

# Boletín de Coyuntura Energética en Aragón

Año 2014 · Edición OCTUBRE 2015. Nº 28



**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  
JULIO ULLÓ MUÑOZ  
PILAR GASCÓN ZARAGOZA  
MARÍA CARMEN LLENA BAFALUY  
SUSANA VELA TELLO  
ENRIQUE LAMATA MURILLO

**FOTOS PORTADA**

Central térmica (Andorra, Teruel)  
Trabajos de soldadura  
Etiqueta de certificación energética  
SET Central hidroeléctrica Sallent (Sallent de Gállego,  
Huesca)  
Trabajos de construcción de gaseoductos en Aragón

**DISEÑO GRÁFICO Y MAQUETACIÓN**

SERVICIO DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

**AGRADECIMIENTOS**

GOBIERNO DE ARAGÓN  
MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO  
RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.  
GRUPO ENDESA  
IBERDROLA, S.A.  
GRUPO E.ON  
CASTELNOU ENERGÍA, S.L.  
GLOBAL 3 COMBIO, S.L.U.  
ACCIONA  
ELECTRA DEL MAESTRAZGO, S.A.  
GRUPO GAS NATURAL  
REPSOL BUTANO, S.A.  
GRUPO CEPSA  
VITOGAS  
PRIMAGAS ENERGÍA, S.A.  
CLH AVIACIÓN, S.A.  
BIOTERUEL  
BIODIÉSEL DE ARAGÓN  
ZOILO RÍOS, S.A.  
COOPERATIVA ARENTO  
ÁGREDA AUTOMÓVIL, S.A.  
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.  
PUERTO VENECIA INVESTETMENTS SOCIMI, S.A.  
AMB GREEN POWER, S.L.

## **Índice boletín 28**

|  |    |
|--|----|
| <b>1. METODOLOGÍA</b> .....  | 4  |
| <b>2. ESTRUCTURA ENERGÉTICA NACIONAL</b> .....   | 7  |
| <b>3. ESTRUCTURA ENERGÉTICA EN ARAGÓN</b> .....  | 8  |
| 3.1. ENERGÍA PRIMARIA.....   | 9  |
| 3.1.1. <i>ENERGÍAS RENOVABLES</i> .....  | 10 |
| 3.1.1.1. <i>ENERGÍA SOLAR</i> .....  | 10 |
| 3.1.1.2. <i>BIOCARBURANTES</i> .....   | 11 |
| 3.1.1.3. <i>OBTENCIÓN DE HIDRÓGENO</i> .....   | 11 |
| 3.2. POTENCIA ELÉCTRICA INSTALADA.....   | 12 |
| 3.3. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....  | 14 |
| 3.3.1. <i>CENTRALES TÉRMICAS CONVENCIONALES</i> .....                                  | 14 |
| 3.3.2. <i>CENTRALES DE CICLO COMBINADO</i> .....                                       | 15 |
| 3.3.3. <i>CENTRALES DE COGENERACIÓN</i> .....  | 16 |
| 3.3.4. <i>CENTRALES HIDROELÉCTRICAS</i> .....  | 17 |
| 3.3.5. <i>CENTRALES EÓLICAS</i> .....  | 18 |
| 3.3.6. <i>CENTRALES SOLAR FOTOVOLTAICA</i> .....                                       | 19 |
| 3.3.7. <i>RESUMEN DE ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA</i> .....                              | 20 |
| 3.3.8. <i>INDICADORES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA</i> .....                     | 22 |
| 3.4. ENERGÍA FINAL.....  | 23 |
| 3.4.1. <i>CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA</i> .....                                       | 23 |
| 3.4.2. <i>CONSUMO DE GAS NATURAL</i> .....   | 25 |
| 3.4.3. <i>CONSUMO DE GLP</i> .....   | 26 |
| 3.4.4. <i>CONSUMO DE HIDROCARBUROS LÍQUIDOS</i> .....                                  | 27 |
| 3.4.5. <i>CONSUMO DE ENERGÍAS RENOVABLES</i> .....                                     | 29 |
| 3.4.5.1. <i>CONSUMO DE BIOMASA. USOS FINALES</i> .....                                 | 29 |
| 3.4.5.2. <i>CONSUMO DE BIOCARBURANTES</i> .....  | 29 |
| 3.4.5.3. <i>CONSUMO DE HIDRÓGENO</i> .....   | 29 |
| 3.4.5.4. <i>OTROS CONSUMOS DE BIOMASA</i> .....  | 30 |
| 3.4.5.5. <i>ENERGÍA SOLAR TÉRMICA</i> .....  | 30 |
| 3.4.6. <i>RESUMEN DE CONSUMOS FINALES</i> .....  | 31 |
| 3.5. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA ENERGÉTICA.....   | 33 |
| <b>4. EMISIONES ASOCIADAS A LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS EN ARAGÓN</b> .....               | 35 |
| 4.1. EMISIONES DE CO <sub>2</sub> ASOCIADAS A CONSUMO DE ENERGÍA FINAL.....            | 35 |
| 4.2. EMISIONES DE CO <sub>2</sub> ASOCIADAS A TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA..... | 37 |
| 4.3. EMISIONES DE CO <sub>2</sub> ASOCIADAS A CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA.....         | 39 |
| <b>5. ARTÍCULO TÉCNICO</b> .....   | 40 |
| <b>6. PROYECTOS EJEMPLARIZANTES</b> .....  | 45 |
| <b>7. BALANCES ENERGÉTICOS</b> .....   | 49 |

## 1.- Metodología



Instalación solar en Parque Goya (Zaragoza)

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

### **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/cm<sup>3</sup>  
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 H<sub>2</sub> = 33,33 kWh

**Electricidad:**

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

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

**Cálculo de Emisiones:**

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

| <b>Factores de Emisión</b> | <b>tCO<sub>2</sub>/ktep</b> |
|----------------------------|-----------------------------|
| <b>Líquidos</b>            | Petróleo crudo 3.069        |
|                            | Gasolina 2.897              |
|                            | Queroseno de aviación 3.006 |
|                            | Gasóleo 3.098               |
|                            | Fuelóleo 3.236              |
|                            | GLP 2.638                   |
|                            | Coque de petróleo 4.082     |
|                            | Otros derivados 3.069       |
| <b>Sólidos</b>             | Antracita 4.111             |
|                            | Coque de carbón 3.957       |
|                            | Lignito 4.233               |
| <b>Gaseosos</b>            | 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 de Industria, Energía y Turismo
3. Red Eléctrica de España, S.A.
4. Grupo Endesa
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. Grupo Gas Natural
12. Repsol Butano, S.A.
13. Grupo Cepsa
14. Vitogas
15. Primagas Energía, S.A.
16. CLH Aviación, S.A.

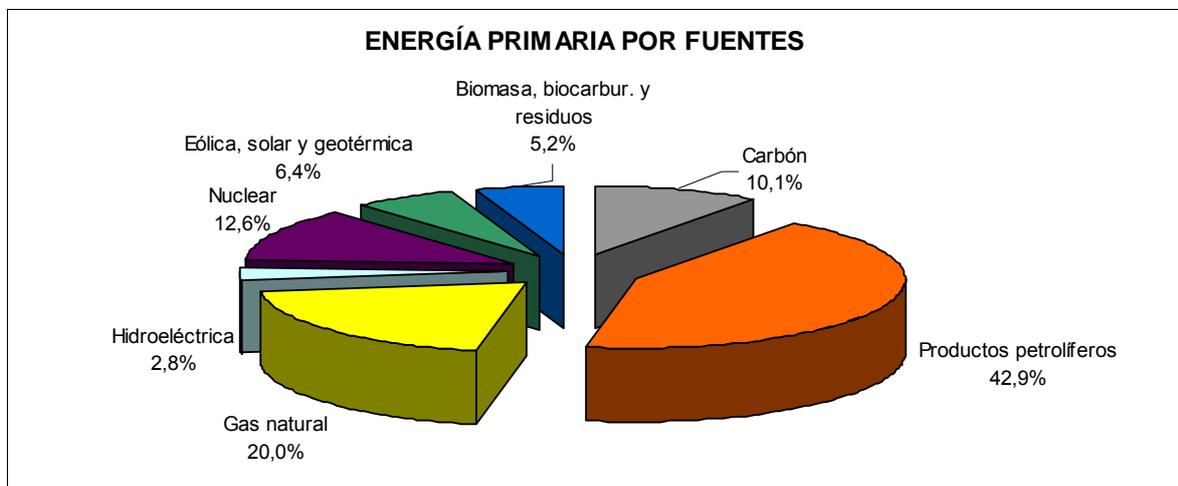
17. Bioteruel
18. Biodiesel de Aragón
19. Zoilo Ríos, S.A.
20. Cooperativa Arento
21. Ágreda Automóvil, S.A.
22. Urbanos de Zaragoza, S.A.
23. Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno
24. Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia.

## 2.- Estructura Energética Nacional

### Energía Primaria en España

|                                       | ktep | Nacional      | Importación   | Total          |
|---------------------------------------|------|---------------|---------------|----------------|
| <b>Carbón</b>                         |      | 1.577         | 10.398        | 11.975         |
| <b>Productos petrolíferos</b>         |      | 311           | 50.430        | 50.740         |
| <b>Gas natural</b>                    |      | 21            | 23.643        | 23.664         |
| <b>Hidroeléctrica</b>                 |      | 3.361         | 0             | 3.361          |
| <b>Nuclear</b>                        |      | 14.933        | 0             | 14.933         |
| <b>Eólica, solar y geotérmica</b>     |      | 7.618         | 0             | 7.618          |
| <b>Biomasa, biocarbur. y residuos</b> |      | 5.625         | 492           | 6.117          |
| <b>Saldo</b>                          |      |               | -293          | -293           |
| <b>Total</b>                          |      | <b>33.445</b> | <b>84.670</b> | <b>118.115</b> |

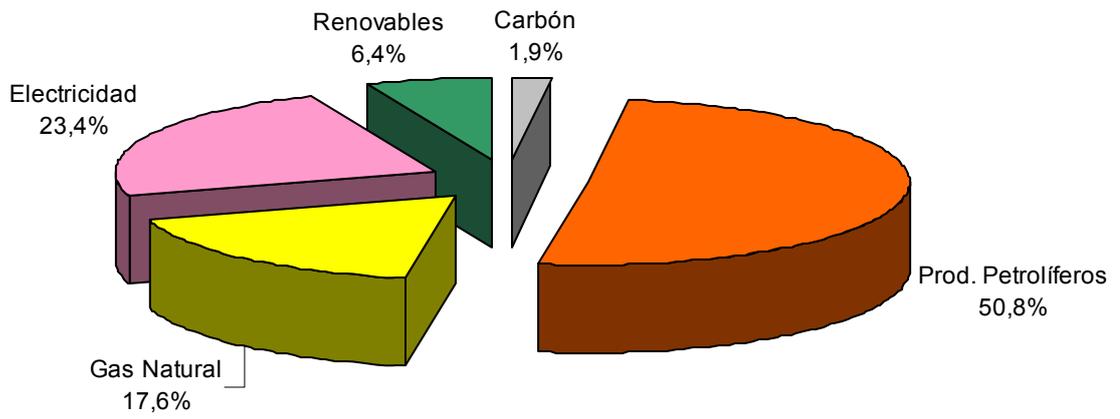
\* Saldo de intercambios internacionales de energía eléctrica (Importación - Exportación)



### Energía Final en España

|                           | ktep | Nacional      |
|---------------------------|------|---------------|
| <b>Carbón</b>             |      | 1.546         |
| <b>Prod. Petrolíferos</b> |      | 42.413        |
| <b>Gas Natural</b>        |      | 14.695        |
| <b>Electricidad</b>       |      | 19.576        |
| <b>Renovables</b>         |      | 5.335         |
| <b>Total</b>              |      | <b>83.566</b> |

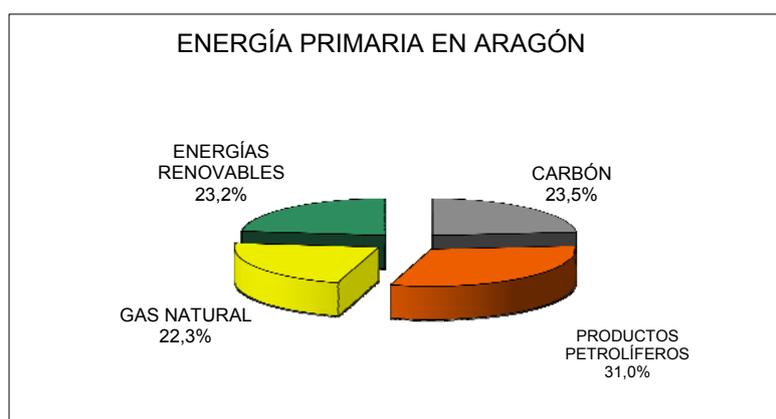
### ENERGÍA FINAL POR FUENTES



### 3.- Estructura Energética en Aragón

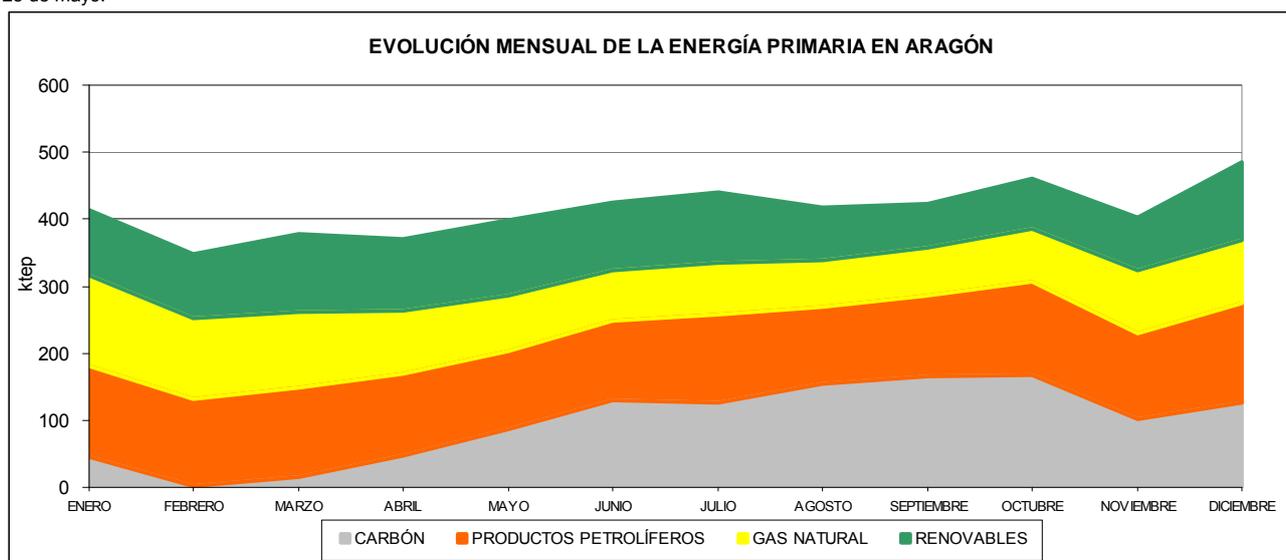
#### 3.1.- Energía primaria

| ktep            | CARBÓN     |            | PRODUCTOS PETROLÍFEROS | GAS NATURAL  | ENERGÍAS RENOVABLES | TOTAL        |
|-----------------|------------|------------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|
|                 | PROPIO     | IMPORTADO  |                        |              |                     |              |
| <b>HUESCA</b>   | 0          | 19         | 360                    | 152          | 375                 | 906          |
| <b>TERUEL</b>   | 678        | 471        | 218                    | 117          | 84                  | 1.568        |
| <b>ZARAGOZA</b> | 0          | 0          | 959                    | 836          | 693                 | 2.488        |
| <b>ARAGÓN</b>   | <b>678</b> | <b>490</b> | <b>1.538</b>           | <b>1.104</b> | <b>1.152</b>        | <b>4.962</b> |



| ktep                          | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DECIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|-------------------------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| <b>CARBÓN</b>                 | 45    | 2       | 15    | 47    | 87   | 129   | 127   | 155    | 166        | 168     | 101       | 127       | 1.168       |
| <b>PRODUCTOS PETROLÍFEROS</b> | 136   | 130     | 135   | 122   | 116  | 119   | 132   | 114    | 120        | 138     | 129       | 148       | 1.538       |
| <b>GAS NATURAL</b>            | 135   | 120     | 112   | 94    | 83   | 75    | 76    | 70     | 71         | 80      | 93        | 95        | 1.104       |
| <b>RENOVABLES</b>             | 97    | 95      | 117   | 108   | 113  | 102   | 105   | 80     | 65         | 75      | 79        | 116       | 1.152       |
| <b>ARAGÓN</b>                 | 413   | 347     | 378   | 371   | 399  | 425   | 439   | 418    | 423        | 461     | 403       | 485       | 4.962       |

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.

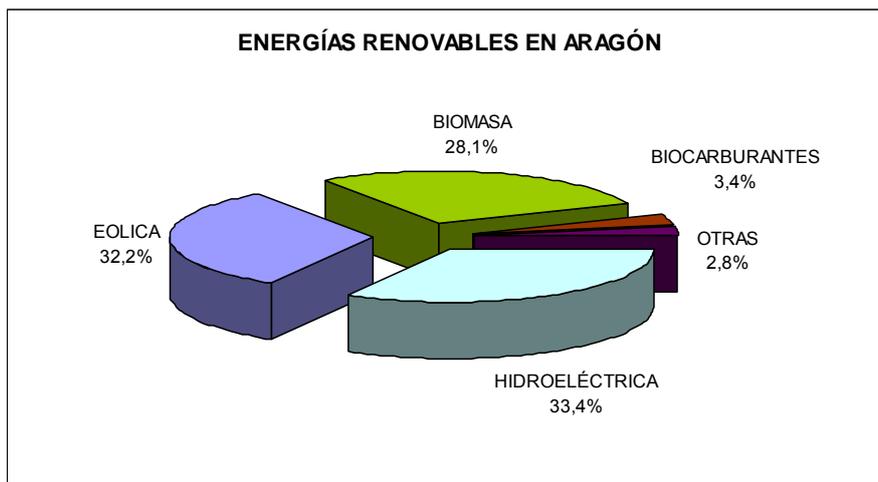
Fuentes: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23

Elaboración: Propia

### 3.1.1- Energías Renovables

| tep             | RENOVABLES     |                |                |                |               |                  |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|------------------|
|                 | HIDROELÉCTRICA | EOLICA         | BIOMASA        | BIOCARBURANTES | OTRAS         | TOTAL            |
| <b>HUESCA</b>   | 294.273        | 51.649         | 13.440         | 8.947          | 6.407         | 374.715          |
| <b>TERUEL</b>   | 3.368          | 45.268         | 25.501         | 4.789          | 5.376         | 84.302           |
| <b>ZARAGOZA</b> | 87.329         | 274.123        | 285.116        | 25.614         | 20.407        | 692.589          |
| <b>ARAGÓN</b>   | <b>384.970</b> | <b>371.040</b> | <b>324.057</b> | <b>39.350</b>  | <b>32.189</b> | <b>1.151.606</b> |

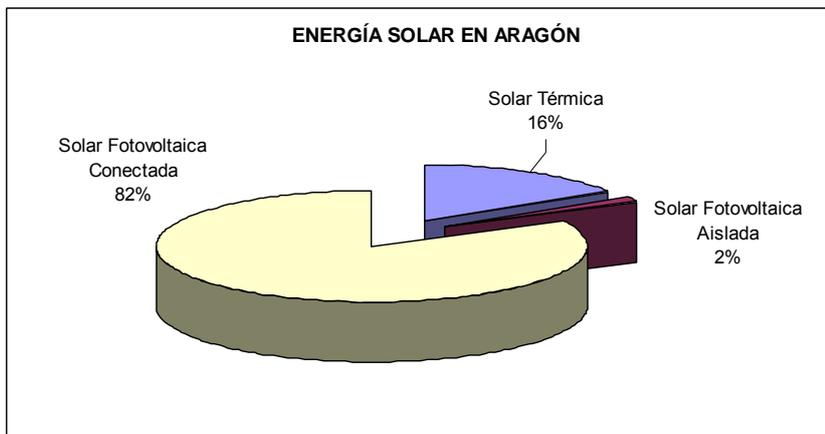
Nota: El apartado de OTRAS incluye la energía solar térmica, solar fotovoltaica, geotérmica e hidrógeno. En BIOMASA se han incluido todas las fuentes de energía primaria establecidas en la categoría c del art. 2.1 del RD 661/2007, 25 de mayo.



#### 3.1.1.1- Energía solar

| tep           | Solar Térmica | Solar Fotovoltaica Aislada | Solar Fotovoltaica Conectada |
|---------------|---------------|----------------------------|------------------------------|
| <b>Aragón</b> | 4.953         | 469                        | 25.565                       |

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.



Etiqueta de Calificación Energética de Edificio Existente

Fuentes: 1, 4, 8, 9, 19, 20, 21, 22, 23

Elaboración: Propia

### 3.1.1.2- Biocarburantes

| tep                 | Producido | Importado | Consumido |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Biodiesel</b>    | 24.637    | 9.629     | 34.266    |
| <b>Bioetanol</b>    | -         | 5.083     | 5.083     |
| <b>Total Aragón</b> | 24.637    | 14.713    | 39.350    |

| Producción (tep) | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO  | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|------------------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| <b>Aragón</b>    | -     | 1.134   | 1.475 | 781   | 3.541 | 2.545 | 4.070 | 4.131  | 2.641      | 1.291   | 1.196     | 1.832     | 24.637      |

| Consumo (tep) | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO  | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|---------------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| <b>Aragón</b> | 3.279 | 3.279   | 3.279 | 3.280 | 3.280 | 3.279 | 3.279 | 3.279  | 3.279      | 3.278   | 3.280     | 3.277     | 39.350      |

### 3.1.1.3- Obtención de hidrógeno

| Producción (kg) | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|-----------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| <b>Aragón</b>   | 6     | 6       | 65    | 79    | 582  | 6     | 6     | 6      | 6          | 6       | 6         | 6         | 780         |



Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno (Parque Tecnológico WALQA, Huesca)

Fuentes: 1, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23

Elaboración: Propia

### 3.2.- Potencia Eléctrica Instalada

| <b>TERMOELÉCTRICA CONVENCIONAL</b> | PROVINCIA    | Nº CENTRALES | POTENCIA (MW) |
|------------------------------------|--------------|--------------|---------------|
|                                    | HUESCA       | 0            | 0             |
|                                    | TERUEL       | 1            | 1.101         |
|                                    | ZARAGOZA     | 0            | 0             |
|                                    | <b>TOTAL</b> | <b>1</b>     | <b>1.101</b>  |

| <b>COGENERACIÓN</b> | PROVINCIA    | Nº CENTRALES | POTENCIA (MW) |
|---------------------|--------------|--------------|---------------|
|                     | HUESCA       | 20           | 156           |
|                     | TERUEL       | 7            | 57            |
|                     | ZARAGOZA     | 24           | 375           |
|                     | <b>TOTAL</b> | <b>51</b>    | <b>588</b>    |

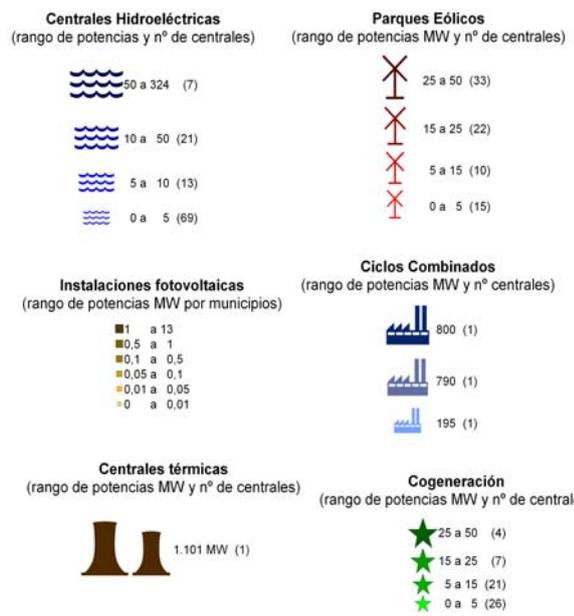
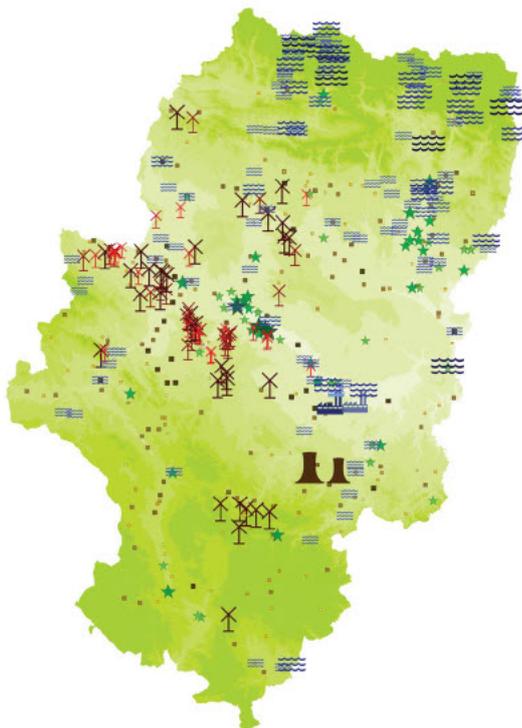
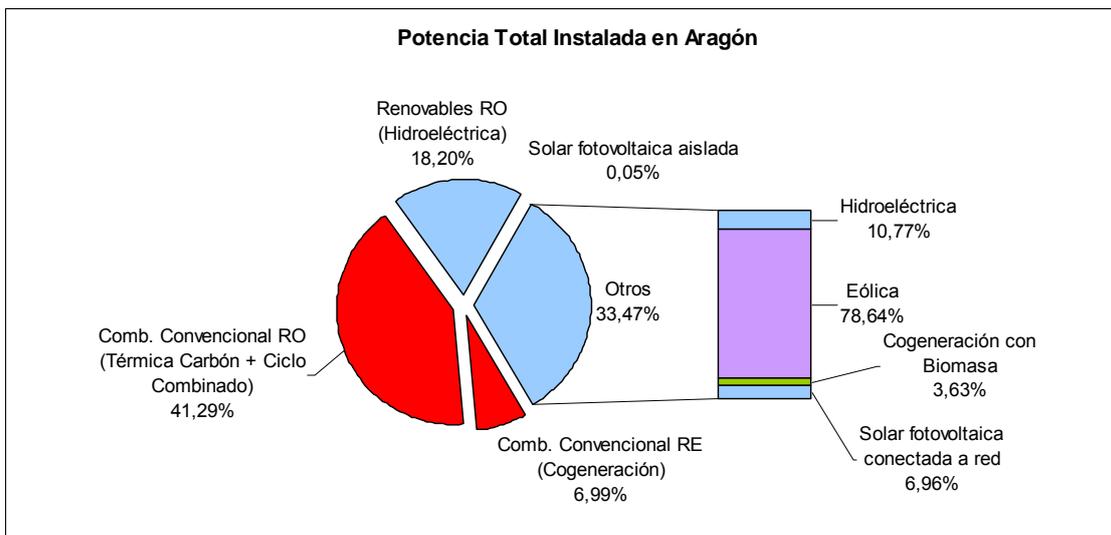
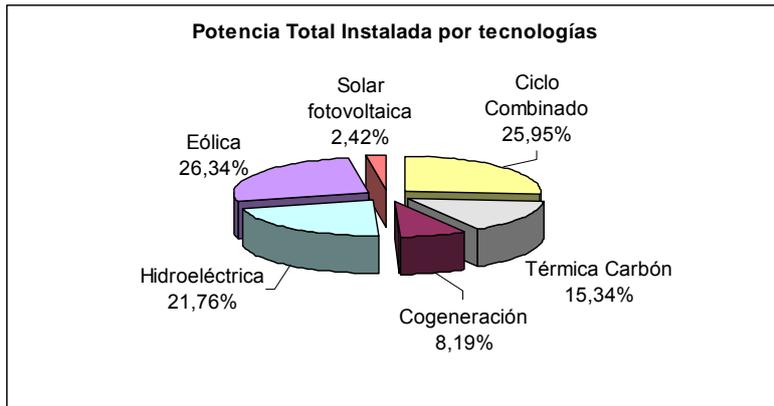
| <b>CICLO COMBINADO</b> | PROVINCIA    | Nº CENTRALES | POTENCIA (MW) |
|------------------------|--------------|--------------|---------------|
|                        | HUESCA       | 0            | 0             |
|                        | TERUEL       | 1            | 791           |
|                        | ZARAGOZA     | 2            | 1.072         |
|                        | <b>TOTAL</b> | <b>3</b>     | <b>1.863</b>  |

| <b>HIDROELÉCTRICA</b> | PROVINCIA    | Nº CENTRALES | POTENCIA (MW) |
|-----------------------|--------------|--------------|---------------|
|                       | HUESCA       | 69           | 1.123         |
|                       | TERUEL       | 12           | 30            |
|                       | ZARAGOZA     | 25           | 409           |
|                       | <b>TOTAL</b> | <b>106</b>   | <b>1.562</b>  |

| <b>EÓLICA</b> | PROVINCIA    | Nº CENTRALES | POTENCIA (MW) |
|---------------|--------------|--------------|---------------|
|               | HUESCA       | 8            | 251           |
|               | TERUEL       | 7            | 226           |
|               | ZARAGOZA     | 67           | 1.414         |
|               | <b>TOTAL</b> | <b>82</b>    | <b>1.891</b>  |

| <b>SOLAR FOTOVOLTAICA</b> | PROVINCIA    | POTENCIA (kW)  | CONECTADA A RED |                | AISLADA      |
|---------------------------|--------------|----------------|-----------------|----------------|--------------|
|                           |              |                | Nº CENT         | POT (kW)       | POTENCIA     |
|                           | HUESCA       | 32.327         | 427             | 31.630         | 697          |
|                           | TERUEL       | 29.870         | 421             | 29.298         | 572          |
|                           | ZARAGOZA     | 111.668        | 1.008           | 109.301        | 2.367        |
|                           | <b>TOTAL</b> | <b>173.865</b> | <b>1.856</b>    | <b>170.229</b> | <b>3.637</b> |

|   | Nº CENTRALES<br>(sin SF aislada) | POTENCIA (MW)   |
|---|----------------------------------|-----------------|
| <b>POTENCIA TOTAL INSTALADA (en funcionamiento)</b> | <b>2.099</b>                     | <b>7.178,67</b> |



Distribución de las instalaciones de generación eléctrica en funcionamiento en Aragón 7.178,67 MW

Fuentes: 1,

Elaboración: Propia

### 3.3.- Producción de Energía Eléctrica

#### 3.3.1.- Centrales Térmicas Convencionales

##### Energía Eléctrica Generada

| MWh          | ENERO   | FEBRERO | MARZO  | ABRIL   | MAYO    | JUNIO   | JULIO   | AGOSTO  | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|--------------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| HUESCA       | 0       | 0       | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0          | 0       | 0         | 0         | 0           |
| TERUEL       | 191.920 | 0       | 58.449 | 199.836 | 370.446 | 549.051 | 538.907 | 665.642 | 712.595    | 725.330 | 440.344   | 549.201   | 5.001.721   |
| ZARAGOZA     | 0       | 0       | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0          | 0       | 0         | 0         | 0           |
| TOTAL ARAGON | 191.920 | 0       | 58.449 | 199.836 | 370.446 | 549.051 | 538.907 | 665.642 | 712.595    | 725.330 | 440.344   | 549.201   | 5.001.721   |

##### Consumo por centrales

###### Consumos por centrales:

| CENTRAL                | ESCUCHA | TERUEL    |
|------------------------|---------|-----------|
| MWh producidos         | 0       | 5.001.721 |
| Tep carbón nacional    | 0       | 677.933   |
| Tep carbón importación | 0       | 470.803   |
| Tep otros consumibles  | 0       | 7.394     |
| Total Tep consumidos   | 0       | 1.156.131 |
| Ratio MWh / Tep        | 0,00    | 4,33      |



Central de cogeneración de 24,9 MW (Cella, Teruel)

### 3.3.2.- Centrales de Ciclo Combinado

#### Energía Eléctrica Generada

| MWh                 | ENERO  | FEBRERO | MARZO  | ABRIL  | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|---------------------|--------|---------|--------|--------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| <b>HUESCA</b>       | 0      | 0       | 0      | 0      | 0    | 0     | 0     | 0      | 0          | 0       | 0         | 0         | 0           |
| <b>TERUEL</b>       | 20.345 | 31.213  | 23.944 | 11.611 | 0    | 0     | 0     | 0      | 1.225      | 12.479  | 31.556    | 27.477    | 159.848     |
| <b>ZARAGOZA</b>     | 293    | 620     | 7      | 3.405  | 476  | 41    | 0     | 25.541 | 8.632      | 16.090  | 10.990    | 3.672     | 69.767      |
| <b>TOTAL ARAGON</b> | 20.638 | 31.833  | 23.951 | 15.015 | 476  | 41    | 0     | 25.541 | 9.857      | 28.569  | 42.546    | 31.149    | 229.615     |

#### Consumo por centrales

| CENTRAL                       | CASTELNOU | ESCATRON | PEAKER |
|-------------------------------|-----------|----------|--------|
| <b>MWh producidos</b>         | 159.848   | 31.502   | 38.266 |
| <b>Tep gas natural</b>        | 34.811    | 5.414    | 9.509  |
| <b>Tep otros combustibles</b> |           |          |        |
| <b>Total Tep consumidos</b>   | 34.811    | 5.414    | 9.509  |
| <b>Ratio MWh / Tep</b>        | 4,59      | 5,82     | 4,02   |



Central de ciclo combinado de 790 MW (Castelnou, Teruel)

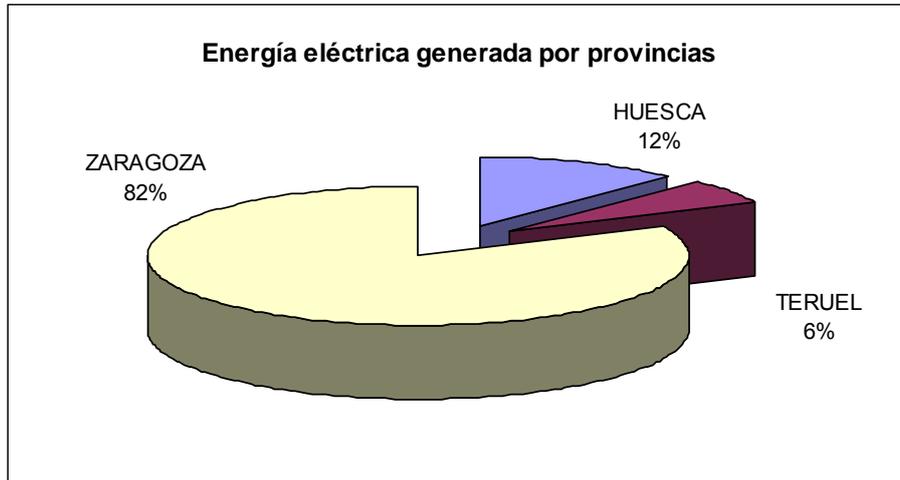
Fuentes: 1, 5, 7, 20

Elaboración: Propia

### 3.3.3.- Centrales de Cogeneración

#### Energía Eléctrica Generada

| MWh             | ENERO   | FEBRERO | MARZO   | ABRIL   | MAYO    | JUNIO   | JULIO   | AGOSTO  | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL      |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|------------------|
| <b>HUESCA</b>   | 65.434  | 34.472  | 14.352  | 10.922  | 17.332  | 19.652  | 19.817  | 19.151  | 23.812     | 23.004  | 20.914    | 19.332    | <b>288.195</b>   |
| <b>TERUEL</b>   | 36.355  | 29.829  | 22.295  | 17.961  | 18.734  | 16.877  | 460     | 312     | 557        | 289     | 13        | 1         | <b>143.682</b>   |
| <b>ZARAGOZA</b> | 198.093 | 149.764 | 152.719 | 146.905 | 166.971 | 158.870 | 163.077 | 152.815 | 159.454    | 168.526 | 170.523   | 163.692   | <b>1.951.409</b> |
| <b>ARAGON</b>   | 299.881 | 214.065 | 189.366 | 175.788 | 203.036 | 195.399 | 183.354 | 172.278 | 183.823    | 191.819 | 191.451   | 183.025   | <b>2.383.285</b> |

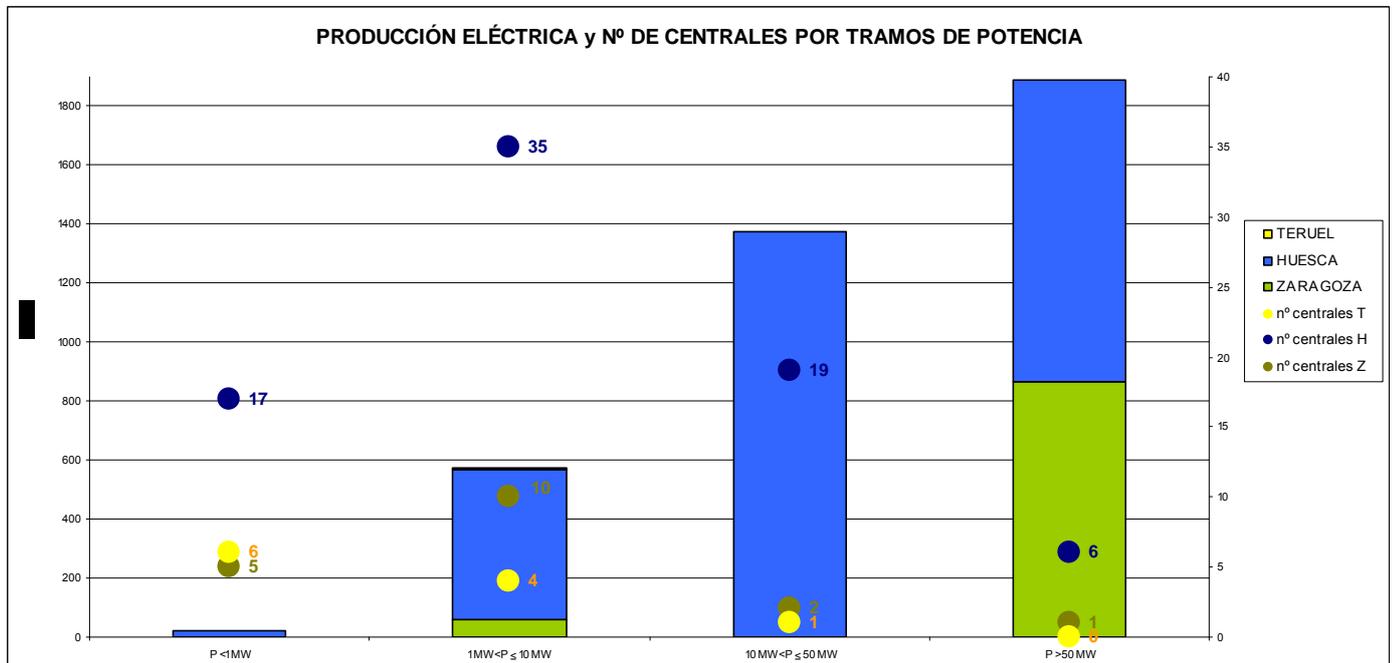
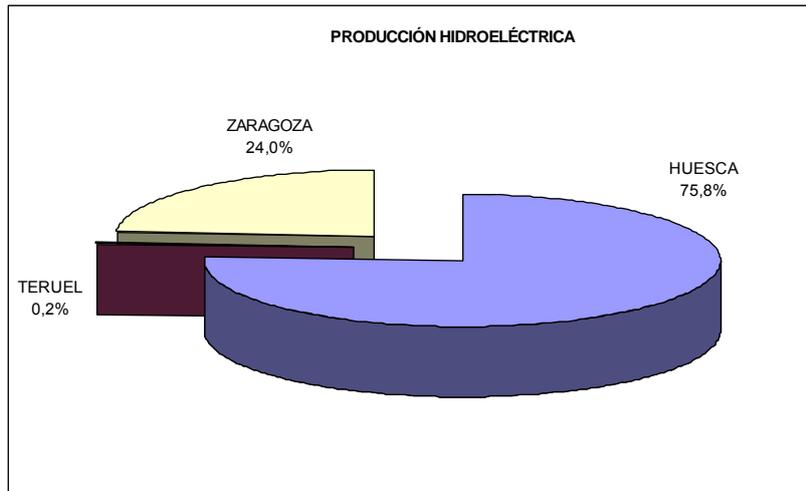


Planta de cogeneración de biogás de 7,5 MW (Zaragoza)

### 3.3.4.- Centrales Hidroeléctricas

#### Energía eléctrica generada

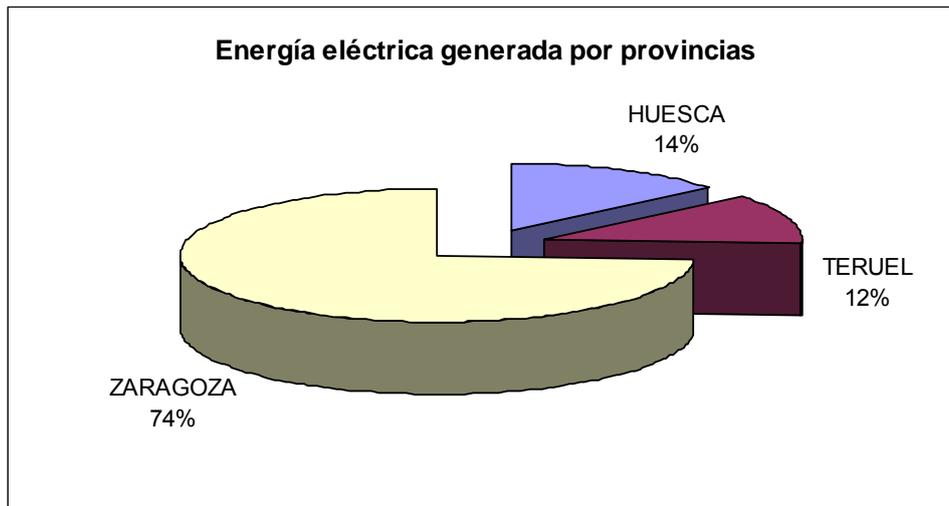
| MWh             | ENERO   | FEBRERO | MARZO   | ABRIL   | MAYO    | JUNIO   | JULIO   | AGOSTO  | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| <b>HUESCA</b>   | 182.741 | 173.086 | 255.383 | 336.375 | 371.699 | 357.161 | 275.250 | 207.129 | 162.724    | 194.211 | 167.080   | 242.298   | 2.925.137   |
| <b>TERUEL</b>   | 564     | 600     | 706     | 485     | 663     | 810     | 717     | 621     | 485        | 208     | 291       | 757       | 6.907       |
| <b>ZARAGOZA</b> | 112.302 | 139.078 | 133.471 | 114.955 | 48.008  | 32.075  | 61.964  | 36.780  | 32.619     | 50.148  | 50.422    | 114.288   | 926.111     |
| <b>ARAGÓN</b>   | 295.606 | 312.764 | 389.560 | 451.815 | 420.370 | 390.047 | 337.932 | 244.530 | 195.828    | 244.567 | 217.792   | 357.343   | 3.858.155   |



### 3.3.5.- Centrales Eólicas

#### Energía eléctrica generada

| MWh             | ENERO   | FEBRERO | MARZO   | ABRIL   | MAYO    | JUNIO   | JULIO   | AGOSTO  | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| <b>HUESCA</b>   | 57.290  | 49.207  | 64.324  | 53.683  | 57.211  | 47.587  | 66.013  | 33.490  | 22.255     | 25.702  | 44.534    | 79.275    | 600.570     |
| <b>TERUEL</b>   | 75.666  | 68.661  | 45.606  | 37.456  | 39.354  | 33.279  | 31.378  | 22.178  | 17.838     | 37.220  | 58.779    | 58.959    | 526.373     |
| <b>ZARAGOZA</b> | 283.217 | 258.160 | 313.357 | 218.849 | 340.858 | 268.606 | 344.955 | 195.775 | 117.863    | 142.247 | 210.178   | 493.414   | 3.187.479   |
| <b>ARAGÓN</b>   | 416.172 | 376.027 | 423.287 | 309.988 | 437.423 | 349.472 | 442.345 | 251.443 | 157.956    | 205.169 | 313.492   | 631.648   | 4.314.422   |



Parque eólico de 24 MW (La Plana, Zaragoza)

Fuentes: 1, 3

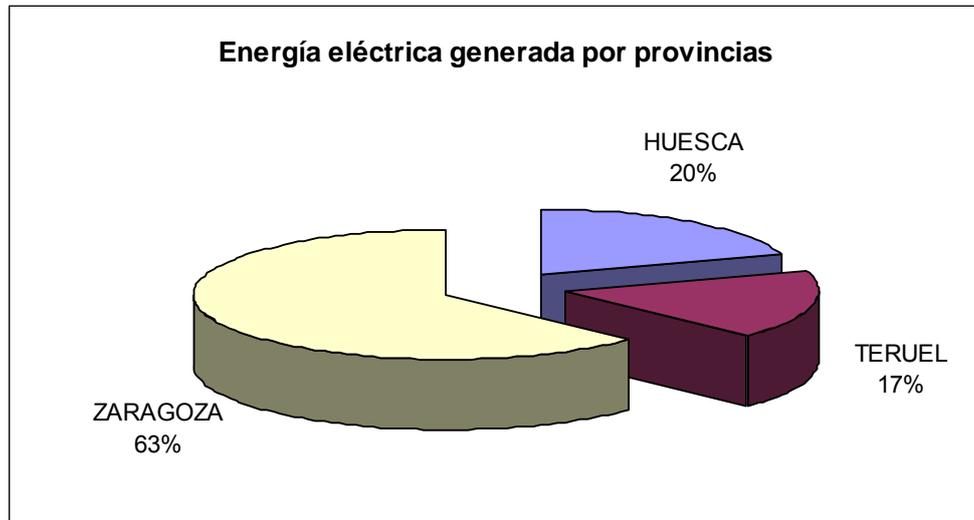
Elaboración: Propia

### 3.3.6.- Centrales solar fotovoltaica

#### Energía eléctrica generada

| MWh             | ENERO  | FEBRERO | MARZO  | ABRIL  | MAYO   | JUNIO  | JULIO  | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|-----------------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| <b>HUESCA</b>   | 2.560  | 3.210   | 5.508  | 6.075  | 6.704  | 6.927  | 7.147  | 6.336  | 4.945      | 4.425   | 2.608     | 2.687     | 59.132      |
| <b>TERUEL</b>   | 2.329  | 2.721   | 4.565  | 5.198  | 5.755  | 5.803  | 6.111  | 5.745  | 4.500      | 4.069   | 2.405     | 2.376     | 51.578      |
| <b>ZARAGOZA</b> | 7.227  | 9.280   | 16.339 | 18.687 | 21.427 | 21.710 | 22.715 | 21.985 | 17.051     | 14.220  | 7.630     | 8.286     | 186.558     |
| <b>ARAGÓN</b>   | 12.116 | 15.211  | 26.412 | 29.960 | 33.885 | 34.441 | 35.974 | 34.066 | 26.497     | 22.714  | 12.643    | 13.349    | 297.269     |

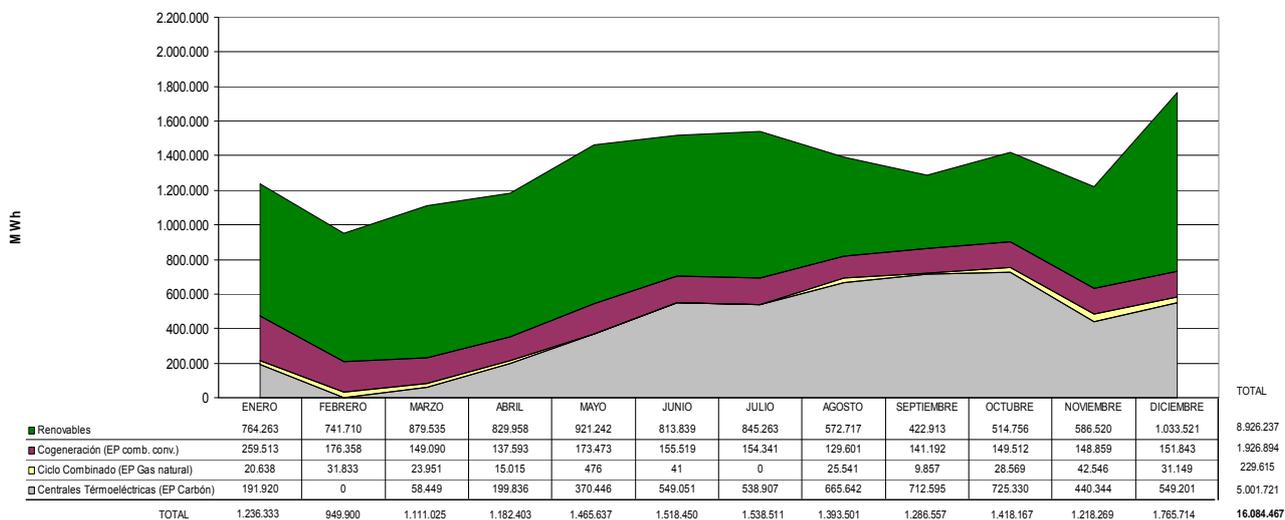
NOTA: No incluye la energía solar fotovoltaica aislada.



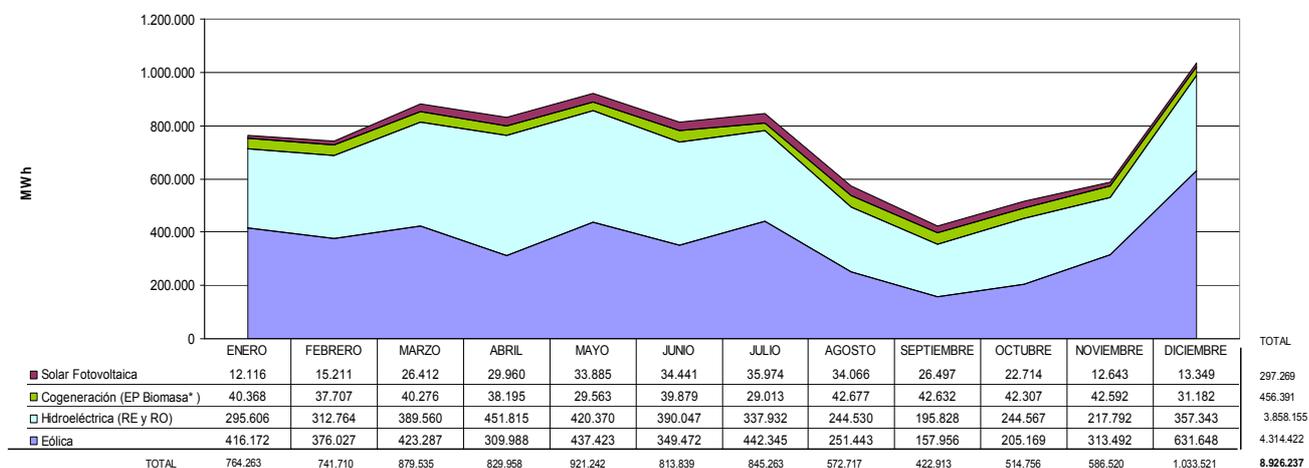
Proyecto para el desarrollo de carga de vehículos eléctricos mediante renovables (Zaragoza)

### 3.3.7.- Resumen de Energía Eléctrica Generada

Evolución mensual de la energía eléctrica generada en Aragón

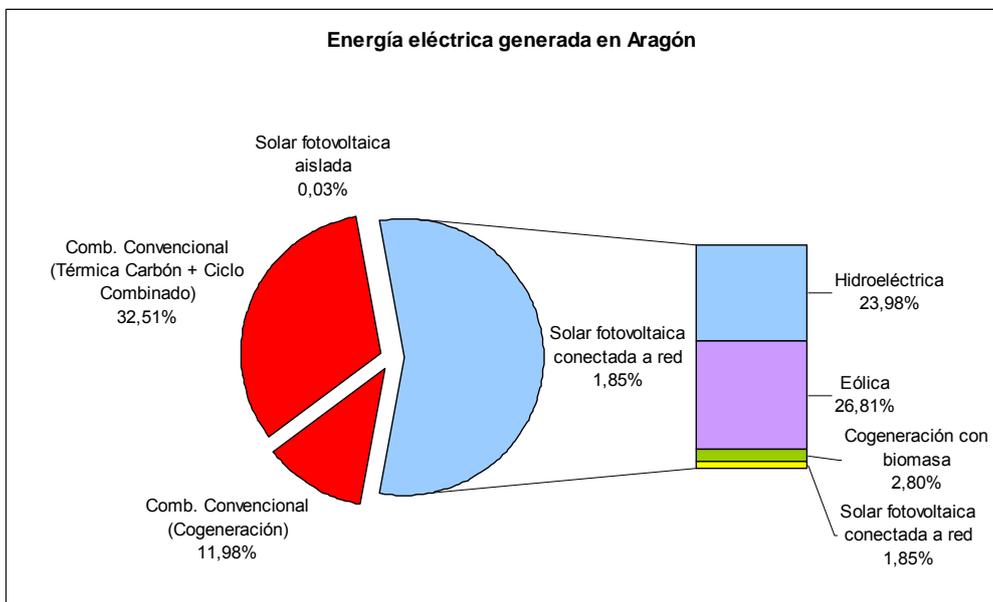
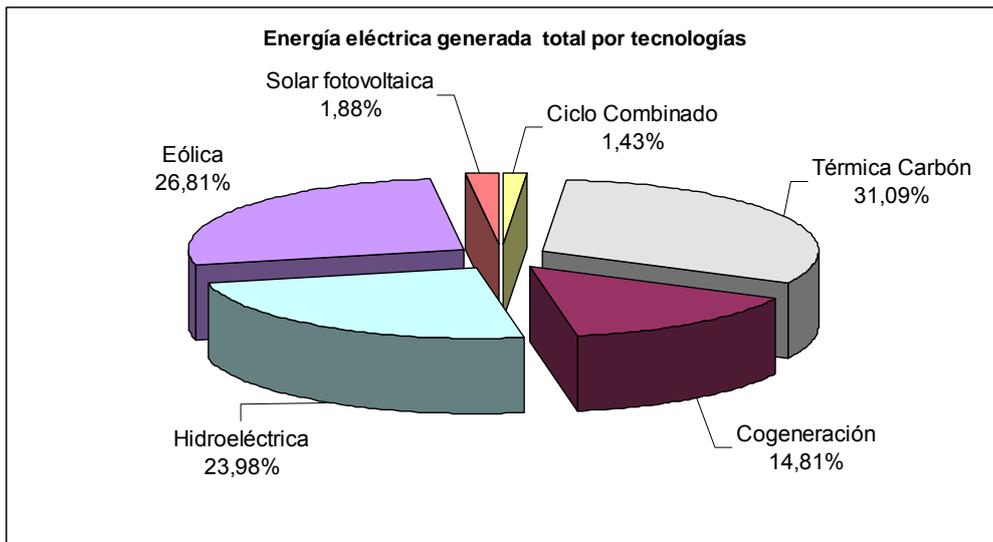


Evolución mensual de la energía eléctrica generada por Energías Renovables en Aragón



\* 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

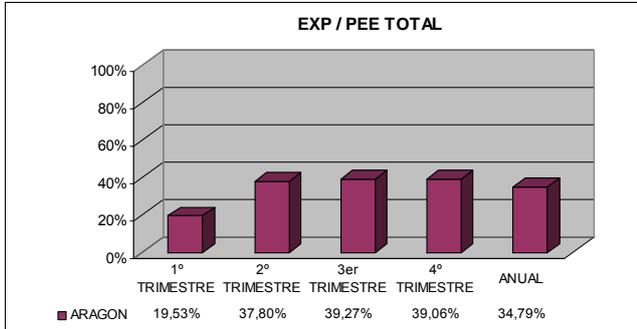


Calderas de biomasa 3 x 500 kW (Alagón, Zaragoza)

Elaboración: Propia

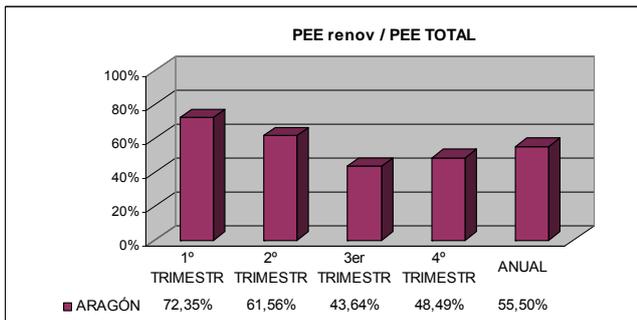
### 3.3.8.- Indicadores de producción de energía eléctrica

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



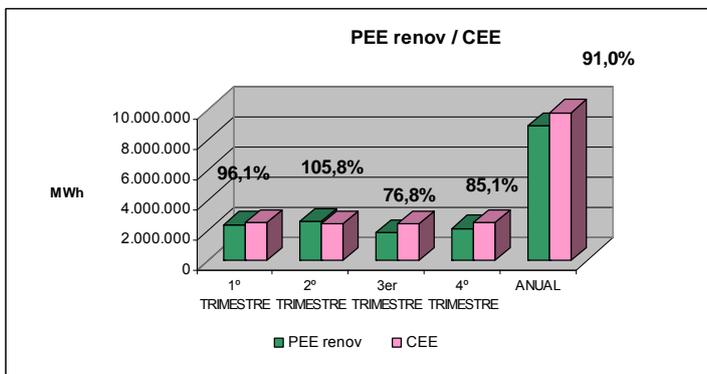
| ARAGÓN (MWh)  | Exportación (EXP) | Producción Energía Eléctrica Total (PEE TOTAL) |
|---------------|-------------------|--|
| 1er TRIMESTRE | 643.968           | 3.297.258                                      |
| 2º TRIMESTRE  | 1.575.140         | 4.166.490                                      |
| 3er TRIMESTRE | 1.656.550         | 4.218.569                                      |
| 4º TRIMESTRE  | 1.719.678         | 4.402.150                                      |
| ANUAL         | 5.595.336         | 16.084.467                                     |

#### 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 | 2.385.507  | 3.297.258                                      |
| 2º TRIMESTRE  | 2.565.039  | 4.166.490                                      |
| 3er TRIMESTRE | 1.840.893  | 4.218.569                                      |
| 4º TRIMESTRE  | 2.134.797  | 4.402.150                                      |
| ANUAL         | 8.926.237  | 16.084.467                                     |

#### 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 | 2.385.507  | 2.482.532                       |
| 2º TRIMESTRE  | 2.565.039  | 2.423.792                       |
| 3er TRIMESTRE | 1.840.893  | 2.396.568                       |
| 4º TRIMESTRE  | 2.134.797  | 2.508.962                       |
| ANUAL         | 8.926.237  | 9.811.854                       |

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

Elaboración: Propia

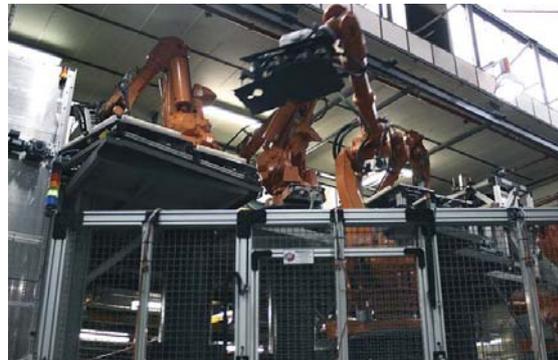
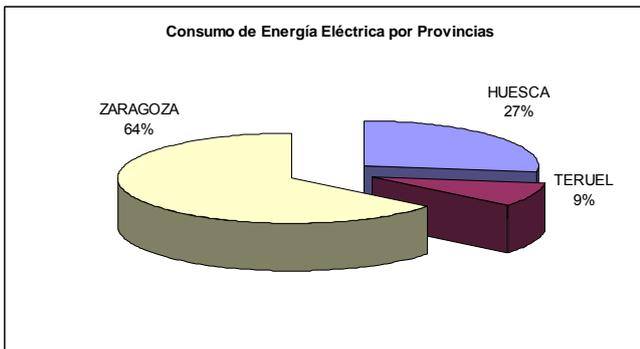
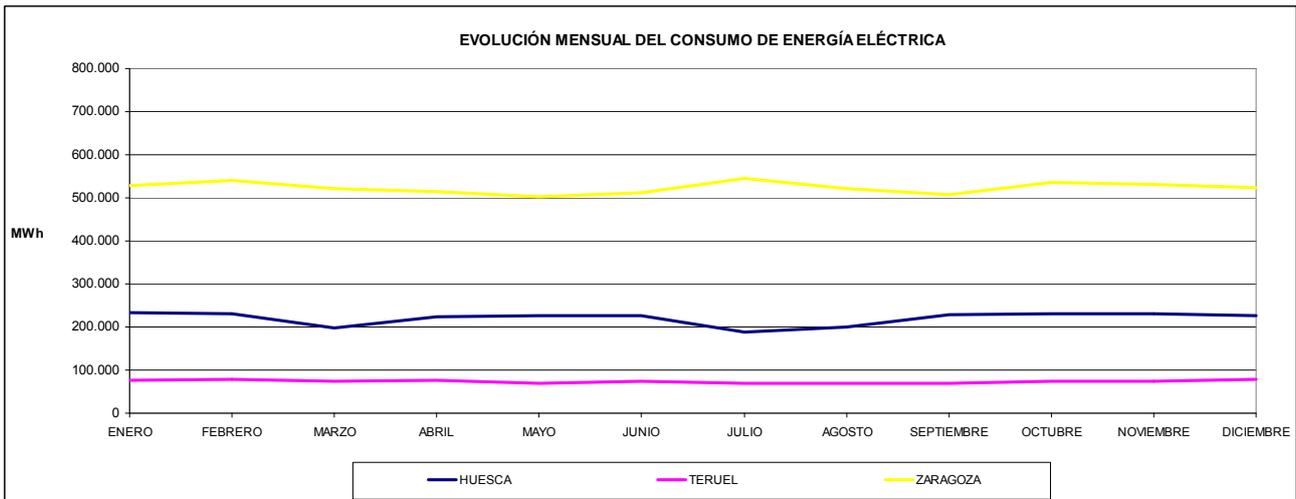
### 3.4.- Energía Final

#### 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 |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| <b>HUESCA</b>   | 233.152 | 229.982 | 198.764 | 223.470 | 225.190 | 226.700 | 188.145 | 200.225 | 227.454    | 232.123 | 231.008   | 225.285   | 2.641.497   |
| <b>TERUEL</b>   | 75.462  | 79.204  | 74.464  | 76.189  | 70.097  | 73.976  | 69.919  | 70.030  | 68.295     | 73.862  | 74.459    | 79.615    | 885.572     |
| <b>ZARAGOZA</b> | 529.449 | 540.156 | 521.899 | 515.286 | 501.248 | 511.636 | 544.839 | 521.130 | 506.532    | 536.506 | 531.947   | 524.156   | 6.284.785   |
| <b>ARAGON</b>   | 838.063 | 849.343 | 795.127 | 814.945 | 796.535 | 812.312 | 802.903 | 791.385 | 802.280    | 842.490 | 837.415   | 829.057   | 9.811.854   |

Se incluye el autoconsumo de electricidad en las centrales de cogeneración



Robots de proceso productivo (Zaragoza)

Fuentes: 1, 4, 9, 10

Elaboración: Propia

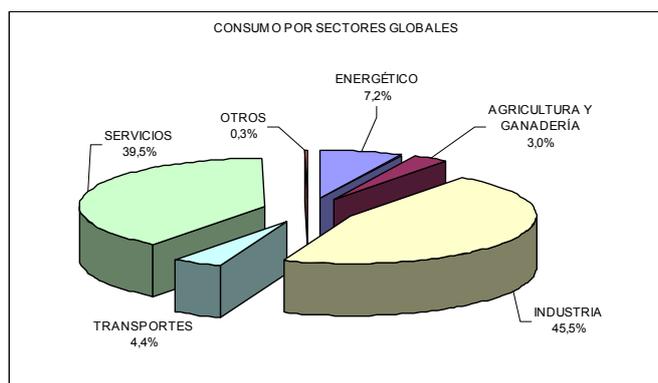
## Consumo de energía eléctrica por sectores y provincias

| MWh                                      | CNAE   | HUESCA    | TERUEL  | ZARAGOZA  | ARAGÓN    |
|--|--|-----------|---------|-----------|-----------|
| Agricultura y Ganadería                  | 01, 02   | 295.257   | 18.219  | 180.951   | 295.257   |
| Extracción de Carbón                     | 05   | 238       | 17.826  | 197       | 18.219    |
| Extracción de Petróleos                  | 061  | 37        | -       | 137       | 174       |
| Combustibles Nucleares                   | 2446, 3517   | 29        | -       | 21        | 43        |
| Refinerías de Petróleo                   | 192  | 14        | -       | 15.759    | 15.773    |
| Coquerías                                | 191  | 33.294    | 23      | 24.832    | 58.149    |
| Producción/Distribución Electricidad     | 351  | 469.424   | 26.309  | 124.853   | 612.586   |
| Sector de Gas                            | 062, 091, 352  | 1.164     | 70      | 2.490     | 3.719     |
| Minería y Canteras                       | 07, 08   | 1.467     | 5.595   | 10.399    | 17.461    |
| Siderurgia y Fundición                   | 241-2453   | 441.219   | 125.434 | 353.974   | 920.618   |
| Metalurgia no férrea                     | 2454   | 11.922    | 42.710  | 54.404    | 109.036   |
| Vidrio                                   | 231  | -         | 651     | 79.424    | 80.084    |
| Cementos, Cales y Yesos                  | 235  | 90        | 8.107   | 56.574    | 74.771    |
| Otros materiales construcción            | 236  | 4.262     | 15.705  | 30.930    | 40.902    |
| Química y Petroquímica                   | 20   | 459.096   | 30.391  | 161.153   | 646.549   |
| Maq. y Transformación Metalúrgica        | 24, 25, 28   | 52.119    | 19.494  | 219.238   | 291.850   |
| Construcción Naval                       | 301  | -         | -       | 11        | 11        |
| Construcción de automóviles y bicicletas | 29   | 3.290     | 348     | 238.127   | 241.765   |
| Construcción otros medios transp.        | 30   | 9         | -       | 234       | 239       |
| Alimentación                             | 10, 11, 12   | 141.225   | 59.915  | 285.836   | 486.976   |
| Industria Textil, Cuero y Calzado        | 13, 14, 15   | 87.680    | 2.299   | 19.395    | 109.374   |
| Industria de Madera y Corcho             | 16   | 1.983     | 79.933  | 29.719    | 92.735    |
| Pasta de Papel y Cartón                  | 17   | 53.917    | 5.124   | 979.628   | 1.038.669 |
| Gráficas                                 | 18   | 590       | 128     | 14.853    | 15.571    |
| Caucho y Plásticos y otras               | 22   | 8.581     | 3.723   | 148.291   | 160.595   |
| Construcción                             | 41, 42, 43, 1623, 2361, 2362, 251, 2892, 4613              | 6.513     | 1.880   | 19.886    | 28.280    |
| Ferrocarril                              | 491, 492   | 19.800    | 3.076   | 156.363   | 179.239   |
| Otras empresas de transporte             | 493, 494, 495, 51  | 75.339    | 7.982   | 179.917   | 263.238   |
| Hostelería                               | 55, 56   | 56.562    | 38.559  | 207.545   | 302.676   |
| Comercio y Servicios                     | 45, 46, 47, 77, 78, 79, 81, 82, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96 | 150.473   | 68.685  | 696.572   | 915.730   |
| Administración Servicio Público          | 84, 85, 86, 87, 88   | 138.682   | 73.239  | 548.869   | 760.830   |
| Alumbrado Público                        | --   | -         | -       | -         | -         |
| Uso Doméstico                            | 97, 98   | 325.633   | 246.363 | 1.344.206 | 1.916.202 |
| No clasificados                          | --   | 4.544     | 3.217   | 25.824    | 33.585    |
| Autoconsumo Cogeneración                 | --   | 22.692    | 7.221   | 101.089   | 131.002   |
| TOTAL                                    |  | 2.641.497 | 885.572 | 6.284.765 | 9.811.854 |

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              | 708.667   |
| AGRICULTURA Y GANADERÍA | 295.257   |
| INDUSTRIA               | 4.467.947 |
| TRANSPORTES             | 429.396   |
| SERVICIOS               | 3.877.300 |
| OTROS                   | 33.287    |
| TOTAL                   | 9.811.854 |

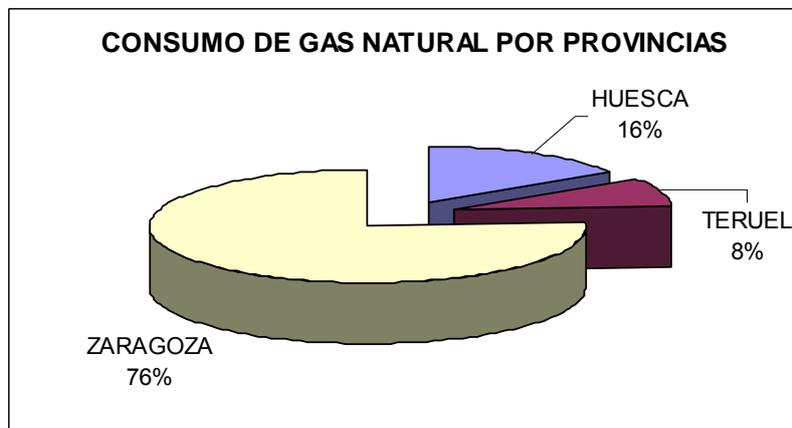
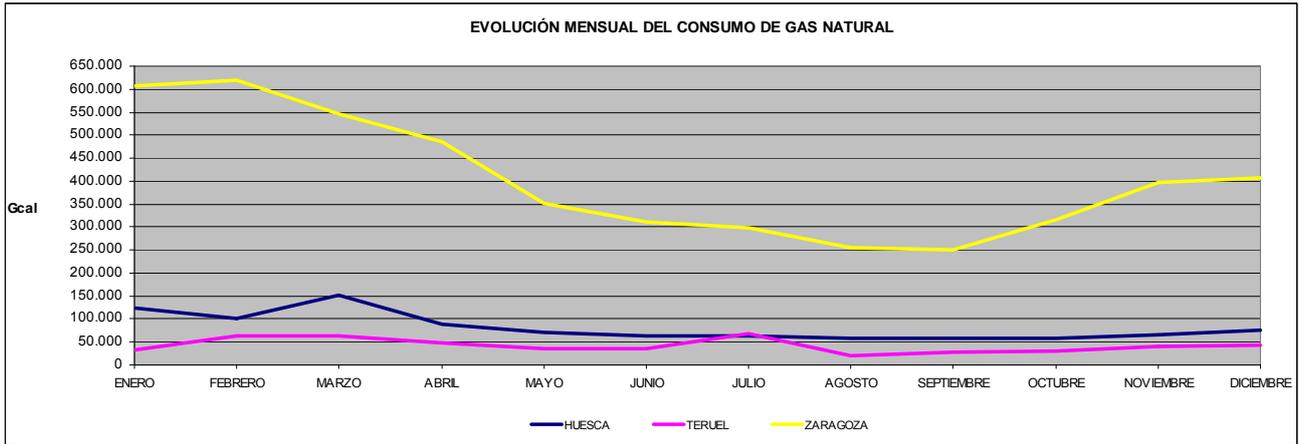


### 3.4.2.- Consumo de Gas Natural

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

| Gcal            | ENERO   | FEBRERO | MARZO   | ABRIL   | MAYO    | JUNIO   | JULIO   | AGOSTO  | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| <b>HUESCA</b>   | 125.159 | 100.370 | 152.539 | 89.343  | 71.792  | 63.384  | 61.980  | 59.213  | 59.375     | 57.848  | 65.786    | 75.530    | 982.319     |
| <b>TERUEL</b>   | 32.859  | 62.643  | 63.810  | 47.703  | 34.664  | 35.727  | 67.435  | 21.242  | 28.047     | 29.777  | 40.419    | 42.307    | 506.632     |
| <b>ZARAGOZA</b> | 606.607 | 620.565 | 546.615 | 485.084 | 352.354 | 310.579 | 299.442 | 254.840 | 249.949    | 317.159 | 396.225   | 406.100   | 4.845.519   |
| <b>ARAGON</b>   | 764.625 | 783.578 | 762.964 | 622.130 | 458.810 | 409.689 | 428.856 | 335.296 | 337.371    | 404.785 | 502.431   | 523.936   | 6.334.470   |

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



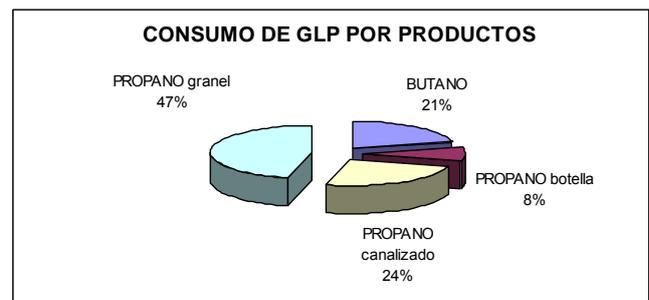
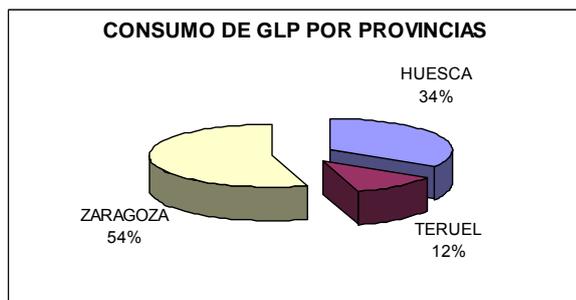
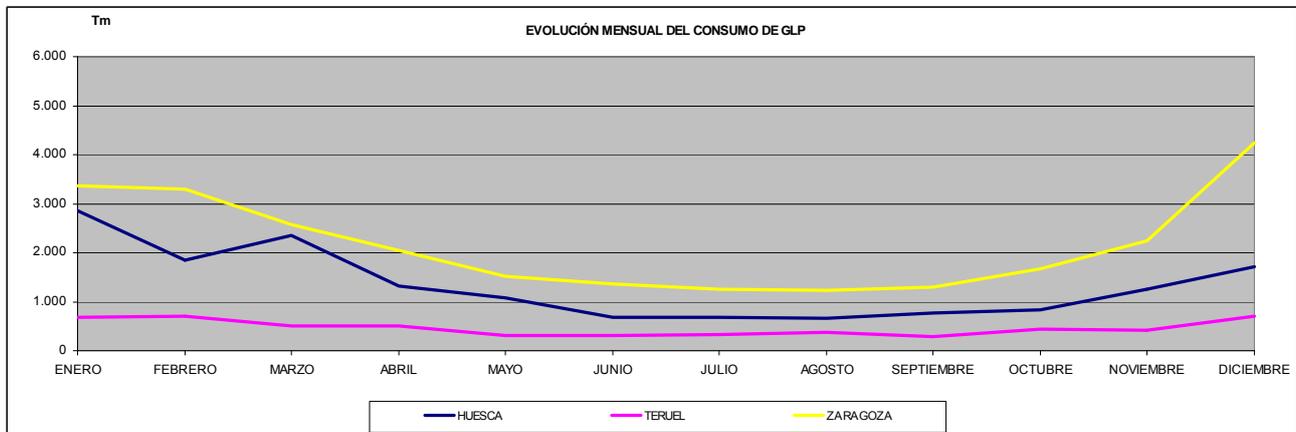
### 3.4.3.- Consumo de GLP

#### Consumo de GLP por meses y provincias

| Tm              | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO  | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|-----------------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| <b>HUESCA</b>   | 2.851 | 1.844   | 2.345 | 1.315 | 1.085 | 691   | 680   | 659    | 759        | 830     | 1.254     | 1.714     | 16.028      |
| <b>TERUEL</b>   | 688   | 706     | 515   | 516   | 318   | 308   | 332   | 378    | 296        | 436     | 410       | 699       | 5.601       |
| <b>ZARAGOZA</b> | 3.370 | 3.303   | 2.569 | 2.046 | 1.521 | 1.367 | 1.256 | 1.235  | 1.290      | 1.665   | 2.231     | 4.250     | 26.102      |
| <b>ARAGÓN</b>   | 6.909 | 5.853   | 5.428 | 3.876 | 2.924 | 2.365 | 2.268 | 2.273  | 2.345      | 2.931   | 3.895     | 6.664     | 47.730      |

#### Consumo de GLP por productos

| Tm              | BUTANO  |               |               | PROPANO |            |        | TOTAL  |
|-----------------|---------|---------------|---------------|---------|------------|--------|--------|
|                 | Botella | Botella 11 Kg | Botella 35 Kg | Botella | Canalizado | Granel |        |
| <b>Huesca</b>   | 1.029   | 297           | 0             | 297     | 6.848      | 7.853  | 16.028 |
| <b>Teruel</b>   | 1.985   | 536           | 0             | 536     | 839        | 2.241  | 5.601  |
| <b>Zaragoza</b> | 7.160   | 3.125         | 0             | 3.125   | 3.936      | 11.881 | 26.102 |
| <b>ARAGÓN</b>   | 10.173  | 3.958         | 0             | 3.958   | 11.623     | 21.976 | 47.730 |



Fuentes: 12, 13, 14, 15

Elaboración: Propia

### 3.4.4.- Consumo de Hidrocarburos Líquidos

#### Evolución mensual del consumo de hidrocarburos líquidos

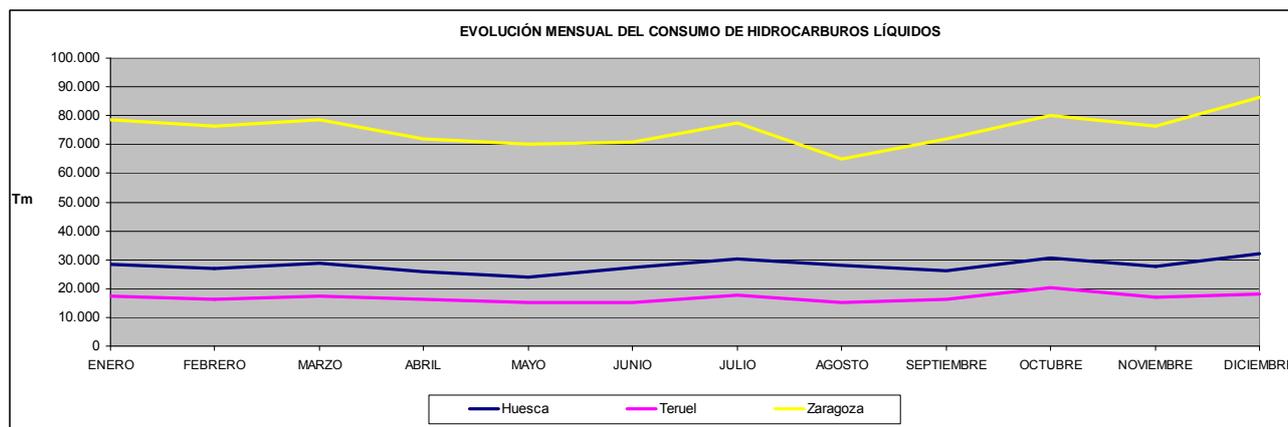
|           | Tm       | ENERO   | FEBRERO | MARZO   | ABRIL   | MAYO    | JUNIO   | JULIO   | AGOSTO  | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL |
|-----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| Gasolina  | Huesca   | 2.093   | 2.009   | 2.334   | 2.619   | 2.406   | 2.592   | 3.171   | 3.510   | 2.697      | 2.453   | 2.003     | 2.525     | 30.411      |
|           | Teruel   | 974     | 904     | 1.118   | 1.423   | 1.221   | 1.227   | 1.570   | 1.853   | 1.411      | 1.333   | 1.006     | 1.176     | 15.215      |
|           | Zaragoza | 6.387   | 6.406   | 6.908   | 7.618   | 7.223   | 7.381   | 8.037   | 7.787   | 7.439      | 7.485   | 6.498     | 7.666     | 86.835      |
|           | ARAGON   | 9.454   | 9.318   | 10.360  | 11.659  | 10.850  | 11.200  | 12.778  | 13.150  | 11.547     | 11.271  | 9.507     | 11.367    | 132.461     |
| Gasóleo   | Huesca   | 26.250  | 24.893  | 26.132  | 23.188  | 21.710  | 24.548  | 26.996  | 24.285  | 23.230     | 27.851  | 25.391    | 29.231    | 303.706     |
|           | Teruel   | 16.149  | 15.227  | 16.170  | 14.517  | 13.620  | 13.517  | 15.923  | 13.116  | 14.554     | 18.691  | 15.560    | 16.843    | 183.886     |
|           | Zaragoza | 69.678  | 66.654  | 67.536  | 60.300  | 58.753  | 59.591  | 65.571  | 52.552  | 59.964     | 67.553  | 65.338    | 75.052    | 768.542     |
|           | ARAGON   | 112.076 | 106.774 | 109.838 | 98.005  | 94.083  | 97.657  | 108.490 | 89.953  | 97.747     | 114.095 | 106.290   | 121.127   | 1.256.135   |
| Fuelóleo  | Huesca   | 57      | 52      | 162     | 57      | 26      | 162     | 173     | 182     | 126        | 309     | 131       | 194       | 1.631       |
|           | Teruel   | 151     | 151     | 166     | 189     | 196     | 286     | 244     | 193     | 164        | 355     | 248       | 190       | 2.531       |
|           | Zaragoza | -18     | 14      | -34     | 32      | -17     | 15      | -7      | 24      | 83         | 29      | 48        | 66        | 236         |
|           | ARAGON   | 191     | 217     | 294     | 278     | 205     | 463     | 410     | 398     | 372        | 694     | 427       | 450       | 4.399       |
| 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      |
|           | ARAGON   | 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   | 28.400  | 26.954  | 28.627  | 25.864  | 24.142  | 27.302  | 30.341  | 27.977  | 26.052     | 30.613  | 27.526    | 31.949    | 335.748     |
|           | Teruel   | 17.274  | 16.281  | 17.454  | 16.129  | 15.037  | 15.030  | 17.736  | 15.161  | 16.128     | 20.379  | 16.814    | 18.209    | 201.633     |
|           | Zaragoza | 78.710  | 76.389  | 78.660  | 72.107  | 70.184  | 70.767  | 77.674  | 64.985  | 72.129     | 80.054  | 76.236    | 86.438    | 904.334     |
|           | ARAGON   | 124.384 | 119.624 | 124.741 | 114.100 | 109.364 | 113.099 | 125.751 | 108.124 | 114.310    | 131.046 | 120.576   | 136.596   | 1.441.714   |

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

Los datos de queroseno incluyen la gasolina de aviación.

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

Los datos de consumo de gasolina y de gasóleo A incluyen la cantidad de biocarburantes estipulado en 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.

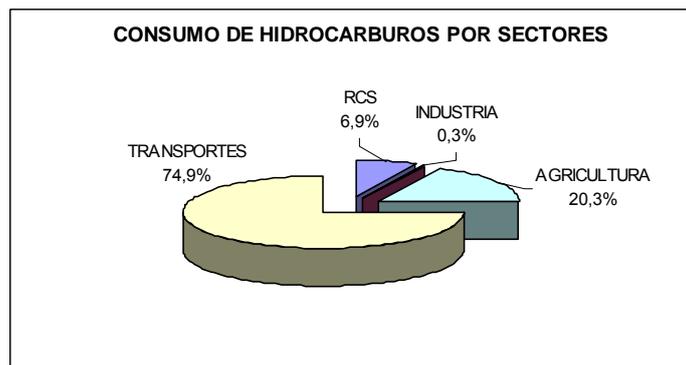
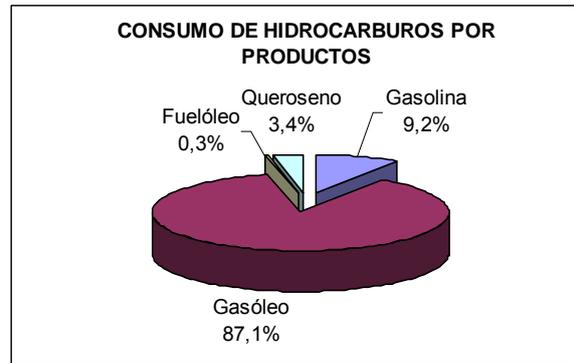
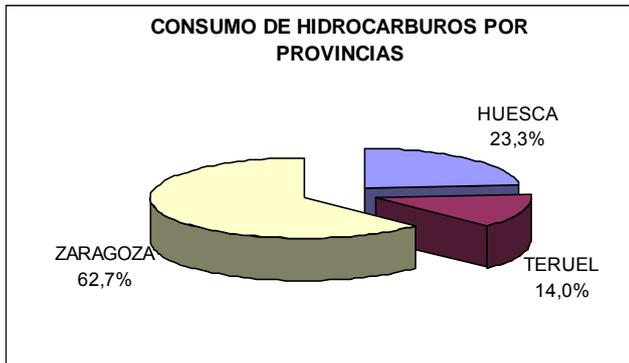


Fuentes: 2, 16

Elaboración: Propia

## Consumo de hidrocarburos líquidos por producto

| Tm        | GASOLINAS |       | GASÓLEOS |         |        | FUELÓLEOS | QUEROSENO | TOTAL ANUAL |
|-----------|-----------|-------|----------|---------|--------|-----------|-----------|-------------|
| PROVINCIA | 95        | 98    | A        | B       | C      | BIA       |           |             |
| HUESCA    | 28.952    | 1.459 | 204.271  | 82.946  | 16.489 | 1.631     | 0         | 335.748     |
| TERUEL    | 14.345    | 871   | 110.409  | 61.237  | 12.240 | 2.531     | 0         | 201.633     |
| ZARAGOZA  | 83.093    | 3.741 | 583.957  | 114.034 | 70.551 | 236       | 48.720    | 904.334     |
| ARAGON    | 126.390   | 6.071 | 898.637  | 258.217 | 99.280 | 4.399     | 48.720    | 1.441.714   |



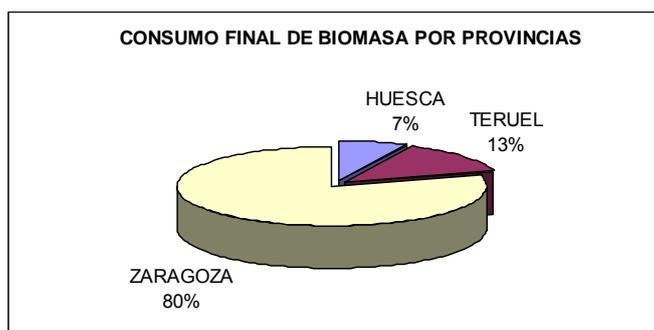
Compañía Logística de Hidrocarburos (Zaragoza)

### 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 |
|-----------------|-------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| <b>HUESCA</b>   | 1.080 | 1.100   | 1.115  | 1.112  | 1.109  | 1.109  | 1.107  | 1.094  | 1.095      | 1.102   | 1.102     | 1.106     | 13.232      |
| <b>TERUEL</b>   | 2.030 | 1.988   | 2.051  | 2.028  | 2.248  | 2.196  | 1.995  | 1.387  | 2.043      | 2.394   | 2.308     | 1.837     | 24.506      |
| <b>ZARAGOZA</b> | 6.520 | 10.760  | 21.060 | 12.750 | 12.187 | 10.426 | 10.804 | 11.526 | 10.748     | 14.174  | 13.401    | 11.237    | 145.592     |
| <b>ARAGÓN</b>   | 9.630 | 13.848  | 24.226 | 15.891 | 15.544 | 13.732 | 13.906 | 14.007 | 13.886     | 17.670  | 16.811    | 14.180    | 183.330     |



#### 3.4.5.2- Consumo de Biocarburantes

##### Usos Finales

|                 | tm            | tep           |
|-----------------|---------------|---------------|
| <b>HUESCA</b>   | 10.454        | 8.947         |
| <b>TERUEL</b>   | 5.578         | 4.789         |
| <b>ZARAGOZA</b> | 29.925        | 25.614        |
| <b>ARAGÓN</b>   | <b>45.956</b> | <b>39.350</b> |

#### 3.4.5.3- Consumo de Hidrógeno

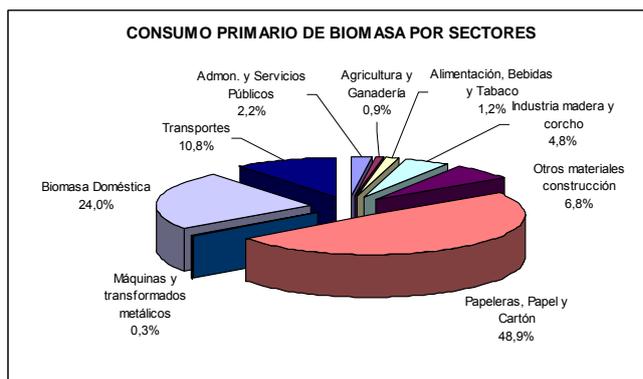
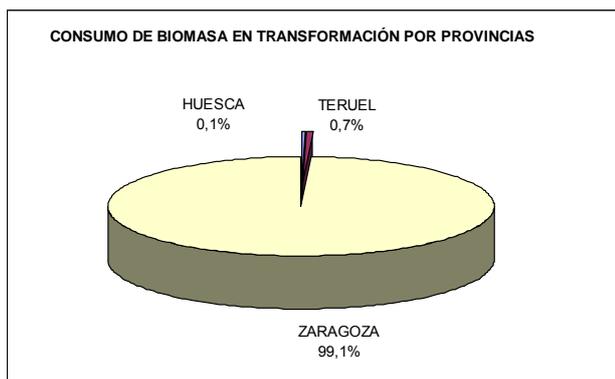
##### Usos Finales

|                 | Kg         | tep          |
|-----------------|------------|--------------|
| <b>HUESCA</b>   | 708        | 2,030        |
| <b>TERUEL</b>   | 0          | 0,000        |
| <b>ZARAGOZA</b> | 72         | 0,206        |
| <b>ARAGÓN</b>   | <b>780</b> | <b>2,236</b> |

### 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   | 44     | 20      | 10     | 7      | 11     | 14     | 12     | 23     | 19         | 17      | 16        | 14        | 207         |
| TERUEL   | 150    | 189     | 205    | 148    | 166    | 125    | 4      | 2      | 5          | 2       | 0         | 0         | 995         |
| ZARAGOZA | 16.242 | 11.899  | 10.635 | 10.900 | 9.877  | 11.666 | 11.529 | 12.040 | 11.568     | 11.665  | 12.090    | 9.411     | 139.524     |
| ARAGÓN   | 16.436 | 12.108  | 10.850 | 11.056 | 10.055 | 11.805 | 11.545 | 12.065 | 11.592     | 11.685  | 12.106    | 9.425     | 140.726     |



### 3.4.5.5- Energía Solar Térmica

|          | m <sup>2</sup> | tep   |
|----------|----------------|-------|
| HUESCA   | 10.727         | 829   |
| TERUEL   | 6.035          | 467   |
| ZARAGOZA | 47.313         | 3.657 |
| ARAGÓN   | 64.075         | 4.953 |

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



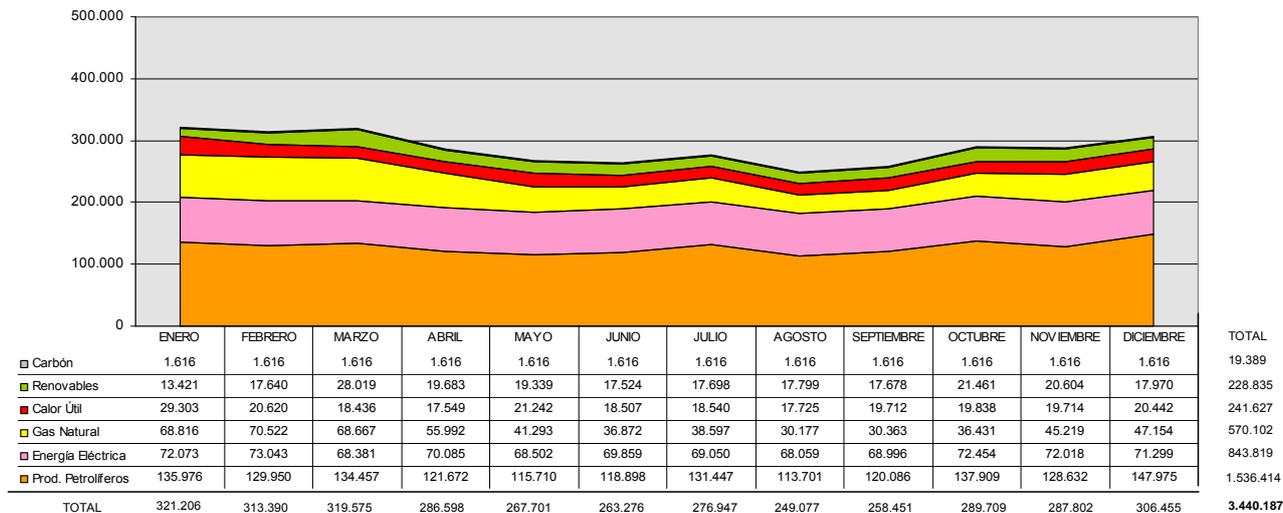
Caldera vapor con biomasa 1.395 kW (Villamayor, Zaragoza)

Fuentes: 1

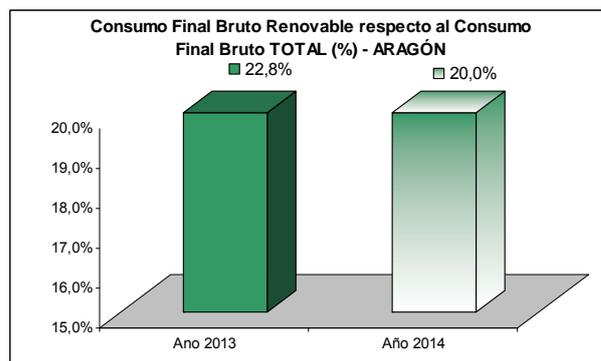
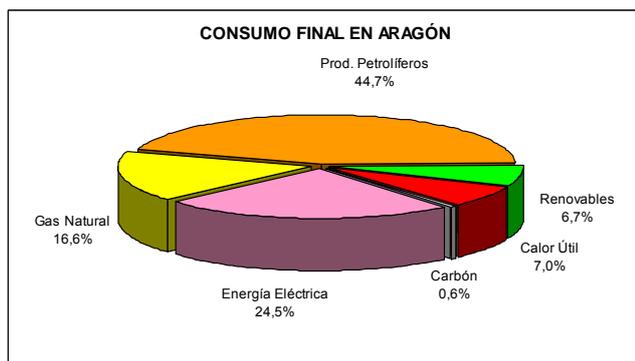
Elaboración: Propia

### 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.

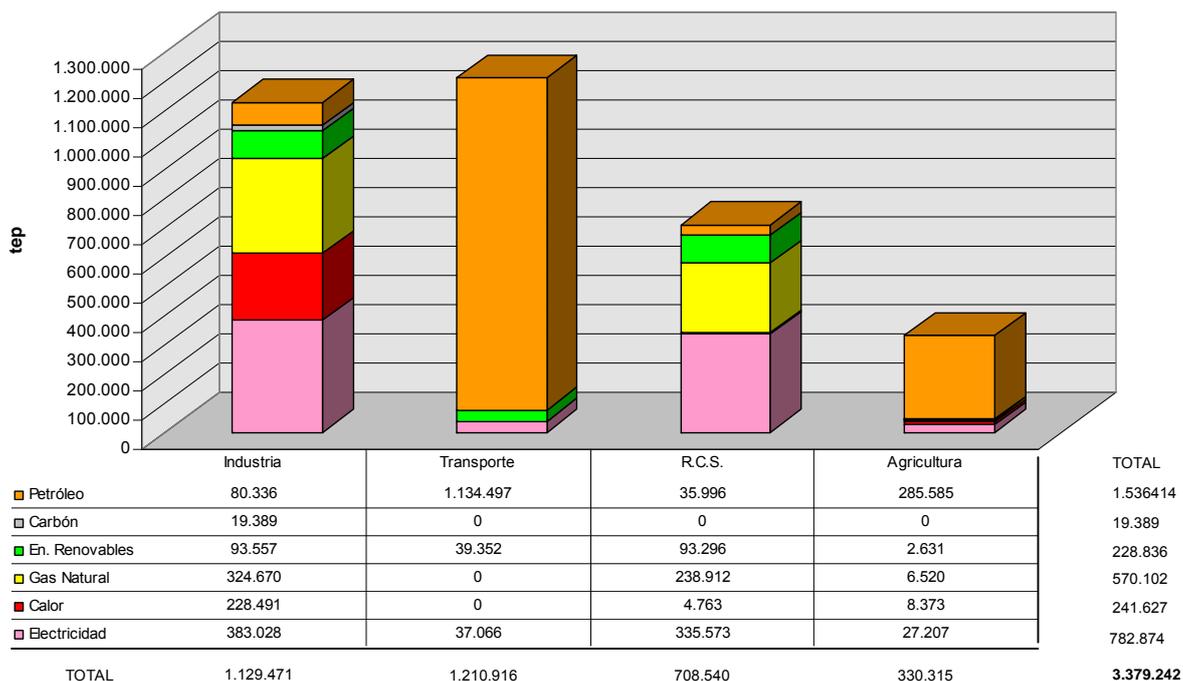


|          | CFB TOTAL | CFB renov | CFB renov / CFB TOTAL |
|----------|-----------|-----------|-----------------------|
| Año 2013 | 3.445.411 | 785.459   | 22,8%                 |
| Año 2014 | 3.498.433 | 700.067   | 20,0%                 |

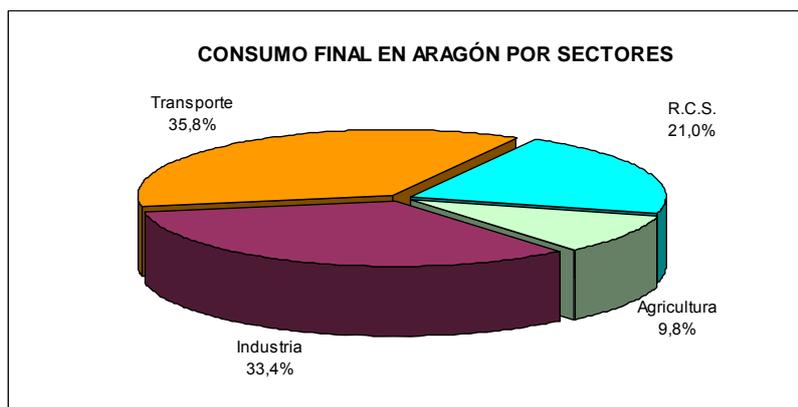
Fuentes: 1

Elaboración: Propia

### CONSUMO FINAL EN ARAGÓN POR SECTORES



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



Construcción de gaseoductos en la Comunidad Autónoma de Aragón.

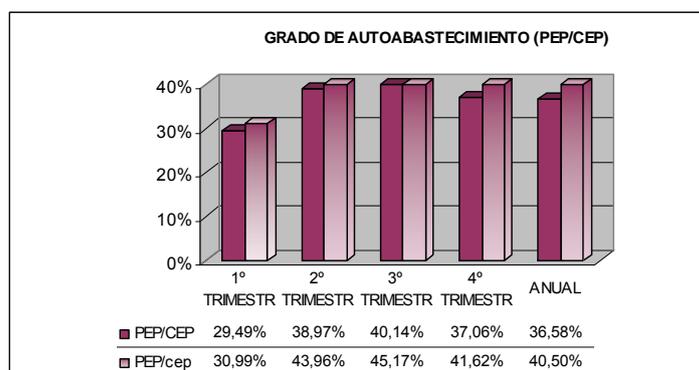
Fuente

Elaboración: Propia

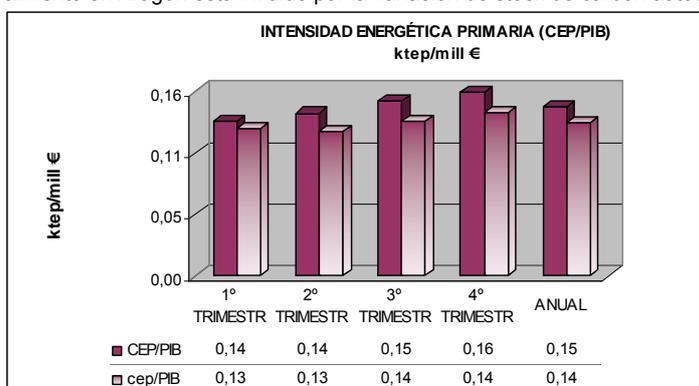
## 3.5.- Análisis de la Estructura Energética

### Energía Primaria

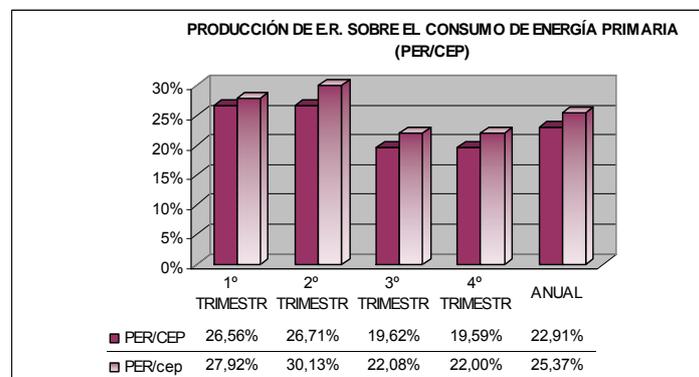
| ARAGÓN (ktep) | Consumo de Energía Primaria (CEP) | Consumo de Energía Primaria (CEP) - Exportación de Energía Eléctrica (EXP) (cep = CEP-EXP) | Producción de Energía Primaria (PEP) | Producción de Energías Renovables (PER) |
|---------------|-----------------------------------|--|--------------------------------------|---|
| 1er TRIMESTRE | 1.139                             | 1.084  | 336                                  | 303                                     |
| 2º TRIMESTRE  | 1.194                             | 1.059  | 465                                  | 319                                     |
| 3er TRIMESTRE | 1.280                             | 1.137  | 514                                  | 251                                     |
| 4º TRIMESTRE  | 1.349                             | 1.201  | 500                                  | 264                                     |
| ANUAL         | 4.962                             | 4.481  | 1.815                                | 1.137                                   |



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

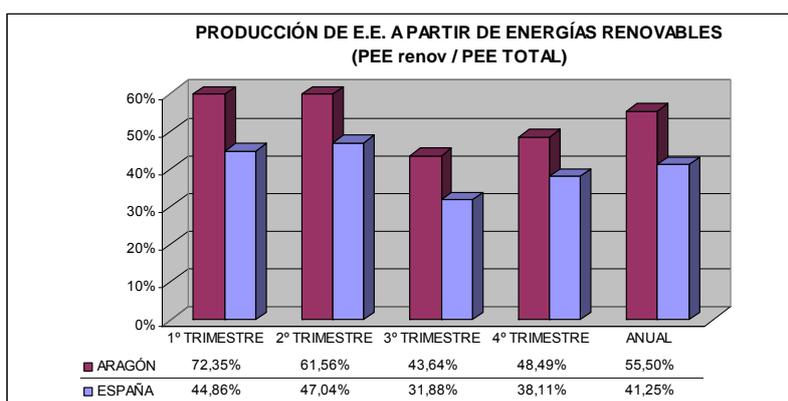


Nota: Para el cálculo de la intensidad energética primaria en Aragón se ha tomado un valor de PIB con precios corrientes de 2000 (millones euros).



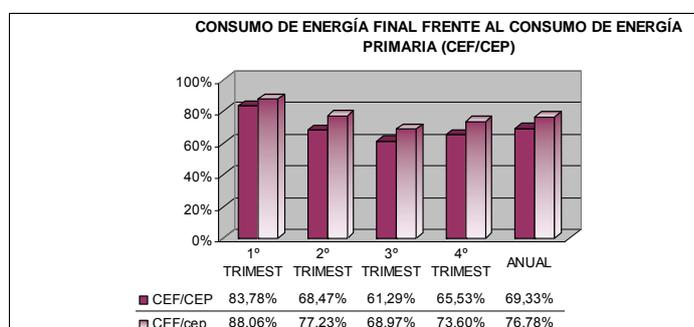
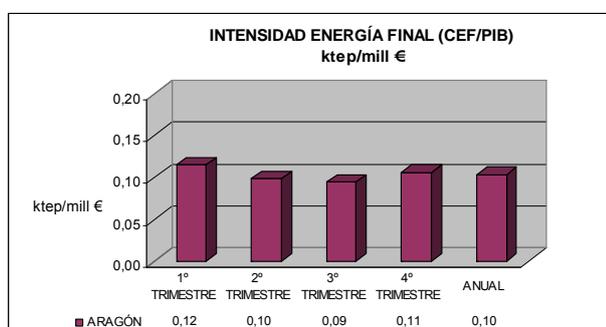
## Producción de energía eléctrica

| MWh  | 1º TRIMESTRE (ARAGÓN) | 2º TRIMESTRE (ARAGÓN) | 3º TRIMESTRE (ARAGÓN) | 4º TRIMESTRE (ARAGÓN) | ANUAL             |                    |             |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|-------------|
|  |                       |                       |                       |                       | ARAGÓN            | ESPAÑA             | %           |
| <b>CENTRALES TERMICAS CONVENCIONALES</b>       | 250.369               | 1.119.333             | 1.917.144             | 1.714.875             | 5.001.721         | 56.836.886         | 8,8%        |
| <b>CENTRALES DE CICLO COMBINADO</b>            | 76.421                | 15.532                | 35.398                | 102.264               | 229.615           | 22.060.000         | 1,0%        |
| <b>CENTRALES DE COGENERACIÓN</b>               | 703.312               | 574.223               | 539.456               | 566.295               | 2.383.285         | 26.700.082         | 8,9%        |
| Cogeneración con combustible convencional      | 584.961               | 466.585               | 425.134               | 450.214               | 1.926.894         |                    |             |
| Cogeneración con biomasa como energía primaria | 118.351               | 107.638               | 114.322               | 116.081               | 456.391           |                    |             |
| <b>NUCLEAR</b>                                 | 0                     | 0                     | 0                     | 0                     | 0                 | 57.299.468         | 0,0%        |
| <b>CENTRALES HIDROELÉCTRICAS</b>               | 997.931               | 1.262.232             | 778.290               | 819.702               | 3.858.155         | 42.916.103         | 9,0%        |
| <b>CENTRALES EÓLICAS</b>                       | 1.215.486             | 1.096.883             | 851.744               | 1.150.308             | 4.314.422         | 52.261.685         | 8,3%        |
| <b>OTRAS RENOVABLES</b>                        | 53.739                | 98.286                | 96.537                | 48.706                | 297.269           | 19.200.233         | 1,5%        |
| <b>PEE TOTAL</b>                               | <b>3.297.258</b>      | <b>4.166.490</b>      | <b>4.218.569</b>      | <b>4.402.150</b>      | <b>16.084.467</b> | <b>277.274.457</b> | <b>5,8%</b> |



## Energía final

| ARAGÓN (ktep)                      | 1º TRIMESTRE | 2º TRIMESTRE | 3º TRIMESTRE | 4º TRIMESTRE | ANUAL |
|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|
| Consumo de Energía Final (CEF)     | 954          | 818          | 784          | 884          | 3.440 |
| Consumo de Energía Eléctrica (CEE) | 213          | 208          | 206          | 216          | 844   |

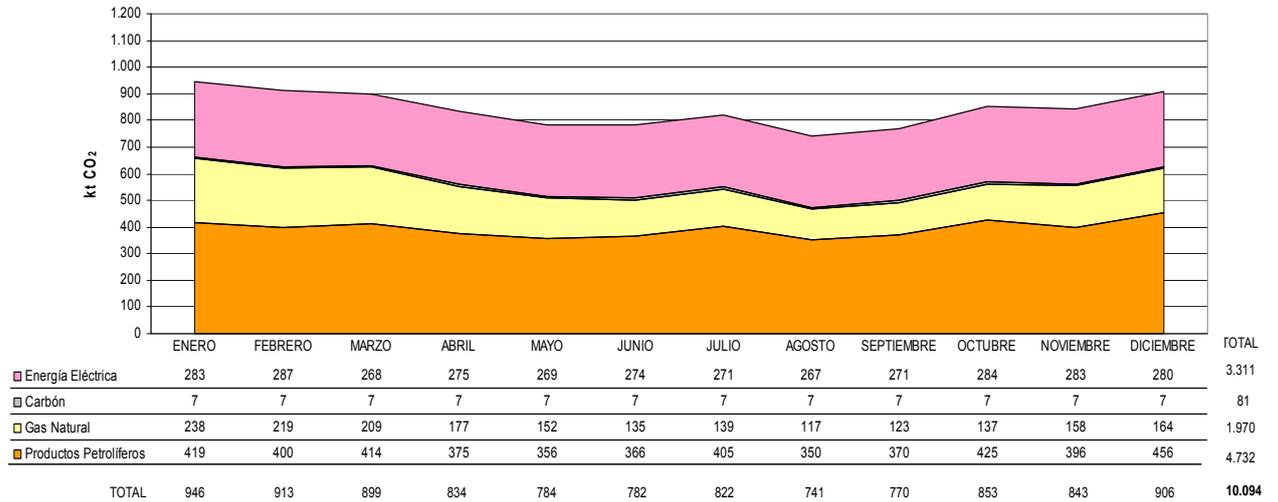


**NOTA:** Para el cálculo de la intensidad energética final se ha tomado un valor del PIB con precios corrientes de 2000 (millones euros).  
**NOTA:** En el caso de Aragón, el consumo de energía final (CEF) incluye: biomasa térmica, energía eléctrica, gas natural, calor útil, carbón y productos petrolíferos.

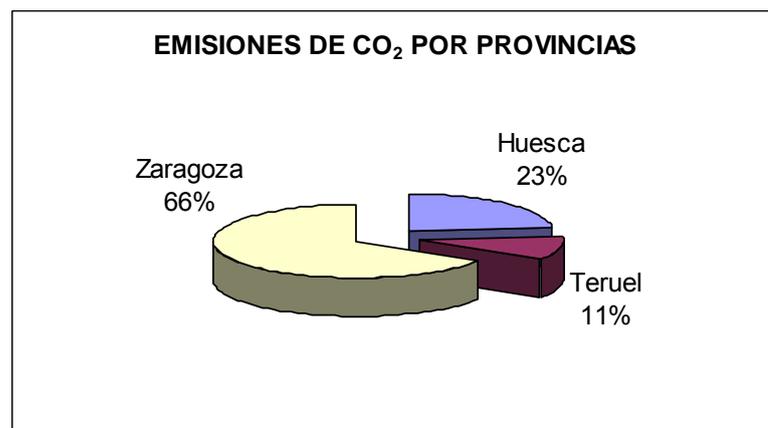
## 4.- Emisiones asociadas a los consumos energéticos en Aragón

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

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

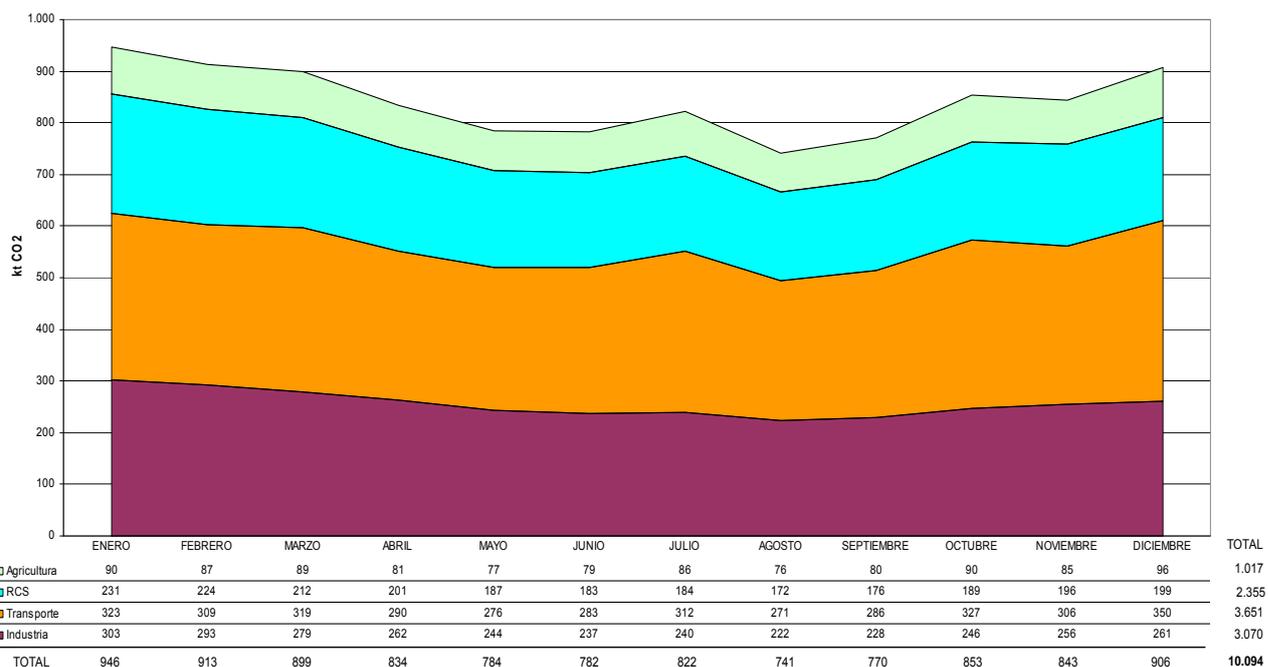


| KT CO <sub>2</sub> | TOTAL         |
|--------------------|---------------|
| Huesca             | 2.343         |
| Teruel             | 1.102         |
| Zaragoza           | 6.649         |
| <b>TOTAL</b>       | <b>10.094</b> |

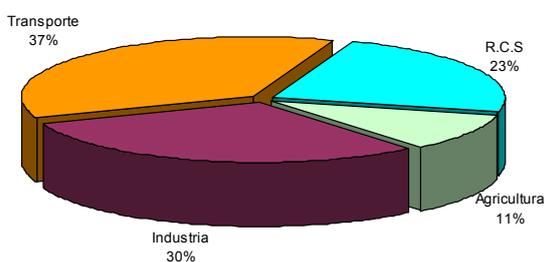


Elaboración: Propia

EVOLUCIÓN MENSUAL DE LAS EMISIONES DE CO2 POR SECTORES



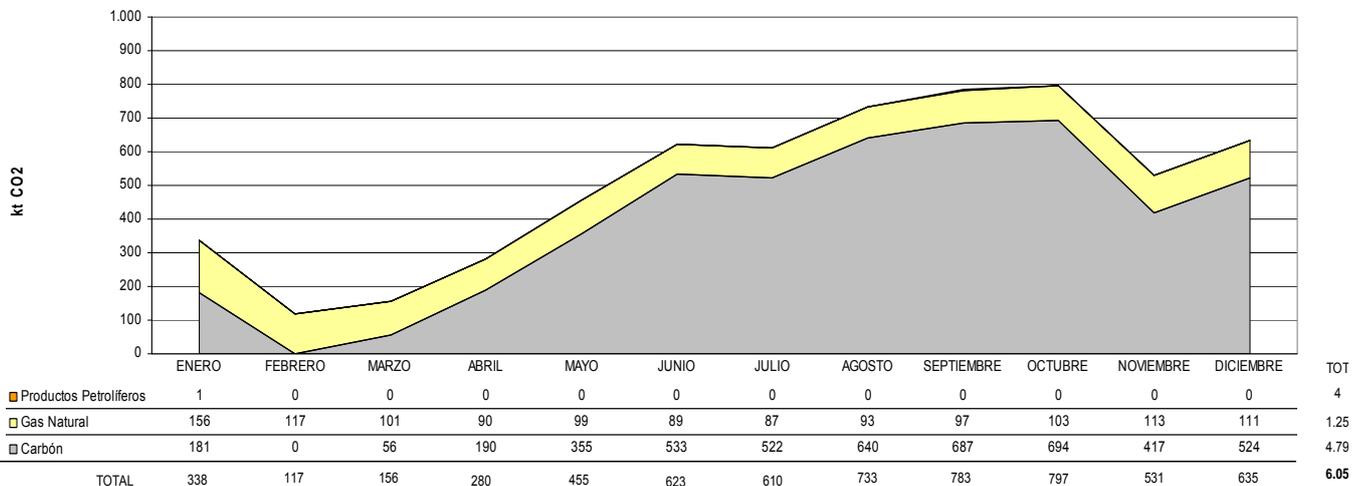
EMISIONES CO2 POR SECTORES ASOCIADAS A CEF 2014



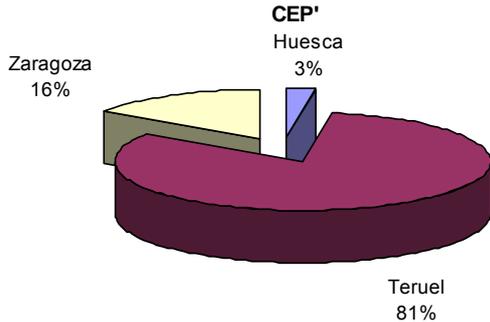
| (kTCO <sub>2</sub> )                   | TOTAL        |
|--|--------------|
| Emisiones asociadas al CEF Industria   | 2.746        |
| Emisiones asociadas al CEF Transporte  | 3.502        |
| Emisiones asociadas al CEF R.C.S.      | 2.147        |
| Emisiones asociadas al CEF Agricultura | 1.040        |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>9.435</b> |

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

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

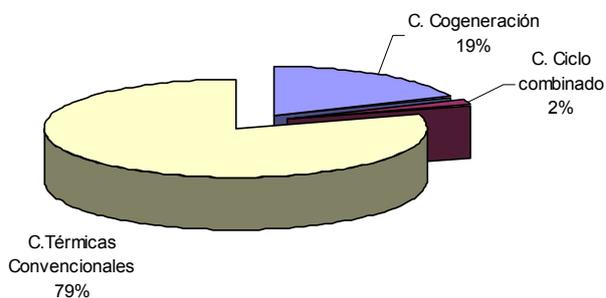


EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR PROVINCIAS ASOCIADAS AL CEP



| KT CO <sub>2</sub> | TOTAL        |
|--------------------|--------------|
| Huesca             | 152          |
| Teruel             | 4.966        |
| Zaragoza           | 940          |
| <b>TOTAL</b>       | <b>6.058</b> |

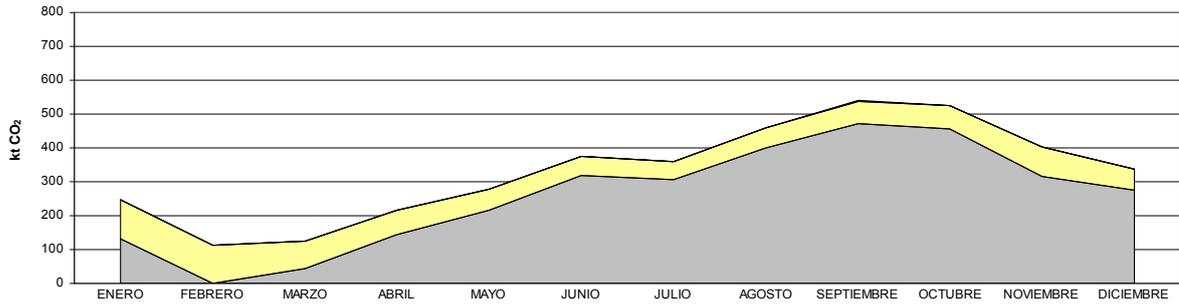
EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR TECNOLOGÍAS ASOCIADAS AL CEP



| KT CO <sub>2</sub>         | TOTAL        |
|----------------------------|--------------|
| C. Cogeneración            | 1.125        |
| C. Ciclo combinado         | 117          |
| C. Térmicas Convencionales | 4.817        |
| <b>TOTAL</b>               | <b>6.058</b> |

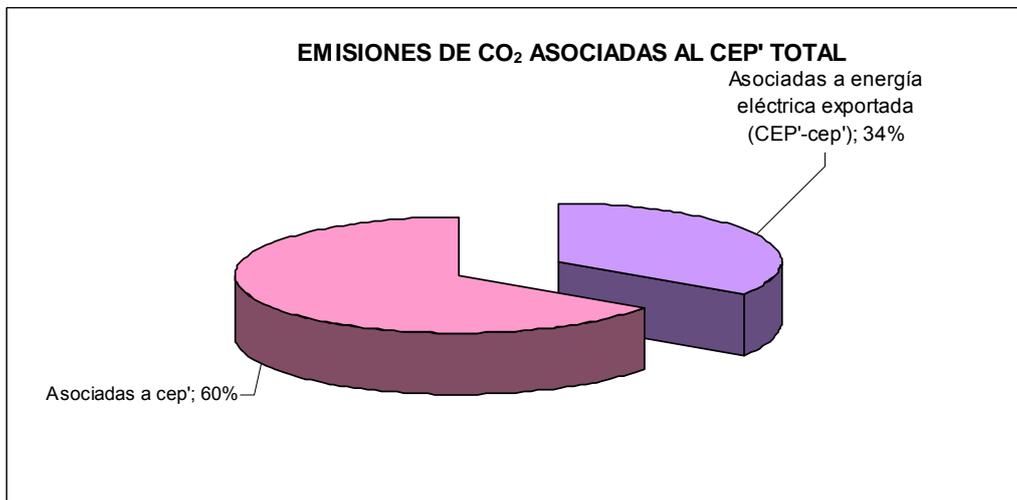
Elaboración: Propia

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



|                          | ENERO      | FEBRERO    | MARZO      | ABRIL      | MAYO       | JUNIO      | JULIO      | AGOSTO     | SEPTIEMBRE | OCTUBRE    | NOVIEMBRE  | DICIEMBRE  | TOTAL        |
|--------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| ■ Productos petrolíferos | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 3            |
| ■ Gas Natural            | 115        | 112        | 81         | 69         | 62         | 55         | 53         | 59         | 68         | 69         | 87         | 61         | 892          |
| ■ Carbón                 | 132        | 0          | 44         | 145        | 216        | 319        | 305        | 400        | 471        | 457        | 316        | 276        | 3.080        |
| <b>TOTAL</b>             | <b>248</b> | <b>113</b> | <b>125</b> | <b>215</b> | <b>278</b> | <b>374</b> | <b>359</b> | <b>459</b> | <b>539</b> | <b>526</b> | <b>403</b> | <b>337</b> | <b>3.975</b> |

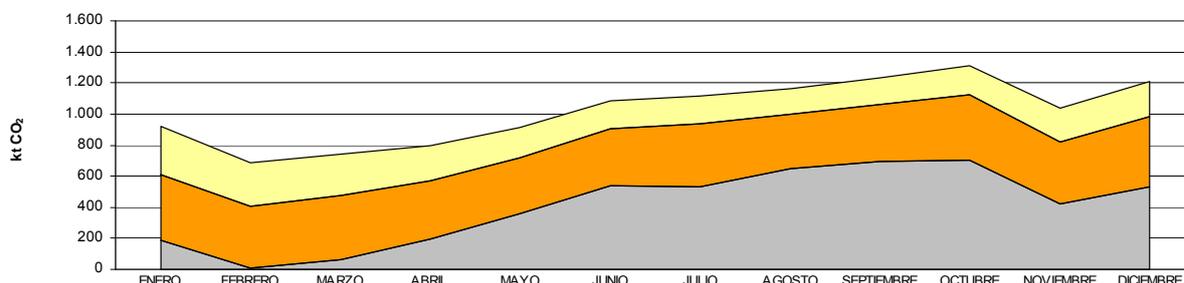
| KT CO <sub>2</sub>   | TOTAL        |
|--|--------------|
| <b>Asociadas a energía eléctrica exportada (CEP'-cep')</b> | <b>2.083</b> |
| <b>Asociadas a cep'</b>                                    | <b>3.975</b> |
| <b>Asociadas a CEP' TOTAL</b>                              | <b>6.058</b> |



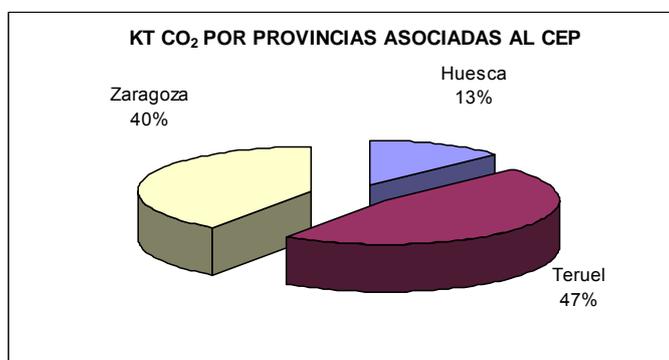
Elaboración: Propia

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

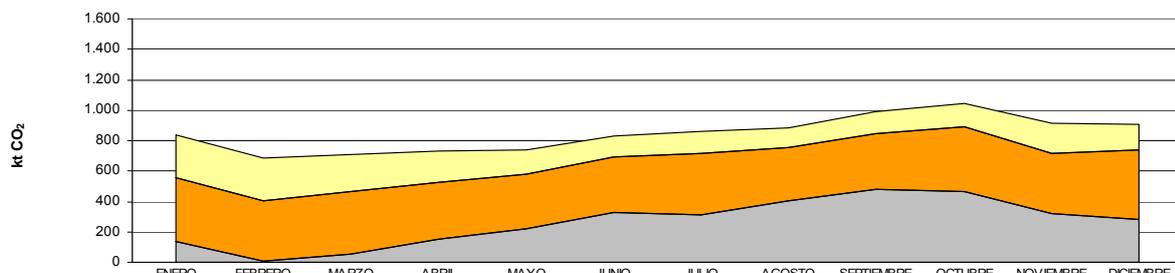
EVOLUCIÓN MENSUAL DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR FUENTES ENERGÉTICAS ASOCIADAS AL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA (CEP)



|                        | ENERO      | FEBRERO    | MARZO      | ABRIL      | MAYO       | JUNIO        | JULIO        | AGOSTO       | SEPTIEMBRE   | OCTUBRE      | NOVIEMBRE    | DICIEMBRE    | TOTAL         |
|------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Gas Natural            | 317        | 282        | 262        | 221        | 196        | 176          | 178          | 164          | 168          | 189          | 220          | 222          | 2.594         |
| Productos Petrolíferos | 420        | 401        | 414        | 375        | 357        | 367          | 405          | 350          | 370          | 425          | 397          | 456          | 4.736         |
| Carbón                 | 188        | 7          | 62         | 197        | 362        | 540          | 529          | 647          | 693          | 701          | 424          | 530          | 4.880         |
| <b>TOTAL</b>           | <b>925</b> | <b>690</b> | <b>739</b> | <b>793</b> | <b>915</b> | <b>1.082</b> | <b>1.112</b> | <b>1.161</b> | <b>1.231</b> | <b>1.315</b> | <b>1.040</b> | <b>1.208</b> | <b>12.211</b> |



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



|                        | ENERO      | FEBRERO    | MARZO      | ABRIL      | MAYO       | JUNIO      | JULIO      | AGOSTO     | SEPTIEMBRE | OCTUBRE      | NOVIEMBRE  | DICIEMBRE  | TOTAL         |
|------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|------------|------------|---------------|
| Gas Natural            | 277        | 278        | 242        | 201        | 159        | 142        | 144        | 130        | 139        | 155          | 193        | 172        | 2.231         |
| Productos Petrolíferos | 419        | 401        | 414        | 375        | 357        | 366        | 405        | 350        | 370        | 425          | 396        | 456        | 4.735         |
| Carbón                 | 138        | 7          | 51         | 152        | 222        | 326        | 312        | 406        | 478        | 464          | 322        | 282        | 3.161         |
| <b>TOTAL</b>           | <b>835</b> | <b>685</b> | <b>707</b> | <b>728</b> | <b>738</b> | <b>834</b> | <b>861</b> | <b>887</b> | <b>987</b> | <b>1.044</b> | <b>912</b> | <b>910</b> | <b>10.127</b> |

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 CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN

La eficiencia energética de un edificio o parte del mismo se determina calculando o midiendo el consumo de energía que necesita para satisfacer anualmente la demanda energética del edificio en unas condiciones normales de funcionamiento y ocupación.

La calificación energética es la expresión de esta eficiencia energética que se determina de acuerdo con la metodología de cálculo establecida en el documento reconocido por el Ministerio. La calificación energética se expresa a través de varios indicadores que permiten explicar las razones de un buen o mal comportamiento energético del edificio y proporcionan información útil sobre los aspectos a tener en cuenta a la hora de proponer recomendaciones que mejoren dicho comportamiento.

Estos indicadores, en base anual y referidos a la unidad de superficie útil del edificio, se obtendrán de la energía consumida por el edificio para satisfacer, en unas condiciones climáticas determinadas, las necesidades asociadas a unas condiciones normales de funcionamiento y ocupación, que incluirá, entre otros aspectos, la energía consumida en calefacción, la refrigeración, la ventilación, la producción de agua caliente sanitaria y en su caso la iluminación, a fin de mantener las condiciones de confort térmico y lumínico y calidad del aire interior.

Finalmente, el certificado de eficiencia energética es la documentación suscrita por el técnico competente que contiene información sobre las características energéticas y la calificación de eficiencia energética del edificio. Este puede referirse a proyecto, edificio terminado y edificio existente.

La etiqueta energética, distintivo que muestra el nivel de calificación de eficiencia energética obtenida por el edificio o parte del mismo, consta de siete letras, desde la "A" a la "G". Como promedio, la A es la más eficiente con un consumo de energía un 55% menor que la media; la B entre un 55 y 75%; la C menos de un 90%; la D entre un 90 y 100%; la E sería la media; la F menos del 125% y la G mas del 125% de esta media. Obviamente una mejor escala constituye un valor añadido para el alquiler o venta de inmuebles, pues corresponderán a los más eficientes, con el consiguiente ahorro económico para su funcionamiento y mantenimiento, además de ofrecer unas mejores condiciones de confort y contribuir a un mayor respeto del medio ambiente. En efecto, traduciendo las letras a dinero, una vivienda con clasificación "E" que tenga un coste energético de 1.100 €/año (este coste dependerá de diversos factores: superficie que ocupa, zona climática, etc.) en el caso de que fuera "A" podría ascender a 250 €/año y si fuera "G" a 2.100 €/año.

El origen del certificado de eficiencia energética se encuentra en la Directiva 2002/91/CE, del Parlamento y del Consejo Europeo, de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energética de los edificios y la posterior Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios. En España, con el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación energética de los edificios, se ha transpuesto parcialmente dicha Directiva 2010/31/UE, es legislación básica en la que se establecen unas obligaciones para las Comunidades Autónomas.

En este contexto, en Aragón se elabora y publica el Decreto 46/2014, de 1 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se regulan actuaciones en materia de certificación de eficiencia energética de edificios y se crea su registro, en el ámbito de la Comunidad autónoma de Aragón.

Desde su entrada en vigor, la situación aproximadamente un año y medio después es que se han presentado 38.153 solicitudes para su inscripción en el Registro de Certificación de Eficiencia Energética de Edificios. Por lo tanto, todas estas solicitudes ya cuentan con el obligatorio código de registro, siendo, provisionalmente, el de su fecha de entrada en el Registro General, según establece la norma anteriormente citada.

De estas solicitudes, 27.037 ya se han confirmado favorablemente, procediendo a inscribirlas definitivamente en el Registro de Certificación. La distribución de estas inscripciones por provincias es del 13,1 % en Huesca, el 4,5 % en Teruel y el 82,4 % en Zaragoza. Se han denegado/desistidas/inadmitidas 1.549.

Por otro lado, de estos 27.037 certificados inscritos, el 68,2 % corresponde a alquileres, el 30 % a ventas, y el 1,8 % restante, repartido entre nueva construcción y edificios de las administraciones públicas.

De todos ellos, el 99,4 % corresponde a edificios existentes, mientras que solo el 0,6 % a construcciones nuevas.

También es ilustrativo que el 82 % de los 27.037 certificados, es decir la gran mayoría, corresponden a “pisos” ubicados en bloques.

Por otro lado, en cuanto a los principales técnicos competentes que firman los certificados, corresponde a 19 titulaciones, destacando con que 35 % son arquitectos técnicos, el 26 % ingenieros técnicos, el 23% arquitectos y el 15 % ingenieros industriales.

Referente a los documentos reconocidos para realizar la certificación de eficiencia energética, el utilizado mayoritariamente, el 91 %, corresponde al denominado CE<sub>3</sub>X.

Señalar que en la Comunidad Autónoma de Aragón no se cobran tasas por la inscripción en el registro.

Entrando ya en materia de eficiencia energética, en cuanto a la distribución de la escala de la calificación energética, expresada a través de los dos de principales indicadores, el consumo de energía (kWh/m<sup>2</sup> año) CEP y las emisiones (kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año), es la que se muestra en la siguiente gráfica:

## ECE

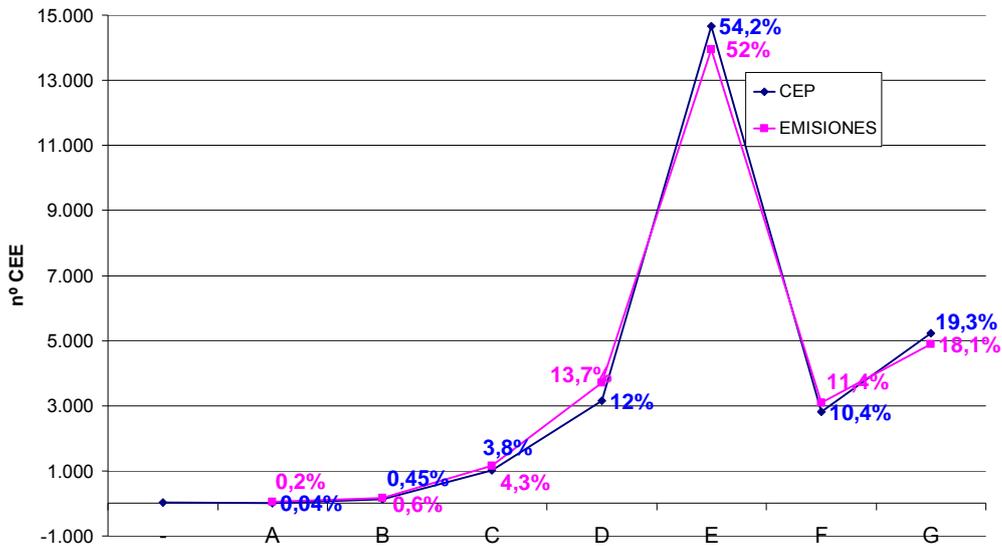


Gráfico 1-. Distribución del CEP y las emisiones según clasificación energética.

Al igual que sucede en el conjunto de España, predomina la letra E (el 54,2% para el CEP y el 52% para las Emisiones). Tenemos 11 “A” en CEP y 54 “A” en emisiones. Si agrupamos las clasificaciones A, B y C representan el 5,4%, y si agrupamos la F y G representan el 30%. Indicar, que la casi coincidencia en la distribución los porcentajes de los dos indicadores energéticos, no implica que ambas calificaciones (letras) coincidan en la misma vivienda.

Si realizamos este análisis desagregado para diferentes periodos de tiempo, en función del año de construcción de la vivienda en relación con la norma técnica energética que estaba vigente en cada momento, esto es, sin norma energética (hasta 1980), con el Real Decreto 2429/1979 por el que se aprobó la Norma Básica NBE-CTE-79 sobre condiciones térmicas de edificios (norma que solo hacía hincapié en el aislamiento) y con el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que aprueba el Código Técnico de la Edificación (cuyo cumplimiento garantiza al menos la clase E), por ejemplo, en el caso de escala referida a las emisiones, obtenemos los siguientes resultados.

De los 27.037 certificados inscritos, 15.149 (el 56 %) corresponde a inmuebles cuya fecha de construcción es anterior al año 1980 (en este punto hay que recordar el censo de viviendas en Aragón, asciende a 761.339 de las que el 60% son anteriores al año 1980; el 28 % tienen más de 50 años, INE 2011); 10.907 (el 40 %) se construyeron entre 1980 y 2009, y 981 (el 4%) desde 2010 hasta la actualidad.

Podemos observar como progresivamente conforme el año de construcción es más reciente, se van dando más casos de calificaciones altas, mientras que las más bajas tienden a disminuir e incluso desaparecer. Así, en el periodo 2010-actual el conjunto de A, B y C representa el 2,8%, mientras que para el periodo 1981-2009 es el 6,5% y para el periodo 2010-actual es el 25,3%. Estos datos referidos al conjunto de letras F y G, son el 42%, el 15% y el 2,25%, respectivamente.

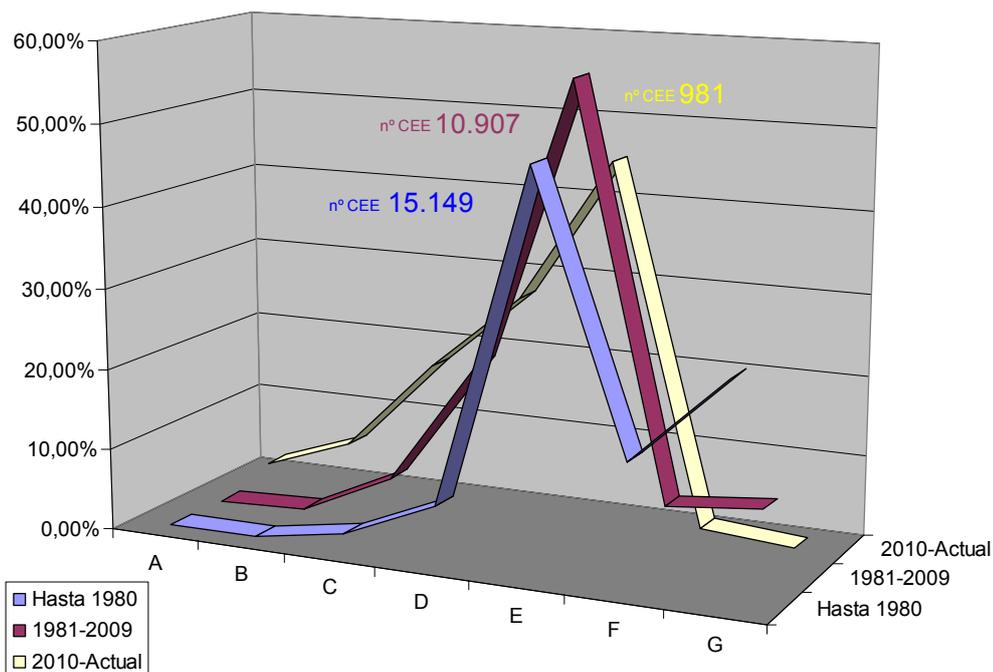


Gráfico 2-. N.º de certificados según clasificación energética y distribución temporal.

Llegados a este punto, recordemos que la normativa obliga a tener el certificado, independientemente de la calificación que se obtenga. El objetivo es, mediante la correcta información, poner a disposición de los compradores y usuarios de los edificios un certificado sobre las características energéticas de los edificios, esto es, su valoración desde la perspectiva de la eficiencia energética, con el fin de que a partir del conocimiento de este dato, se pueda integrar el componente medioambiental como un elemento más en la toma de decisiones, favoreciendo en última instancia la promoción de edificios energéticamente eficientes y las inversiones en ahorro de energía

Por otro lado, en la Ley 8/2013, de 26 de junio, de Rehabilitación, Regeneración y Renovación urbanas, se regula las infracciones y sanciones en materia de certificación de la eficiencia energética, clasificando las infracciones en muy graves, graves y leves, con unas sanciones económicas comprendidas respectivamente entre 1.001-6.000€, 601-1.000€ y 300-600€.

En nuestra Comunidad Autónoma se está realizando labores de inspección que incluye la comprobación de la documentación administrativa requerida para la tramitación de las solicitudes de inscripción en el Registro, en aspectos tales como por ejemplo, si se han utilizado correctamente los programas reconocidos del Ministerio para calcular el certificado, o que los certificados estén suscritos por los técnicos competentes reconocidos por el Ministerio. Además, ya se ha habilitado el que los ciudadanos ya pueden acceder a la información sobre los certificados de eficiencia energética de los edificios inscritos en el Registro.

Hasta la fecha se han recibido 8 denuncias (la mayoría de ellas se circunscribe al caso de alquileres de inmuebles, fundamentada en el hecho de no entregar por parte del propietario copia del certificado energético a los inquilinos en los alquileres).

Pero para incentivar la eficiencia energética una parte muy importante dentro de los contenidos de los certificados debe ser el documento de mejoras. El objetivo no debe ser solo conocer la calificación, también las actuaciones que nos permitan mejorar la eficiencia del inmueble, con las inversiones requeridas

y sus tiempos de amortización: aislar y mejorar la envolvente (recordemos que muchas de las viviendas fueron construidas sin que existiera normativa de aislamiento), cambiar ventanas, sellar las cajas de persianas, sustituir calderas, termostatos, repartidores de costes de calor, etc., y todas aquellas que nos permitan cumplir las exigencias de eficiencia energética derivadas de las directivas europeas y los compromisos de ahorro de energía y reducción de la emisiones en el sector de la edificación para 2020 y 2030.

Asimismo, en Aragón se está trabajando para implementar en los próximos meses el registro telemático, que coexistirá con el procedimiento presencial actual. Además se incorporarán otros procedimientos tales como la puesta en funcionamiento de la sección segunda del registro de certificación, referida al registro de técnicos competentes.

Para ello, se está desarrollando la plataforma informática que gestionará dicho registro telemático y se está tramitando el proyecto de Orden por la que se regulan los procedimientos de inscripción en el Registro de certificación de Eficiencia Energética de Edificios de la Comunidad Autónoma de Aragón. Lo que permitirá dar una respuesta más ágil y eficaz al ciudadano además de reducir los costes para la Administración en la tramitación de tan elevado número de expedientes.

En definitiva, la certificación energética de edificios es una exigencia europea pero es más. Es una excelente oportunidad para avanzar en la eficiencia energética del sector de la edificación, en la reducción de los costes energéticos, en la generación de puestos de trabajo, y que además nos permitirá cumplir las exigencias de eficiencia energética derivadas de las directivas europeas y los compromisos de ahorro de energía y reducción de la emisiones en el sector de la edificación para 2020 y 2030, para ello todos debemos sumar: los ciudadanos informarse y reclamar viviendas eficientes, las administraciones públicas realizando acciones cuyo objeto sea contribuir a la información de los ciudadanos e impulsando la eficiencia energética, y los técnicos certificadores realizando su labor profesionalmente.

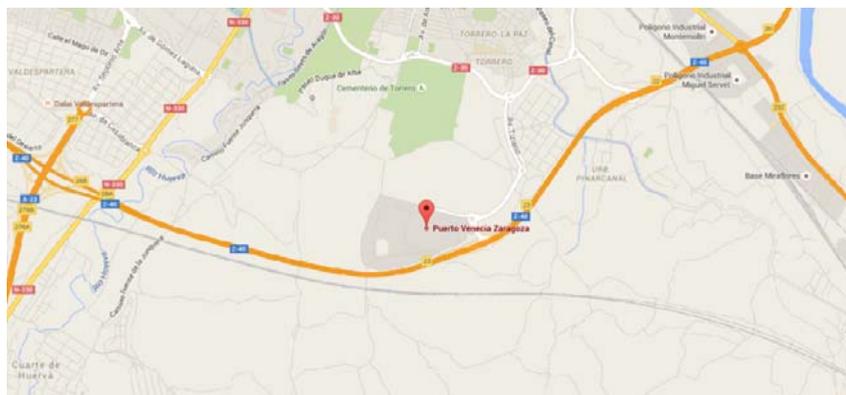
El certificado de eficiencia energética de edificios tiene que ser un claro input a tener en cuenta en la futura senda de la política energética y de la política de vivienda, impulsando la implementación de medidas de eficiencia energética, de manera que medidas eficientes que las actuaciones de rápida amortización hagan también viables la de más lenta recuperación de la inversión y que puedan ser incluidas en productos financieros. El crear demanda de proyectos de eficiencia energética y los productos financieros específicos (donde puede ser importante la colaboración público-privada) con las entidades financiera para la utilización de fondos europeos.

En el caso de nuestra Comunidad Autónoma, incluso pensando en agrupar actuaciones cuyo montante económico pueda no ser alto (si hay poco consumo, aunque rentables, precisan de escasas inversiones, con otras actuaciones que requieren mayores inversiones, de manera que montante económico en conjunto hagan más atractivas la inversiones financieras, por ejemplo, en el caso de las ESE.

## 6.- Proyectos ejemplarizantes

### 6.1.- Central de energía fotovoltaica en Puerto Venecia.

En 2012 abrió sus puertas Puerto Venecia en Zaragoza. Destaca por su política medioambiental mediante la colaboración de los comerciantes, el público y las autoridades locales. En este sentido la minimización del uso de la energía así como la inclusión de energías renovables es uno de los principios del



centro. El nivel de sostenibilidad en el caso de complejos de gran tamaño viene marcado por normativa, pero en este caso en concreto se convierte en un gran reto, por tratarse del centro comercial más grande de Europa, contando con 600.000 m<sup>2</sup> de superficie.

Según el Código Técnico de la Edificación el centro tenía la obligatoriedad de instalar una planta solar fotovoltaica de 369 kWp en un momento (2007-2008) con un marco regulatorio para las energías renovables complejo y en ausencia de una regulación normativa para el autoconsumo fotovoltaico. Se tomó la decisión de construir varias plantas conectadas a la Red pero de tal manera que toda la energía generada se consumiese en autoconsumo.

Para llevar a cabo este proyecto tres fueron los retos a superar:

El primero fue el dimensionamiento de las plantas fotovoltaicas (tres de 100 kW y una de 75 kW) y la conexión de las mismas a los cuadros de baja tensión de los tres centros de transformación de servicios comunes del centro.

El segundo de los retos fue el diseño e implementación de un sistema de control de la generación de energía, es decir, un sistema de conexión/desconexión de los inversores, de tal manera que la curva de producción se adaptase a la curva de demanda del centro. Así mismo, se implementó un sistema de seguridad encargado de desconectar la planta en caso de posibilidad de inyección de energía eléctrica a la Red, con una velocidad de respuesta de tan solo 0,95 segundos.

El tercero fue la maximización de la rentabilidad de la instalación, mediante el análisis de los usos del edificio así como el comportamiento de la clientela, las instalaciones y el rendimiento de la planta. Se realizaron basculaciones de potencia de unos centros de transformación a otros para poder optimizar la producción anual, pasando de 275.000 kWh en 2013 a 450.000 kWh en 2015. Así, durante los meses de mayo y junio el sistema fotovoltaico ha proporcionado una cobertura del 17% de la energía total del centro.

Con la experiencia adquirida en los años de funcionamiento de la planta fotovoltaica sumadas a otras medidas de ahorro y eficiencia energética como el control dinámico de potencias, ajustes de los parámetros de servicio, análisis del comportamiento de los hábitos de los visitantes y del edificio o la compra de electricidad de origen 100% renovable, entre otras, abren la posibilidad de ampliación de potencia de la instalación solar.

## CENTRAL FOTOVOLTAICA DE PUERTO VENECIA:



**Titular:** Puerto Venecia.  
**Denominación:** Central fotovoltaica de Puerto Venecia.  
**Potencia:** 369 kW.  
**Producción:** 450.000 kW/h.  
**Inversión:** 730.000 Euros.  
**Situación:** Puerto Venecia, Travesía de los Jardines Reales 7, 50.021 Zaragoza

## **6.2.- Sistema de bombeo solar para riego por goteo.**

La empresa Agrícola del Paso, S.L. de la mano de AMB Green Power, empresa zaragozana especializada en energías renovables y eficiencia energética, ha realizado la instalación de un sistema de riego por bombeo solar fotovoltaico para el riego por goteo de árboles frutales en la provincia de Zaragoza. Dicha instalación se trata de la instalación más grande de Europa con este sistema.

La instalación, aislada de la Red eléctrica, abastece a 20 hectáreas de nectarinas mediante goteo para lo cual necesita bombear 870 metros cúbicos de agua diarios desde 100 metros de profundidad. Para conseguir dicho abastecimiento cuenta con la bomba solar más grande de Europa de 40 kW de potencia nominal, abastecida por un total de 252 paneles de 250 kW, lo que implica un total de 63 kWp en paneles fotovoltaicos. Por tanto, se trata del mayor riego de Europa abastecido totalmente por paneles solares fotovoltaicos, consiguiendo el 100% del ahorro en energía eléctrica y gasóleo.

La incorporación de energías renovables en sustitución de combustibles fósiles, lleva años siendo uno de los objetivos prioritarios de la Unión Europea.

El constante crecimiento de la superficie regable, viene acompañada del incremento del consumo energético en regadío. Este incremento se cuantifica en el Plan Nacional de Regadíos español en 759 GWh. De ellos, más del 50% corresponden a programas de consolidación y mejora de regadíos, con lo cual deben ser un objetivo prioritario en la mejora de la eficiencia energética.

En la agricultura de regadío, el principal componente de emisiones de CO<sub>2</sub> es la demanda energética. Esta energía es requerida por las estaciones de bombeo, para la captación y distribución de agua hacia los cultivos. La energía fotovoltaica presenta numerosas ventajas para el riego, a destacar: Curva de máxima producción coincidente con la curva de máxima demanda (periodos estivales de riego), simplicidad en la ejecución, total escalabilidad y maduración de la tecnología que permite altos rendimientos así como la durabilidad de la instalación a precios competitivos.

El ahorro económico generado es muy alto, ya que en el caso de la no existencia de las placas fotovoltaicas sería necesario un generador para accionar la bomba. Dicho generador tendría que funcionar durante 8 horas al día, lo que implica un gasto anual entre combustible (gasoil) y mantenimiento de 27.000 €/año. Con la instalación fotovoltaica el grupo generador sólo tiene que funcionar 0,8 horas al día de media, es decir, un gasto asociado de 2.700 €/año. Con lo que podemos concluir en un ahorro anual de 24.300 €/año.

## BOMBEO SOLAR PARA RIEGO POR GOTEO:



**Titular:** Agrícola El Paso S.L.

**Finalidad:** Riego por goteo de 20 hectáreas de árbol frutal.

**Denominación:** Sistema de bombeo mediante energía solar "BRL1".

**Situación:** Polígono 5, parcela 8 – 50.294 Lucena de Jalón, Zaragoza

**Potencia:** 64,7 kWp.

**Módulos fotovoltaicos:** 12 ramas de 22 paneles en serie. **Bomba:** Bomba inmersa para pozos de 8" (flujo max 119 m<sup>3</sup>/h, h<sub>max</sub> de 110 metros, potencia de 37 kW)

**Producción estimada:** 3.400 kW/h/año.

**Inversión:** 138.254,61 Euros (I.V.A. no incluido).

# 7.- Balances Energéticos

## Legenda:



Año: 2014

