh en el consumo de energía térmica (más de un 58% de cobertura del edificio, cumpliendo con el CTE) y 10.183 kWh en electricidad. En términos de ahorro económico, la estimación prevista es de 960 € y 2500 € anuales respectivamente, y una disminución de emisiones de CO₂ de 18,6 T/año.

Pese a que esta novedosa tecnología ya ha sido instalada anteriormente en otro tipo de construcciones como hoteles o viviendas, todavía no había sido utilizada en edificios de carácter público. La consecución de este proyecto se enmarca dentro de un plan municipal, donde se contempla la futura ampliación de la parte fotovoltaica de la instalación en las otras dos cubiertas desocupadas del parque de bomberos. Actualmente, la instalación híbrida ya está completada y produciendo energía limpia y eficiente.

La instalación ha sido realizada íntegramente por empresas aragonesas: el proyecto técnico ha sido elaborado por DOLMEN INGENIERÍA y ejecutado por ENDEF, primera entidad española en fabricar e instalar paneles solares híbridos (ECOMESH).

INSTALACIÓN SOLAR HÍBRIDA EN EL PARQUE DE BOMBEROS DE ZARAGOZA Nº 1:



Titular: Ayuntamiento de Zaragoza

Denominación: Instalación de paneles solares híbridos en Parque de Bomberos nº1

Potencia fotovoltaica: 7,56 kW

Superficie de captación: 43,68 m²

Producción térmica: 24.476 kWh

Producción eléctrica: 10.183 kWh

Inversión: 41.989,97 Euros

Situación: Parque de Bomberos, Calle Valle de Broto, 16, 50015 Zaragoza

6.2.- Hospital “0 emisiones” y abastecido 100% por energías renovables: El Hospital San Juan de Dios

En la actualidad el Hospital San Juan de Dios Zaragoza, HSJD, forma parte de la red de hospitales que dan servicio a la sanidad pública aragonesa. Resulta un hospital con un estilo e identidad propia, atención integral de calidad y con los tradicionales altos valores de la Orden Hospitalaria.

El HSJD cuenta con 184 camas y su actividad asistencial destaca en geriatría, rehabilitación, hemodiálisis, cuidados especiales y salud bucodental para niños con discapacidad. Tiene una superficie de 13.862 m² de superficie construida y 10.512 m² de suelo.

Hasta el año 2015 sus instalaciones de climatización consistían en enfriadoras agua-agua y calderas de gas natural para calefacción y agua caliente sanitaria (ACS) con unos consumos de 4.000 MWh/año.

De 2006 a 2008 se proyectó una nueva central térmica que abastece los consumos de calefacción y ACS mediante dos calderas de gas natural de 1.000 kW y 360 kW. Y para los consumo de refrigeración se instalaron dos enfriadoras agua-agua de 517 kW.

Durante cuatro años (2006 a 2010) se realizó un seguimiento de los consumos para el establecimiento de una línea de base (consumo medio) del HSJD, resultando unos consumos de 1.583.457 kWh de gas natural al año.

El HSJD desde 2011 de manera progresiva ha ido implementando medidas de ahorro energético. En el año 2012 se realiza la reconversión de las enfriadoras a bombas de calor, consiguiendo reducir notablemente el consumo de gas natural gracias a la geotermia. Los consumos en el año 2013 pasan a ser de 1.648.198 kWh/año de electricidad y 592.754 kWh/año de gas natural, siendo el aporte geotérmico de 623.396 kWh/año.



Enfriadoras/bombas de calor geotérmicas del HSJD.

En el año 2014 se instalan radiadores de baja temperatura y el aporte de calefacción se realiza exclusivamente a través de energía geotérmica.

Es en el año 2017 cuando se extiende la instalación de geotermia y se instala un nuevo prototipo, resultando un sistema de trigeneración y laminación de cargas mediante pilar de energía. Opera como una bomba de calor agua-agua extrayendo el calor del agua del freático.



Central térmica del HSJD.

Mediante trabajo mecánico se eleva la temperatura del agua hasta el límite técnico de las enfriadoras (55-58° C) para ACS y calefacción, estas máquinas poseen un COP de 6,36, rendimiento que se mejora con la implementación de otras medidas: Mediante la modificación del circuito hidráulico y las enfriadoras se posibilita la recuperación de calor y la modificación del sistema de gestión, programando nuevos algoritmos de regulación (consiguiendo un rendimiento 2,6 veces superior al gas natural). Además, se instala un nuevo equipo de alta temperatura (prototipo especial, pionero en su género, con diseño e ingeniería propia ajustada a las necesidades del HSJD) que interactuando (precalentamiento y recalentamiento) con los depósitos de ACS permite conseguir agua a más alta temperatura (60-70° C), consiguiendo la desgasificación de la planta.

En definitiva, tenemos un consumo eléctrico de 1.938.052 kWh/año, 102.478 kWh/año de gas natural y 1.152.838 kWh/año aportados mediante energía geotérmica. De este modo, teniendo en cuenta la línea base establecida de consumo, el ahorro energético (en términos de gas natural) asciende a 1.993.530 kWh/año (95%). Los ahorros económicos conseguidos son del orden de 100.000 €/año. Como intangibles, el valor añadido para el HSJD de convertirse en el primer hospital "0 emisiones" 100% sostenible.

El proyecto estableció como objetivos una política de sucesivas mejoras, de forma que se asegurase el éxito del proyecto. Ejecutado además en un entorno de crisis y vulnerabilidad económica, la financiación del proyecto fue cubierta íntegramente mediante los ahorros generados y a coste 0 € para el HSJD. La instalación fue realizada por la empresa IENER.

| Resultados Económicos | Año 2015 | Año 2016 | Año 2017 |
|--|------------------|------------------|------------------|
| Factura energética HSJD SIN geotermia a consumos energía año 2010 y precios reales para cada anualidad (€ IVA Incluido) | 366.046 € | 332.448 € | 312.726 € |
| Factura energética HSJD CON geotermia a precios y consumos reales para cada anualidad (€ IVA Incluido) | 262.970 € | 248.301 € | 214.532 € |
| Ahorro anual mediante gestión energética y geotermia frente a gas natural (€ IVA Incluido) | 103.076 € | 84.147 € | 98.194 € |
| Ahorro acumulado con la gestión energética (€ IVA Incluido) | 103.076 € | 187.223 € | 285.417 € |

Resultados económicos

De esta manera, el 100% de la energía consumida por HSJD procede de fuentes energéticas renovables y etiquetada con la más elevada calificación medioambiental: la geotermia. Galardonado con el Sello de Oro a la Excelencia Empresarial. HSJD ha sido además premiado con el Premio a la Responsabilidad Social Aragonesa y este proyecto, finalista en el Premio al Emprendimiento Social por su impacto social y beneficio medioambiental.

LAVANGUARDIA | Vida

Al Mínutu Internacional Política Opinión Vida Deportes Economía Local Gente Cultura Sucesos

Temas

Vida Natural Big Vang Tecnología Salud Qué estudiar Gente con alma Junior Report Bienestar Más

El Hospital San Juan de Dios de Zaragoza es el primero de España cien por cien sostenible

El Hospital San Juan de Dios de Zaragoza es el primero de España cien por cien sostenible tras implantar el pasado 24 de febrero un nuevo sistema de refrigeración y climatización le permite ser pionero en la mejora medioambiental y eficiencia energética con cero emisiones de CO2.

Comparte en Facebook

Comparte en Twitter

23/03/2017 12:07

ZARAGOZA, 23 (EUROPA PRESS)

El Hospital San Juan de Dios de Zaragoza es el primero de España cien por cien sostenible tras implantar el pasado 24 de febrero un nuevo sistema de refrigeración y climatización le permite ser pionero en la mejora medioambiental y eficiencia energética con cero emisiones de CO2.

El San Juan de Dios, el primer hospital 100 % sostenible

Noticia en prensa

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO:



Titular: Hospital San Juan de Dios Zaragoza

Denominación: Hospital "0 Emisiones" y abastecido al 100% mediante energías renovables

Potencia: 2.360 Kwh Calefacción y 1.034 Kwh en Refrigeración

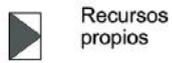
Producción: 1.152.838 Kwh/año energías renovables

Inversión: 390.000 € (Amortizado al 100% mediante ahorros)

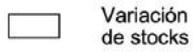
Situación: Paseo Colón, 14, 50006 Zaragoza

7.- Balances Energéticos

Leyenda:



Recursos propios



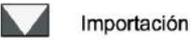
Variación de stocks



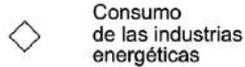
Transportes



Centrales termoeléctricas convencionales



Importación



Consumo de las industrias energéticas



Residencial-comercial-servicios



Centrales cogeneración



Exportación



Industria



Agricultura

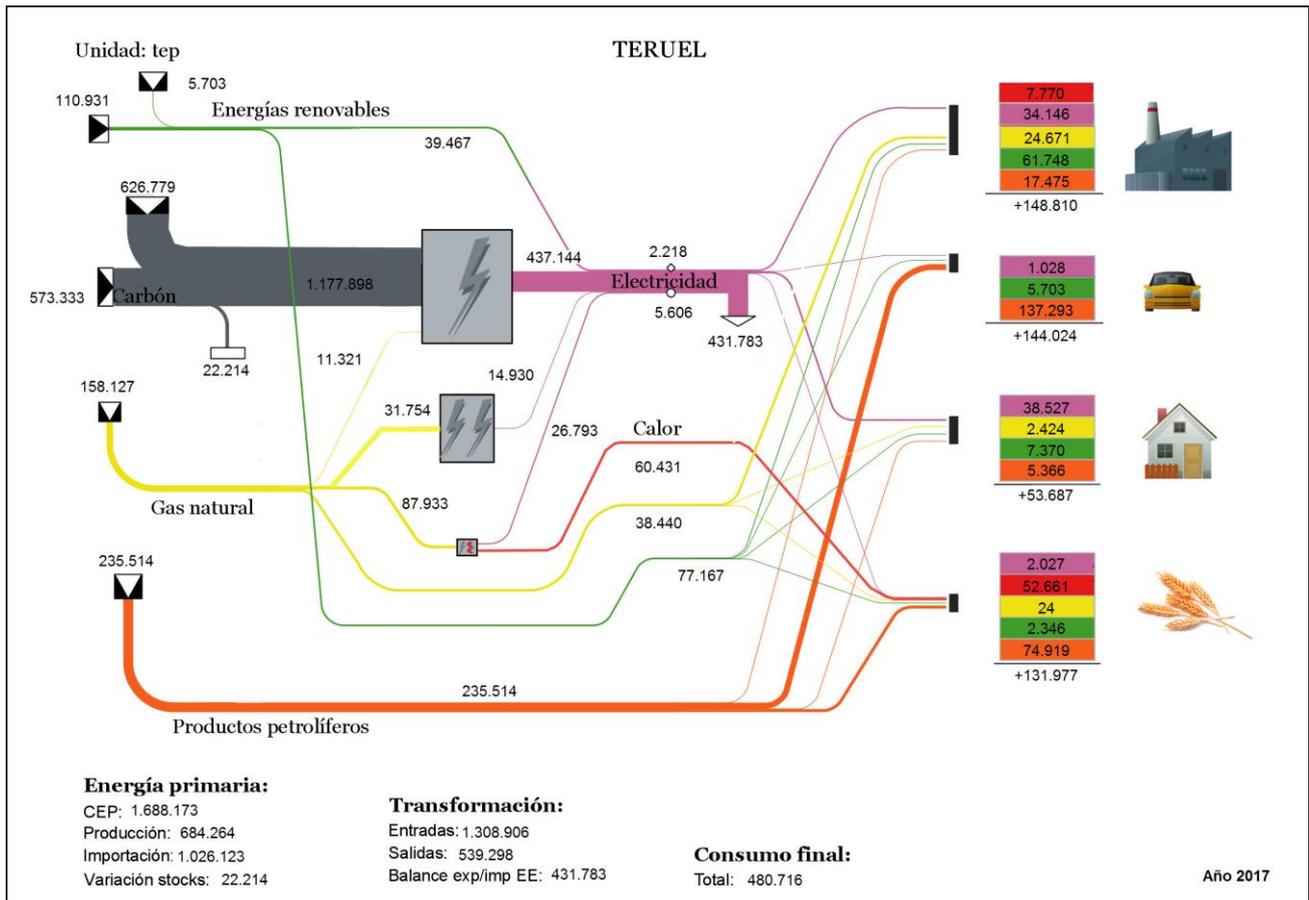


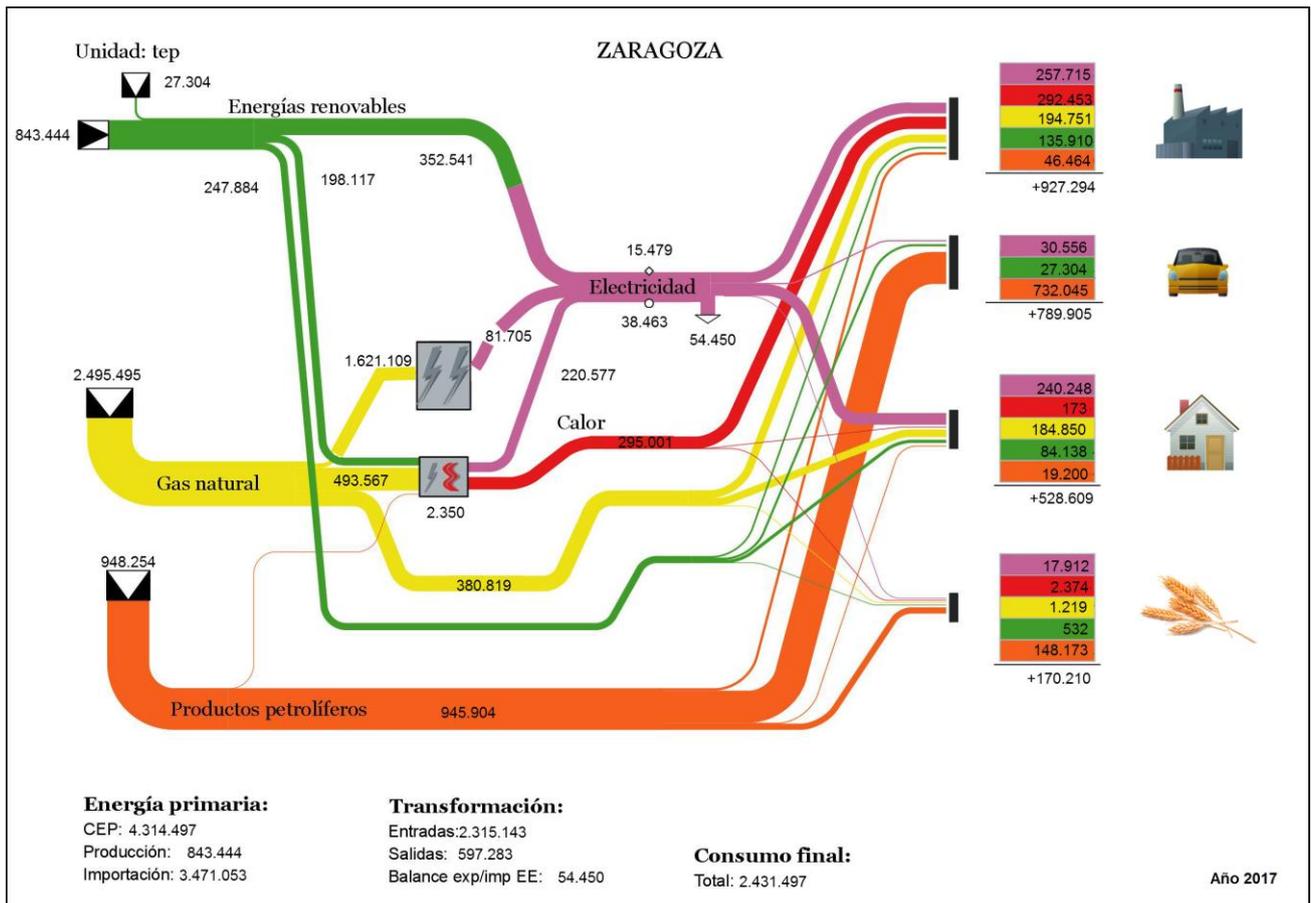
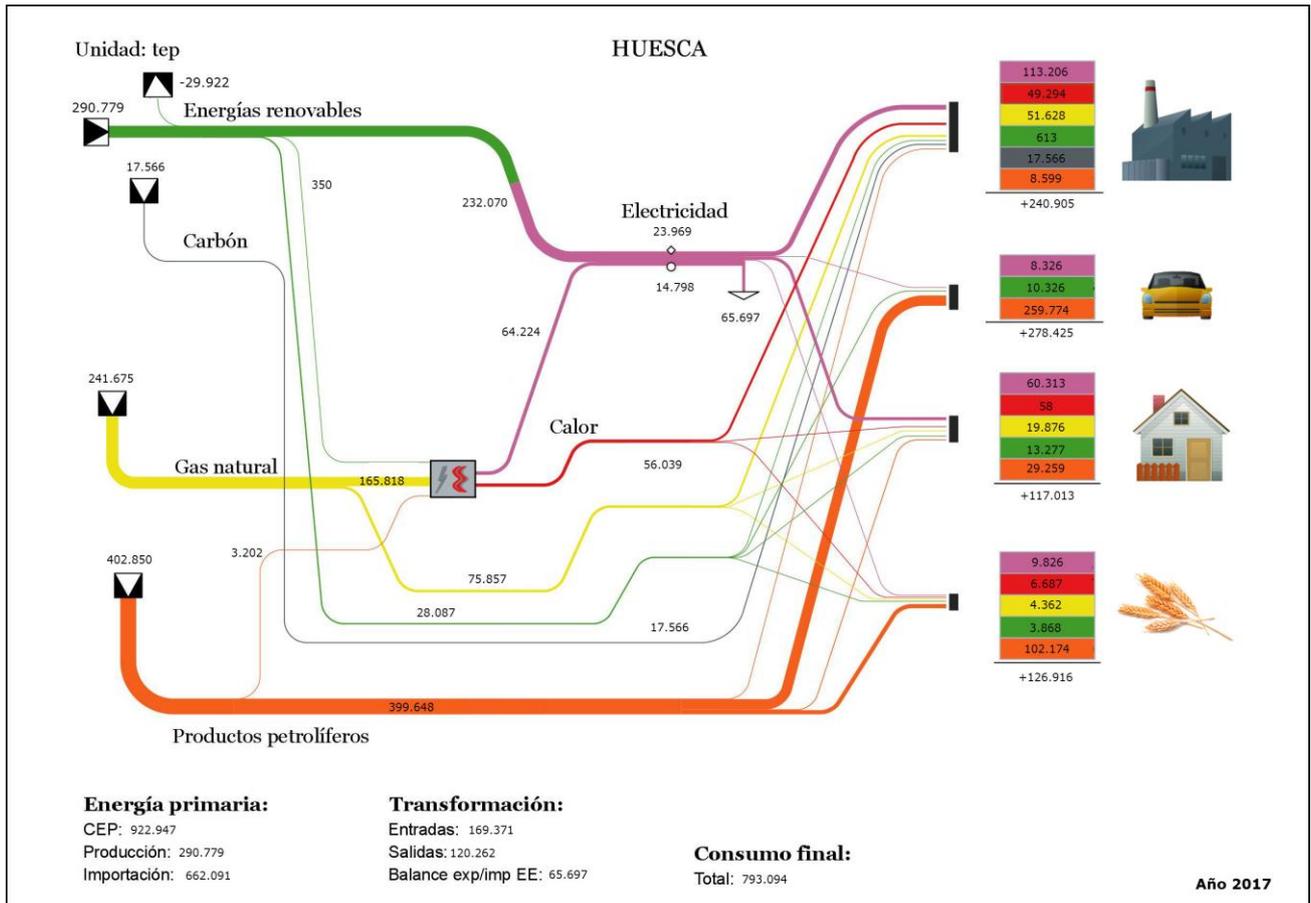
Centrales de ciclo combinado



Pérdidas

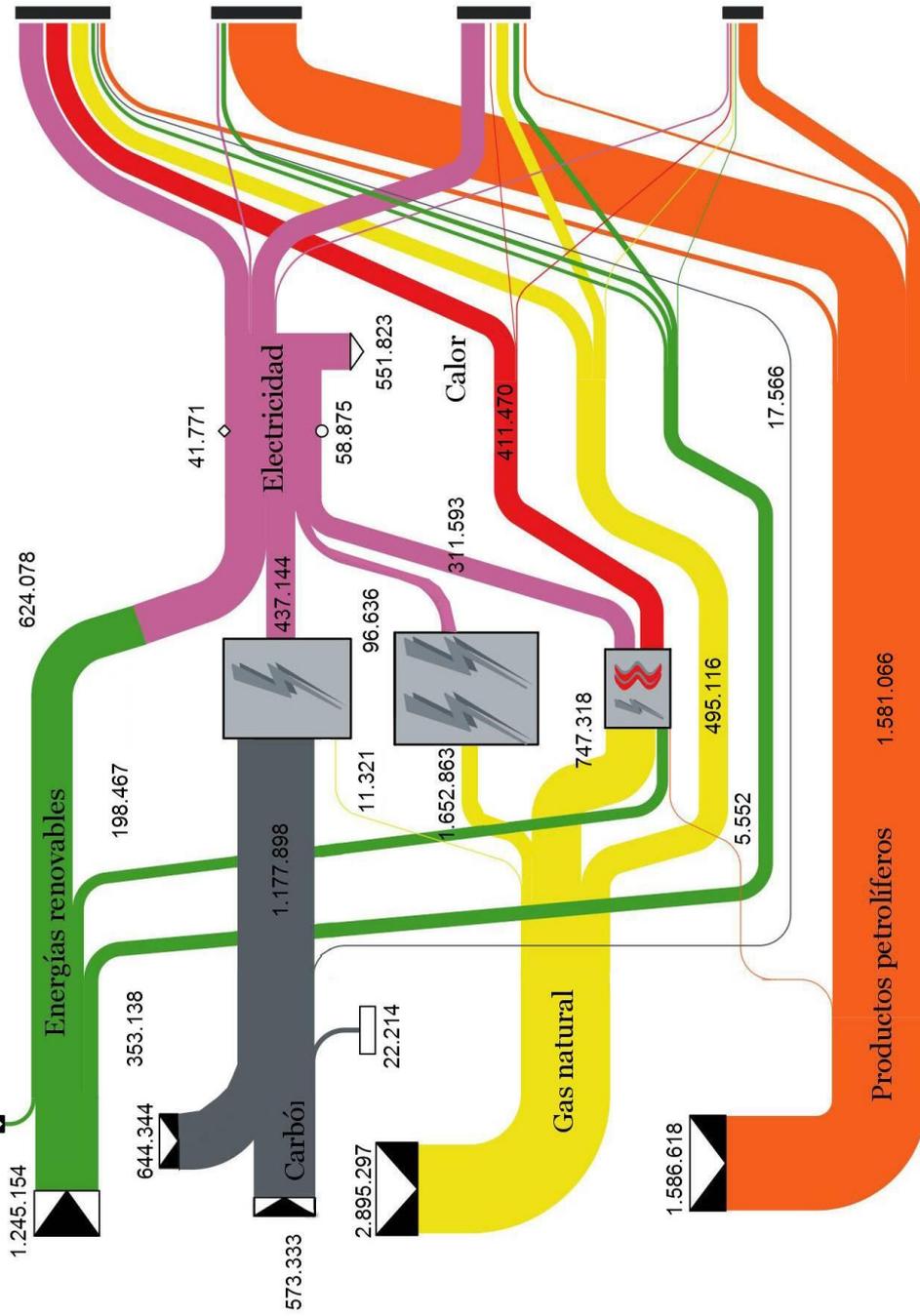
Año 2017:





ARAGÓN

Unidad: tep
3.085



Energía primaria:

CEP: 6.925.617
Producción: 1.818.487
Importación: 5.129.345
Variación stocks: 22.214

Transformación:

Entradas: 3.793.419
Salidas: 1.256.843
Balance exp/imp EE: 551.823

Consumo final:

Total: 3.705.306

Año 2017

