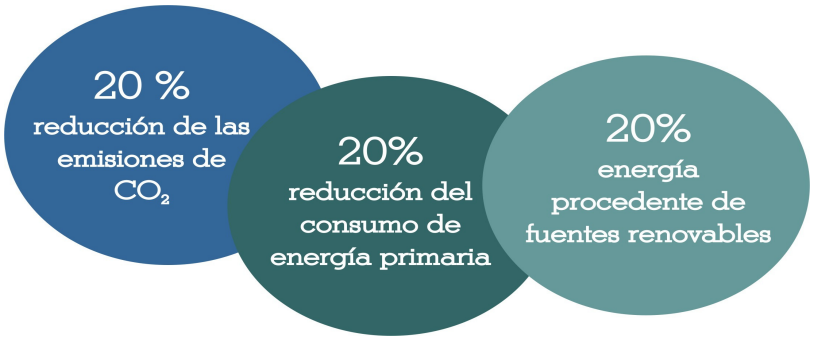
# CONSUMO DE ENERGÍA Y EMISIÓN DE $CO_2$ EN ZARAGOZA: AÑO 2014 Y EVOLUCIÓN 2005-2014

Zaragoza es una de las ciudades europeas firmantes del Pacto de Alcaldes (Resolución del Gobierno de Zaragoza de 27 de abril de 2011), el principal movimiento europeo en el que participan las autoridades locales y regionales con el compromiso voluntario de mejorar la eficiencia energética y utilizar fuentes de energía renovable en sus territorios a fin de superar el objetivo de la Unión Europea de reducir en un 20 % las emisiones de $CO_2$ antes de 2020.




Al suscribir el Pacto de Alcaldes, Zaragoza se comprometió a elaborar un **P**lan de **A**cción para la **E**nergía **S**ostenible (PAES) en el que se establecieran las actuaciones planteadas por el Ayuntamiento de Zaragoza para cumplir su compromiso 20-20-20. Este plan de acción, que se denominó Estrategia para la Gestión sostenible de la Energía en Zaragoza Horizonte 2010-2020, fue remitido a la Comisión Europea el 14 de septiembre de 2012. El 22 de octubre de 2012 se presentó ante la Comisión 21 de Cambio Climático y posteriormente se abrió un proceso de información pública que originó cuarenta aportaciones al mismo que, en una u otra medida, conformaron un nuevo documento de síntesis.

Uno de los pilares de esta estrategia es el conocimiento lo más exhaustivo posible de los consumos energéticos y emisiones de $CO_2$ de la ciudad para analizar su evolución y la repercusión en la misma de las medidas adoptadas por el Ayuntamiento.

Este estudio recoge y analiza los consumos energéticos y las emisiones de $CO_2$ como sistema para llevar a cabo la evaluación preliminar de la citada Estrategia para la Gestión Sostenible de la Energía 2010-2020 (PAES) y, también, de la Estrategia para la mitigación del Cambio Climático y la mejora de Calidad del Aire de Zaragoza (ECAZ) cuya evaluación definitiva está prevista para el próximo año. Esta última, aprobada el 17 de abril de 2009 por el Gobierno de Zaragoza, tiene como ejes principales de actuación la sensibilización ambiental, el Plan de Movilidad sostenible (tranvía, fomento de la bicicleta, calles 30...), las actuaciones en los servicios municipales y las llevadas a cabo en el sector residencial.

# 1. CONSUMO GLOBAL DE ENERGÍA

El consumo de energía de la ciudad se ha venido calculando en los últimos años para elaborar el indicador de sostenibilidad denominado En1, Consumo total de energía.

Este indicador se definió como la medida de toda la energía consumida en Zaragoza procedente de fuentes no renovables: carbón, derivados del petróleo y gas natural. En el caso de la energía eléctrica, el mix de energía incluye una parte cada vez más significativa de energía renovable lo que se tiene en cuenta con los correspondientes factores de emisión.

No se contabiliza el consumo de carbón, que tuvo la contribución máxima en 2005 (0,5 %) y que fue disminuyendo hasta su total desaparición en 2012, por imperativo legal*.

El consumo de las diferentes fuentes de energía y su evolución en el periodo 2005-2014 se ha calculado a partir de los datos directamente proporcionados por las empresas de suministro.

Los valores obtenidos en los últimos años se reflejan en las tablas siguientes, todos ellos medidos en toneladas equivalentes de petróleo.

## 1.1 CONSUMO DE ENERGÍA ANUAL

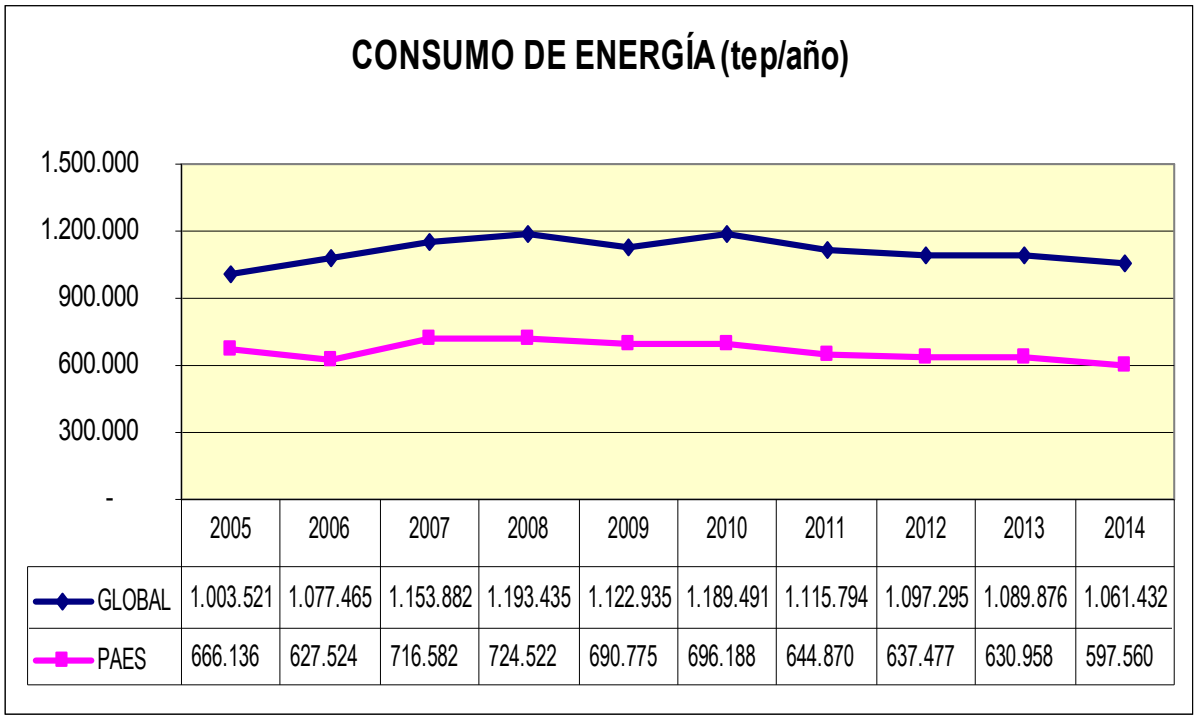
El Pacto de Alcaldes excluye los sectores industrial y primario y contabiliza solamente los sectores residencial, de movilidad y servicios públicos; son los denominados sectores PAES. Los consumos y emisiones de los sectores PAES se valoran en este documento separados del consumo global de energía.

El consumo global de energía en Zaragoza en 2014 ha sido de **1.061.432 tep** de modo que continúa la tendencia de descenso (2,6 % menos este último año), situándose por debajo del consumo del año 2006.

El consumo energético de los sectores PAES en 2014 es de **597.560 tep,** el 56 % del consumo total.

El valor medio de la contribución de los sectores PAES al consumo energético de la ciudad en el periodo estudiado es del 60 %. El máximo se alcanzó en 2005 (66 %) y el valor mínimo se da en 2014 derivado del incremento en el consumo en el sector industrial.

* Orden de 27 de abril de 2009, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por el que se regula el procedimiento de acreditación del cumplimiento de las condiciones de eficiencia energética y de seguridad industrial de las instalaciones térmicas de los edificios, adaptándolo a la nueva legislación.




| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GLOBAL | 1.003.521 | 1.077.465 | 1.153.882 | 1.193.435 | 1.122.935 | 1.189.491 | 1.115.794 | 1.097.295 | 1.089.876 | 1.061.432 |
| PAES | 666.136 | 627.524 | 716.582 | 724.522 | 690.775 | 696.188 | 644.870 | 637.477 | 630.958 | 597.560 |

Gráfico 1 Consumo de energía
Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad , Ayuntamiento de Zaragoza

En el gráfico 1 se observa la evolución del consumo de energía según según se trate de la energía total o de la de los sectores PAES:

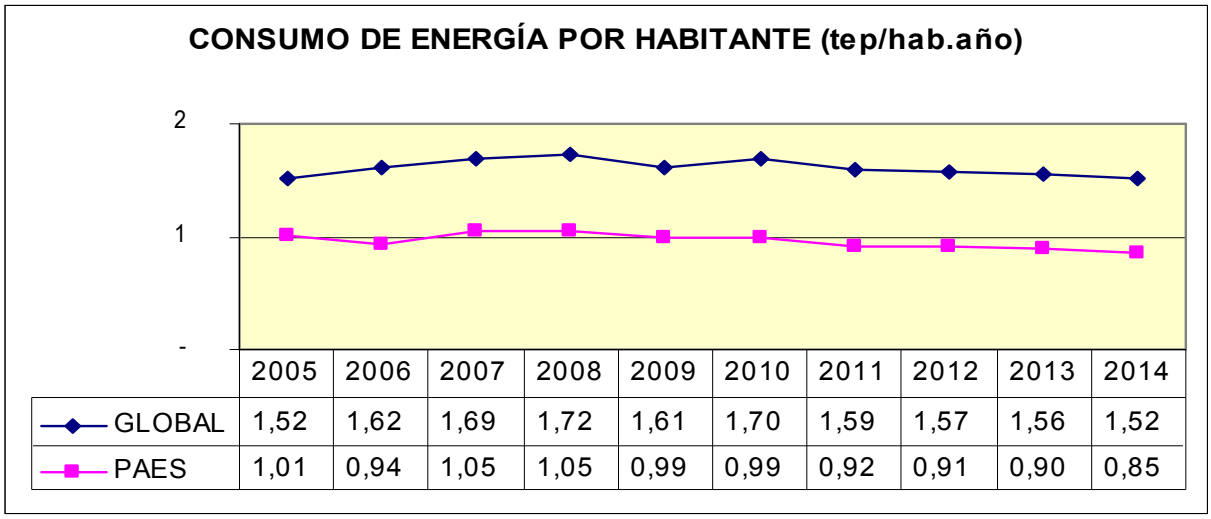
- Desde 2005, el consumo de energía total ha aumentado en un 5,8 % con un máximo en el año 2008 e iniciando en 2011 una tendencia de descenso.

- El consumo de energía en los sectores PAES ha disminuido más del 10 % en el periodo 2005-2014 y un 5,3 % en el último año, alcanzando la cifra mínima del periodo estudiado.

Para calcular el consumo de energía de la ciudad hay que tener en cuenta, también, que el Aeropuerto de Zaragoza es un importante punto logístico que se utiliza como lugar de carga de combustible para grandes viajes transcontinentales por lo que se ha considerado, con consultas a diversos expertos, que únicamente repercutirá en la ciudad el combustible de aviación consumido en el despegue del avión, un 2 % del total cargado como máximo. Los gráficos se han elaborado teniendo en cuenta este factor de corrección.

## 1.2 CONSUMO DE ENERGÍA ANUAL POR HABITANTE

El consumo de energía total por habitante en el año 2014 asciende a 1,52 tep mientras el consumo de energía de los sectores PAES es de 0,85 tep por habitante y año.



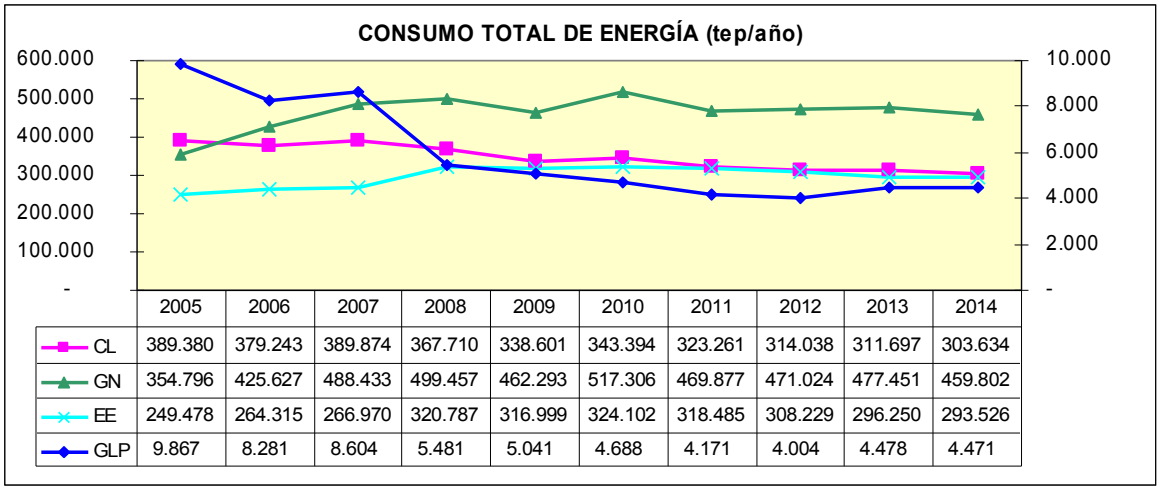

| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GLOBAL | 1,52 | 1,62 | 1,69 | 1,72 | 1,61 | 1,70 | 1,59 | 1,57 | 1,56 | 1,52 |
| PAES | 1,01 | 0,94 | 1,05 | 1,05 | 0,99 | 0,99 | 0,92 | 0,91 | 0,90 | 0,85 |

Gráfico 2. Consumo de energía por habitante
Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Ayuntamiento de Zaragoza

Estas cifras suponen, en los sectores PAES, una disminución del consumo de un 5,5 % en el último año y de un 15,4 % en el periodo 2005-2014. Si nos referimos al consumo global, la disminución es de 2,6 % en el último año mientras que, si valoramos la evolución desde 2005, el consumo por habitante no ha variado prácticamente.

## 1.3 CONSUMO ANUAL POR TIPO DE ENERGÍA

### 1.3.1 Consumo total de energía




| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CL | 389.380 | 379.243 | 389.874 | 367.710 | 338.601 | 343.394 | 323.261 | 314.038 | 311.697 | 303.634 |
| GN | 354.796 | 425.627 | 488.433 | 499.457 | 462.293 | 517.306 | 469.877 | 471.024 | 477.451 | 459.802 |
| EE | 249.478 | 264.315 | 266.970 | 320.787 | 316.999 | 324.102 | 318.485 | 308.229 | 296.250 | 293.526 |
| GLP | 9.867 | 8.281 | 8.604 | 5.481 | 5.041 | 4.688 | 4.171 | 4.004 | 4.478 | 4.471 |

Gráfico 3 Consumo total de energía por combustible
Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad , Ayuntamiento de Zaragoza

En 2014 se reduce el consumo de todos los tipos de energía. En concreto, el gas natural (GN) lo hace en un 3,7 % aunque continúa representando el máximo consumo de energía en Zaragoza. El consumo de combustibles líquidos se reduce en un 2,6 % y los de electricidad y GLP lo hacen en porcentajes inferiores a uno.

Si consideramos el periodo 2005-2014 el consumo de gas natural ha

aumentado más del 29 %, fundamentalmente por el mayor consumo del sector industrial-gran comercial.

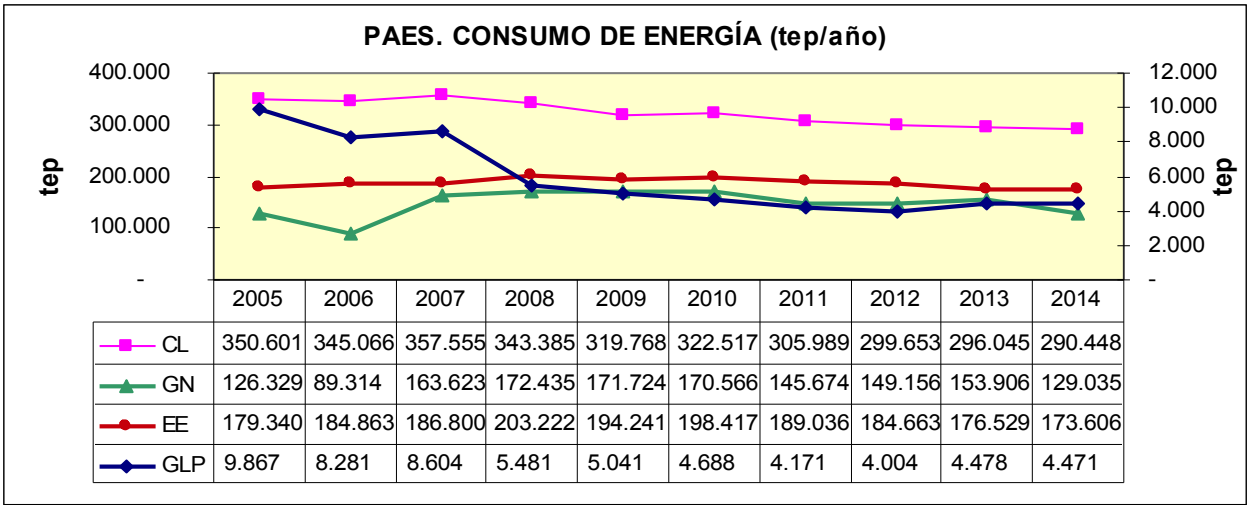
El consumo eléctrico (EE) ha aumentado en el periodo 2005-2014 en un 17,76 % aunque actualmente continúa la línea descendente que se inició en 2010. En el último año el consumo se redujo en 0,92 %, alcanzando el valor más bajo desde 2007.

El consumo de gases licuados del petróleo (GLP) se ha reducido en el último año en algo más del 1 %. Esto es debido a reducciones en los sectores doméstico (-0,82 %) y comercial (-5,6 %) puesto que continúa el incremento del consumo de GLP en el sector de la movilidad (+8,9 %) derivado del aumento de los vehículos híbridos de electricidad y GLP, especialmente entre los taxis. Desde 2005, el consumo total de GLP ha disminuido en un 54 % mientras el relacionado con la movilidad ha aumentado por encima del 20 %

En cuanto a los combustibles líquidos (CL) su consumo global ha disminuido más de un 22 % en el periodo 2005-2014 y un 2,6 % en el último año. La tendencia en los últimos años venía siendo hacia un menor consumo de gasolina, que se da también este año. Además, se reduce de manera muy notable (27,5 %), el consumo de gasóleo de calefacción. Continúa aumentando el consumo de los combustibles de aviación (12,5 %). Los combustibles líquidos representan prácticamente el 29 % del consumo total de energía.

### 1.3.2 Consumo de energía en sectores PAES

El consumo de energía de los sectores PAES representa el 56% del consumo total en el año 2014.




| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CL | 350.601 | 345.066 | 357.555 | 343.385 | 319.768 | 322.517 | 305.989 | 299.653 | 296.045 | 290.448 |
| GN | 126.329 | 89.314 | 163.623 | 172.435 | 171.724 | 170.566 | 145.674 | 149.156 | 153.906 | 129.035 |
| EE | 179.340 | 184.863 | 186.800 | 203.222 | 194.241 | 198.417 | 189.036 | 184.663 | 176.529 | 173.606 |
| GLP | 9.867 | 8.281 | 8.604 | 5.481 | 5.041 | 4.688 | 4.171 | 4.004 | 4.478 | 4.471 |

Gráfico 4 Consumo de energía por combustible en sectores PAES
Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Ayuntamiento de Zaragoza

Los combustibles líquidos representan casi la mitad del consumo energético en los sectores PAES y la mayor parte del consumo de combustibles líquidos se da en sectores PAES, por encima del 95 % en todos los años

estudiados. En el último año, este consumo disminuye un 1,9% mientras que desde 2005 lo ha hecho en un 17,2 %.

El consumo de gas natural en los sectores PAES disminuye notablemente en el último año (-16,2 %). La evolución desde 2005 indica un aumento más limitado (+2,1 %) para los sectores PAES que en el caso del consumo total debido al importante incremento del consumo industrial de gas natural en este periodo.

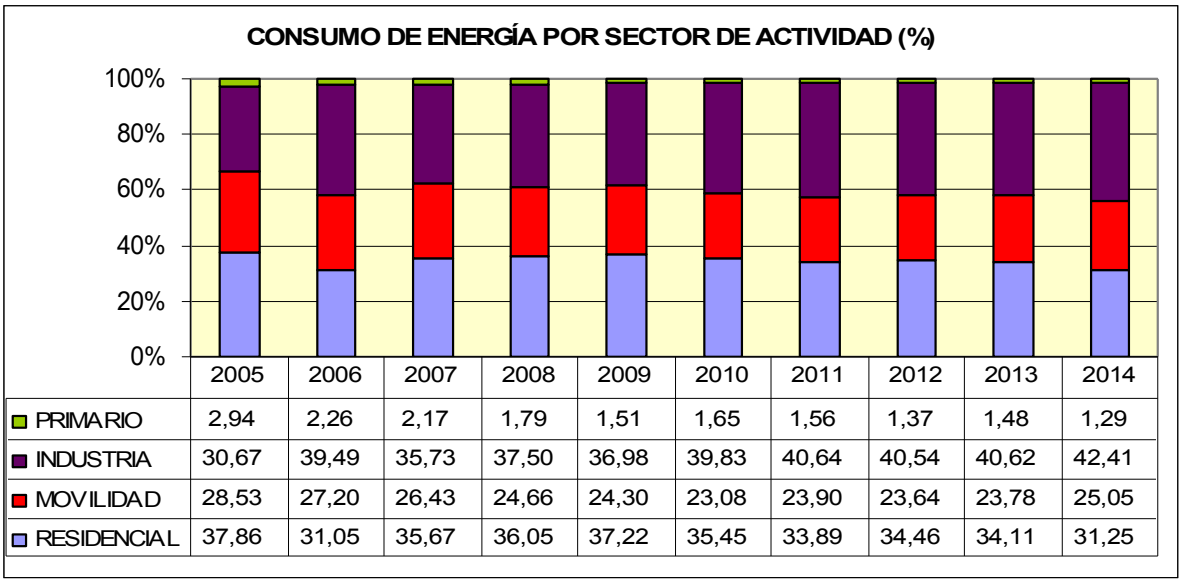
Los sectores PAES contabilizan la totalidad del consumo de GLP. Aunque en el periodo 2005-2014 el consumo de estos se ha reducido en más del 50 %, este año hay una mínima reducción (-0,17 %) ya que, como se ha comentado, el aumento de su utilización en vehículos híbridos en los dos últimos años ha supuesto un repunte en su consumo para movilidad cercano al 9 %.

El consumo de electricidad en los sectores PAES representa el 59 % del total. En el último año continúa la tendencia descendente (-1,7%) alcanzando el valor mínimo de la serie estudiada. La reducción en todo el periodo estudiado representa un 3,2 %.

## 1.4 CONSUMO DE ENERGÍA ANUAL POR SECTORES DE ACTIVIDAD

El mayor consumo anual de energía total se da en el sector industrial seguido del residencial y del de movilidad y, muy por debajo, el mínimo consumo corresponde al sector primario.

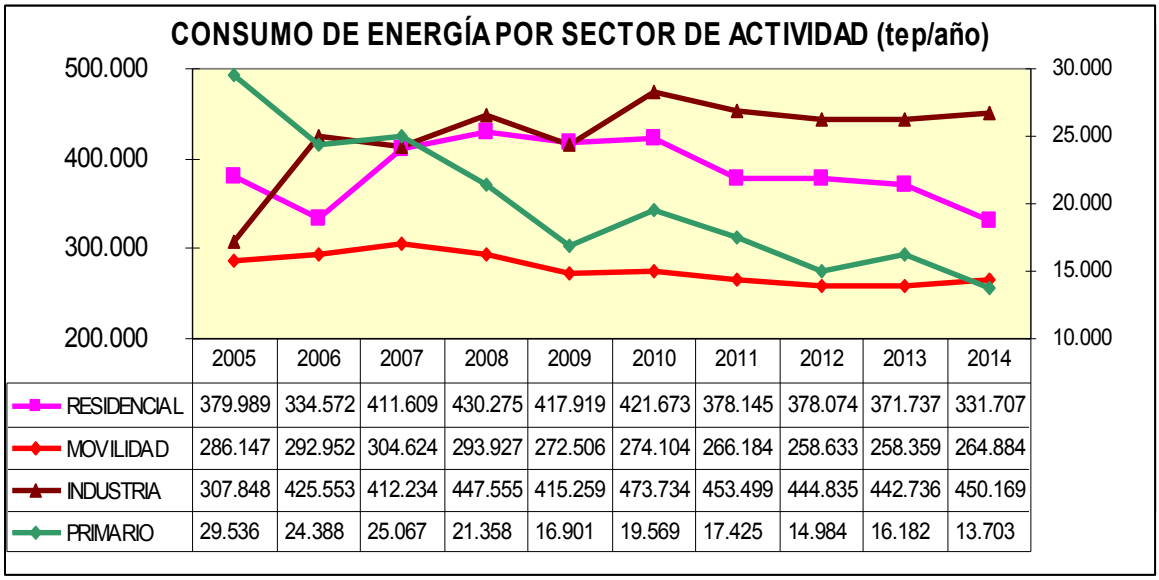
Continúa la tendencia al aumento de la contribución de la industria y disminución de la del sector residencial que incluye hostelería, comercio y servicios, administración, y servicios públicos y usos domésticos.




| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRIMARIO | 2,94 | 2,26 | 2,17 | 1,79 | 1,51 | 1,65 | 1,56 | 1,37 | 1,48 | 1,29 |
| INDUSTRIA | 30,67 | 39,49 | 35,73 | 37,50 | 36,98 | 39,83 | 40,64 | 40,54 | 40,62 | 42,41 |
| MOVILIDAD | 28,53 | 27,20 | 26,43 | 24,66 | 24,30 | 23,08 | 23,90 | 23,64 | 23,78 | 25,05 |
| RESIDENCIAL | 37,86 | 31,05 | 35,67 | 36,05 | 37,22 | 35,45 | 33,89 | 34,46 | 34,11 | 31,25 |

Gráfico 5 Contribución al consumo de energía de cada sector de actividad.
Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Ayuntamiento de Zaragoza

En términos absolutos, en el último año se da una reducción del consumo en los sectores residencial y primario y un incremento en industria y movilidad.




| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RESIDENCIAL | 379.989 | 334.572 | 411.609 | 430.275 | 417.919 | 421.673 | 378.145 | 378.074 | 371.737 | 331.707 |
| MOVILIDAD | 286.147 | 292.952 | 304.624 | 293.927 | 272.506 | 274.104 | 266.184 | 258.633 | 258.359 | 264.884 |
| INDUSTRIA | 307.848 | 425.553 | 412.234 | 447.555 | 415.259 | 473.734 | 453.499 | 444.835 | 442.736 | 450.169 |
| PRIMARIO | 29.536 | 24.388 | 25.067 | 21.358 | 16.901 | 19.569 | 17.425 | 14.984 | 16.182 | 13.703 |

Gráfico 6 Consumo de energía por sector de actividad.
Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Ayuntamiento. de Zaragoza

- En el sector residencial, el consumo disminuye en un 1,7 % en el último año. Se ha reducido el consumo en todos los casos. Analizando la evolución, el máximo se dio en 2008 y desde entonces la tendencia es descendente.

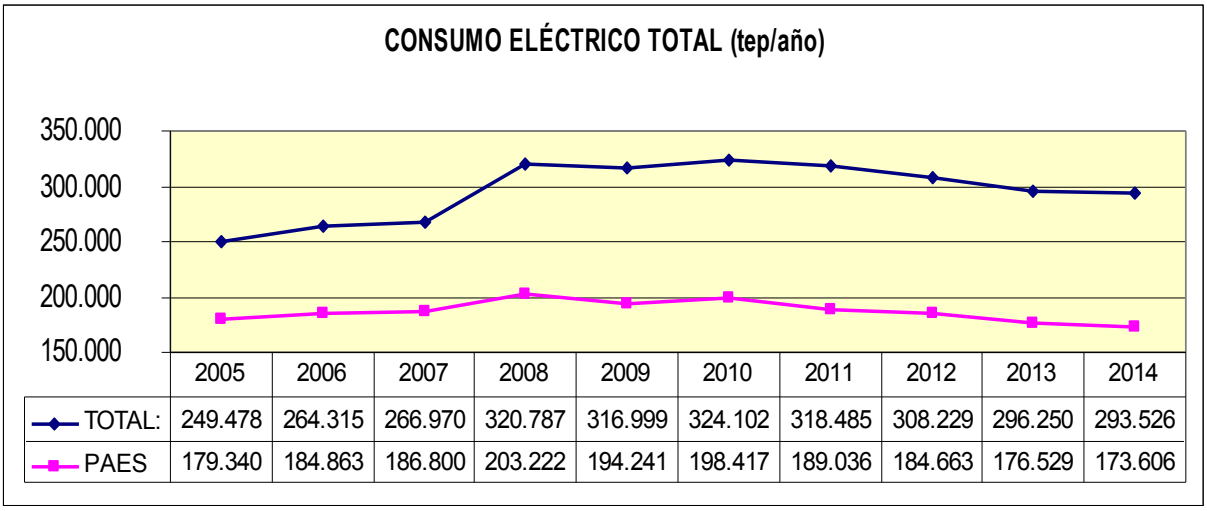
- El consumo en el sector de la movilidad en el último año ha aumentado en un 2,5 % en el último año con incremento para todos los combustibles salvo el de gasolina. Desde que en 2007 se alcanzó un valor máximo, el consumo en este sector ha bajado más de un 13 %.

- El consumo en el sector industrial aumenta (1,7 %) en el último año. En la evolución no hay una tendencia clara y el valor máximo corresponde a 2010.

- Se reduce el consumo en el sector primario: en 2014, la agricultura, ganadería y silvicultura consumieron un 15 % menos de energía.

## 1.5 CONSUMO DE ELECTRICIDAD

El consumo total de energía eléctrica en la ciudad de Zaragoza ha aumentado en un 17,76 % en el periodo 2005-2014, mientras en los sectores PAES la reducción representa el 3,2 %.

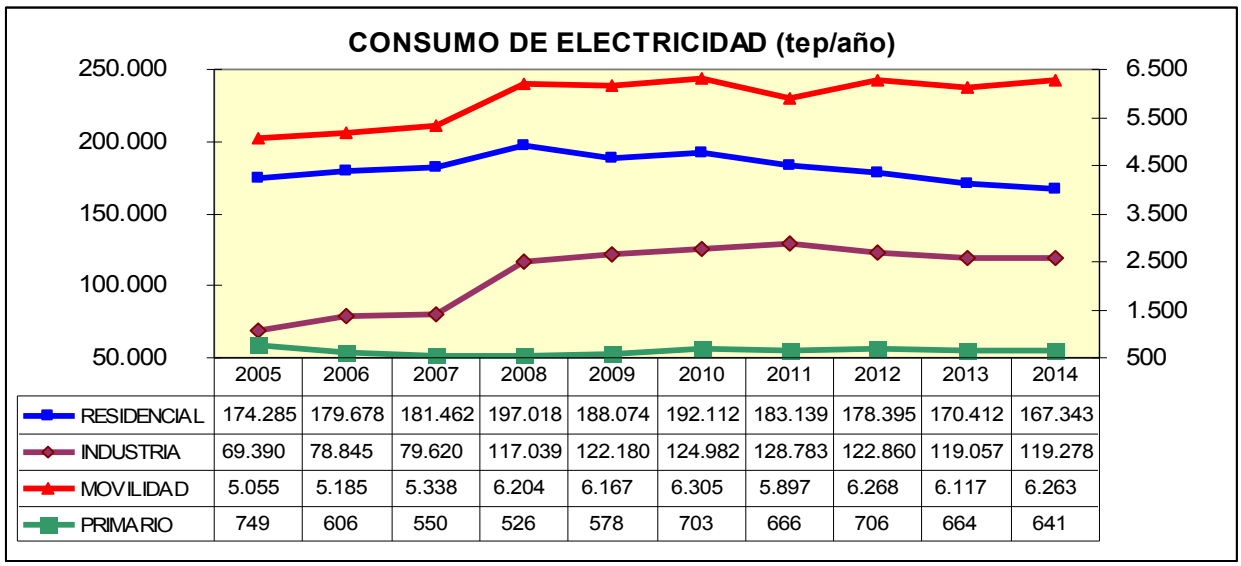



| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL: | 249.478 | 264.315 | 266.970 | 320.787 | 316.999 | 324.102 | 318.485 | 308.229 | 296.250 | 293.526 |
| PAES | 179.340 | 184.863 | 186.800 | 203.222 | 194.241 | 198.417 | 189.036 | 184.663 | 176.529 | 173.606 |

Gráfico 7 Consumo de electricidad.
Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Ayuntamiento. de Zaragoza.

Si analizamos la contribución de cada sector al consumo eléctrico, el residencial (57 %) y la industria (41 %) representan la mayor parte. En el caso del sector residencial ha habido una importante reducción desde el 70 % que representaba en 2005 mientras la contribución de la industria ha aumentado desde el 28 % inicial.

Los sectores PAES han pasado de representar el 72 % del consumo eléctrico en 2005 al 59 % del año 2014.



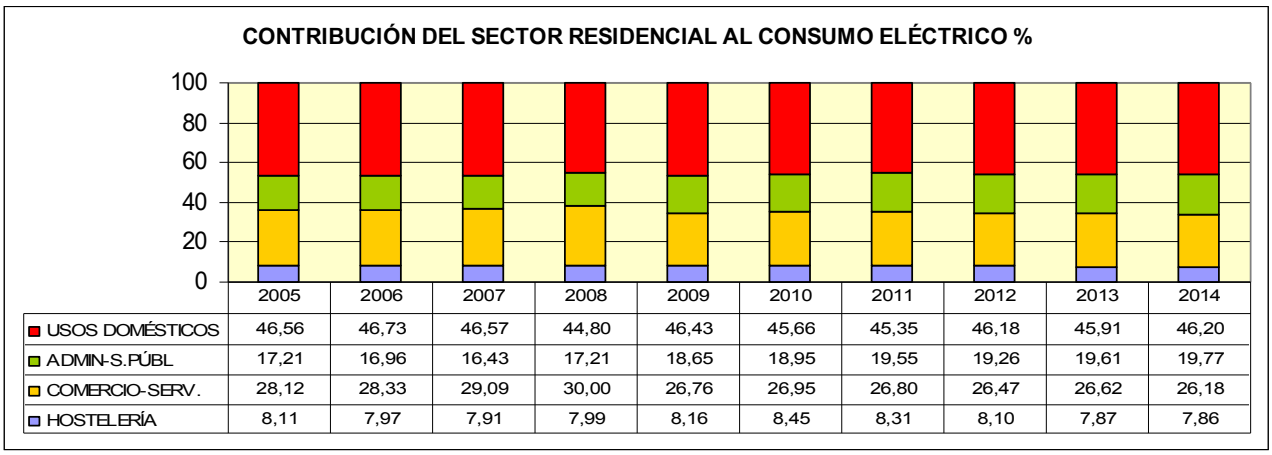

| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RESIDENCIAL | 174.285 | 179.678 | 181.462 | 197.018 | 188.074 | 192.112 | 183.139 | 178.395 | 170.412 | 167.343 |
| INDUSTRIA | 69.390 | 78.845 | 79.620 | 117.039 | 122.180 | 124.982 | 128.783 | 122.860 | 119.057 | 119.278 |
| MOVILIDAD | 5.055 | 5.185 | 5.338 | 6.204 | 6.167 | 6.305 | 5.897 | 6.268 | 6.117 | 6.263 |
| PRIMARIO | 749 | 606 | 550 | 526 | 578 | 703 | 666 | 706 | 664 | 641 |

Gráfico 8 Consumo de electricidad por sectores
Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Ayuntamiento de Zaragoza

Los menores consumos eléctricos se dan, como en años anteriores, en el sector primario que engloba agricultura, ganadería y silvicultura, caza y pesca, su contribución al consumo total se mantiene cada año alrededor del 0,2 %. En 2014, este consumo del sector primario experimenta un retroceso del 3,4 %.

En 2014, el consumo global del sector residencial disminuye en un 1,8 %, repartido entre hostelería (-1,9 %), comercio y servicios (-3,4 %), administración y

servicios públicos (-1 %) y usos domésticos (-1,2 %).




| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| USOS DOMÉSTICOS | 46,56 | 46,73 | 46,57 | 44,80 | 46,43 | 45,66 | 45,35 | 46,18 | 45,91 | 46,20 |
| ADMIN-S.PÚBL | 17,21 | 16,96 | 16,43 | 17,21 | 18,65 | 18,95 | 19,55 | 19,26 | 19,61 | 19,77 |
| COMERCIO-SERV. | 28,12 | 28,33 | 29,09 | 30,00 | 26,76 | 26,95 | 26,80 | 26,47 | 26,62 | 26,18 |
| HOSTELERÍA | 8,11 | 7,97 | 7,91 | 7,99 | 8,16 | 8,45 | 8,31 | 8,10 | 7,87 | 7,86 |

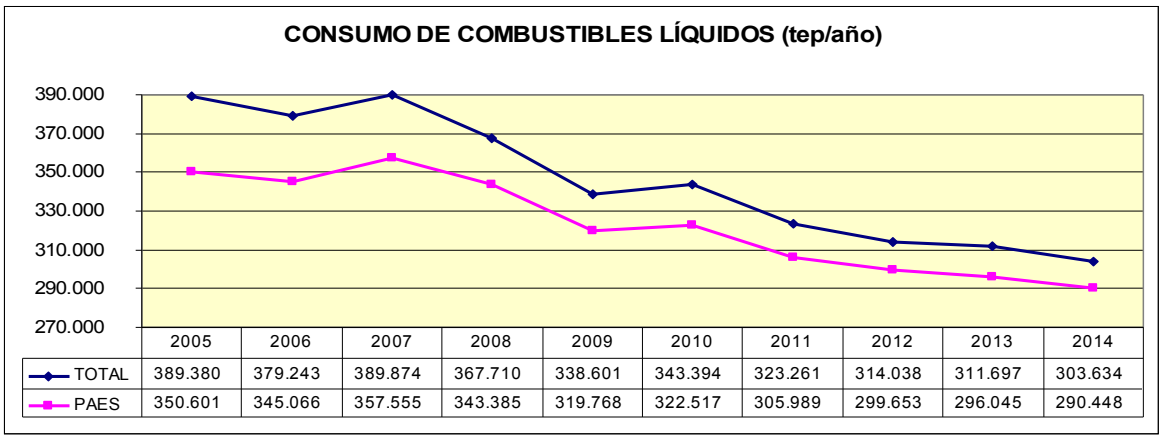
Gráfico 9 Contribución del sector residencial al consumo eléctrico.
Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Ayuntamiento de Zaragoza

La contribución del sector de la movilidad es algo superior al 2 % y la mayor parte se debe al transporte por ferrocarril.

## 1.6 CONSUMO DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS

En el gráfico 10 se comprueba que el consumo de combustibles líquidos en Zaragoza tiene una tendencia descendente. En el último año, el consumo total ha disminuido en un 2,6 % y un 1,9 % el de los sectores PAES.

En el periodo 2005-2014, la reducción alcanza el 22 % del consumo total y el 17 % del de los sectores PAES.



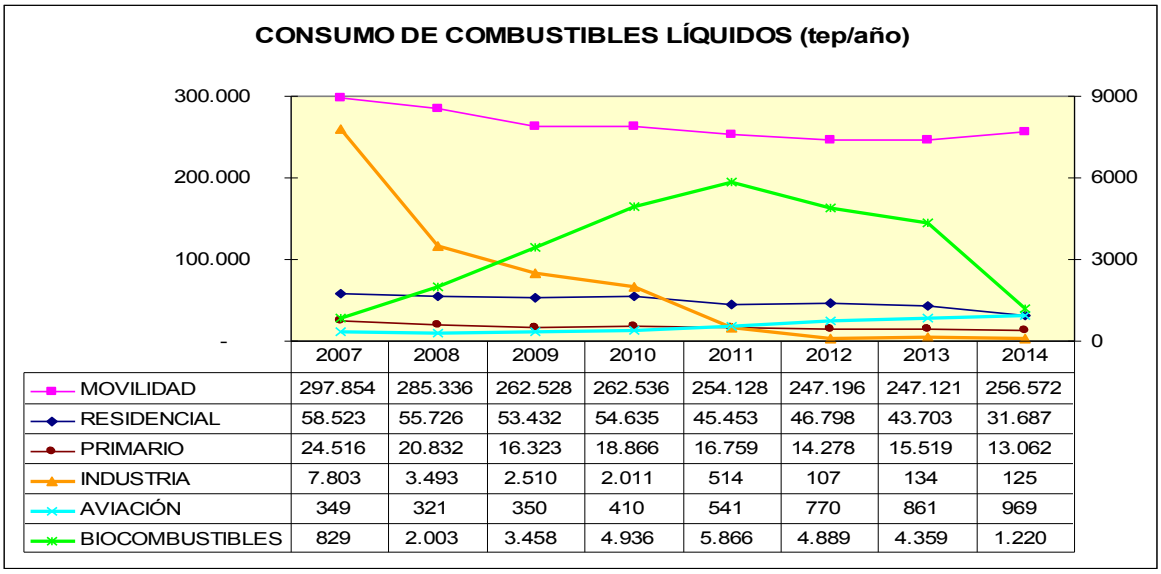

| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL | 389.380 | 379.243 | 389.874 | 367.710 | 338.601 | 343.394 | 323.261 | 314.038 | 311.697 | 303.634 |
| PAES | 350.601 | 345.066 | 357.555 | 343.385 | 319.768 | 322.517 | 305.989 | 299.653 | 296.045 | 290.448 |

Gráfico 10 Consumo de combustibles líquidos.
Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Ayuntamiento. de Zaragoza

La contribución de los sectores PAES al consumo de combustibles líquidos es mayoritaria por lo que ambas líneas son prácticamente paralelas, especialmente a medida que dicha contribución aumenta desde el 90 % en 2005

hasta el 95,7 % actual.

El gráfico 11 refleja el consumo propio de las diferentes actividades. Prácticamente el 85 % del consumo corresponde a la movilidad urbana mientras el uso para calefacción en el sector residencial representa el 10,5 %.

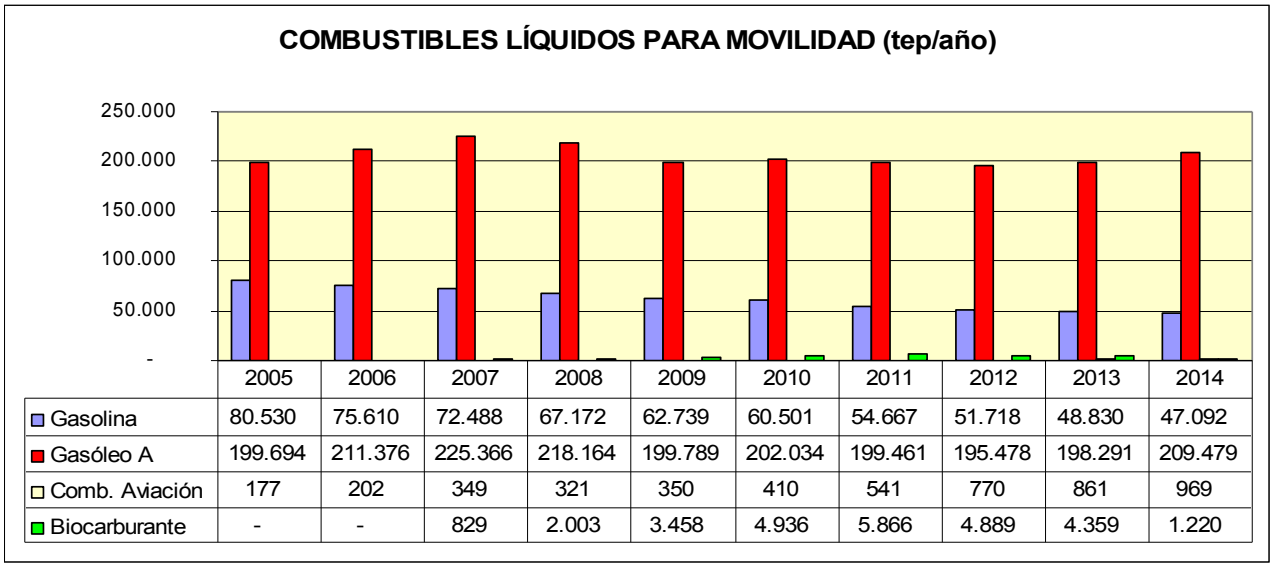



| | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MOVILIDAD | 297.854 | 285.336 | 262.528 | 262.536 | 254.128 | 247.196 | 247.121 | 256.572 |
| RESIDENCIAL | 58.523 | 55.726 | 53.432 | 54.635 | 45.453 | 46.798 | 43.703 | 31.687 |
| PRIMARIO | 24.516 | 20.832 | 16.323 | 18.866 | 16.759 | 14.278 | 15.519 | 13.062 |
| INDUSTRIA | 7.803 | 3.493 | 2.510 | 2.011 | 514 | 107 | 134 | 125 |
| AVIACIÓN | 349 | 321 | 350 | 410 | 541 | 770 | 861 | 969 |
| BIOCOMBUSTIBLES | 829 | 2.003 | 3.458 | 4.936 | 5.866 | 4.889 | 4.359 | 1.220 |

Gráfico 11 Consumo de combustibles líquidos por sectores.
Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Ayuntamiento de Zaragoza

En 2014, el consumo de gasóleo de calefacción disminuye de manera muy notable en el sector residencial, por encima del 27 %, el sector primario reduce el consumo un 16 % y el industrial lo hace en un 7 %. Por el contrario, aumenta el consumo de combustibles líquidos relacionados con la movilidad urbana (+3,8 %) y con la aviación (+12,5 %).

Considerando el periodo 2005-2014, ha disminuido el consumo en todos los casos salvo en el de la aviación que multiplica por más de cuatro su valor.




| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gasolina | 80.530 | 75.610 | 72.488 | 67.172 | 62.739 | 60.501 | 54.667 | 51.718 | 48.830 | 47.092 |
| Gasóleo A | 199.694 | 211.376 | 225.366 | 218.164 | 199.789 | 202.034 | 199.461 | 195.478 | 198.291 | 209.479 |
| Comb. Aviación | 177 | 202 | 349 | 321 | 350 | 410 | 541 | 770 | 861 | 969 |
| Biocarburante | - | - | 829 | 2.003 | 3.458 | 4.936 | 5.866 | 4.889 | 4.359 | 1.220 |

Gráfico 12 Consumo de combustibles líquidos para movilidad.
Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Ayuntamiento de Zaragoza

El consumo de los combustibles líquidos relacionados con el tráfico rodado ha disminuido un 8 % entre 2005 y 2014, debido fundamentalmente al consumo de gasolinas (-41 %) mientras el consumo de gasóleo A ha aumentado en ese periodo.

En el último año, el consumo de gasolina cae un 3,5 % y el de biocombustibles, un 72 %, mientras el de gasóleo A aumenta un 8 %.

El consumo de biocarburantes había venido aumentando gradualmente desde el año 2007, primero del que se dispone de datos, hasta 2011, alcanzando un máximo de 5.866 tep. Desde ese año experimenta importantes descensos del consumo, hasta un 72 % en el último año.

En cuanto al porcentaje que representan estos biocarburantes en el consumo total del tráfico rodado (sin considerar la aviación ni otros usos), puede verse en el gráfico 13 cómo aumentó hasta alcanzar el 2,31 % en 2011 y está disminuyendo desde entonces hasta el 0,48 % actual.

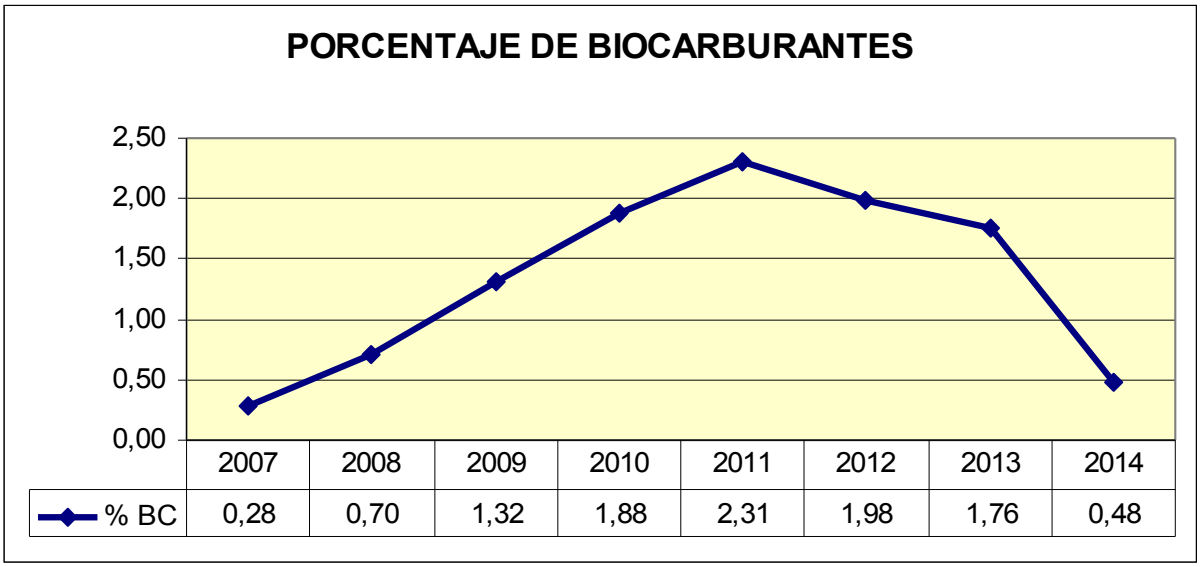
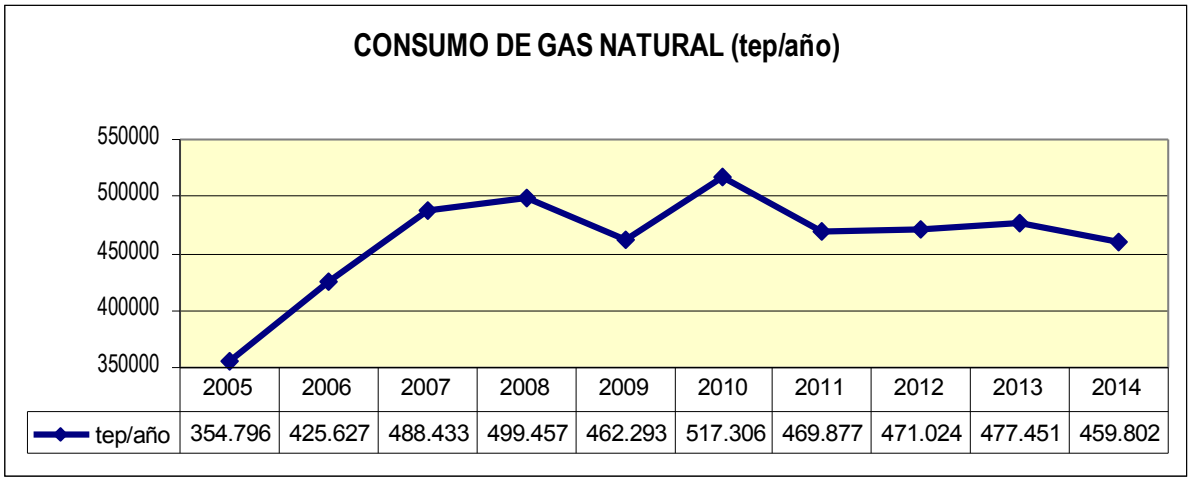



Gráfico 13 Porcentaje de biocarburantes respecto al consumo de combustibles líquidos de movilidad
Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Ayuntamiento de Zaragoza

## 1.7 CONSUMO DE GAS NATURAL

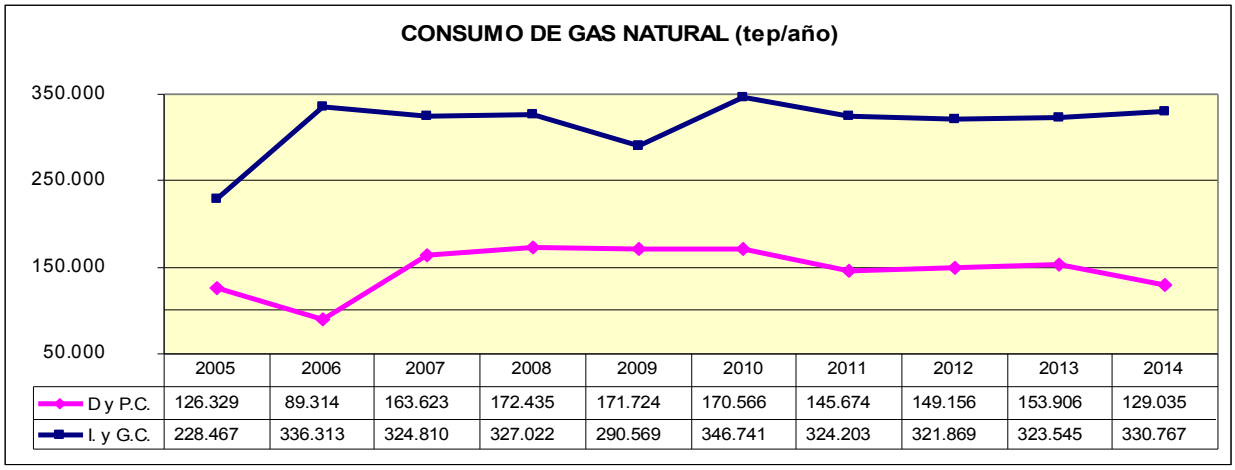
El consumo de gas natural en Zaragoza ha aumentado notablemente en el periodo 2005-2014, un 29,6 %. La evolución es bastante irregular y no se aprecia una tendencia continuada. En el último año se da una reducción en el consumo del 3,7 %.




| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| tep/año | 354.796 | 425.627 | 488.433 | 499.457 | 462.293 | 517.306 | 469.877 | 471.024 | 477.451 | 459.802 |

Gráfico 14 Consumo de gas natural
Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Ayuntamiento de Zaragoza

Por sectores, en el caso del gas natural solo podemos hacer referencia a dos apartados, el sector doméstico y de pequeño comercio, sectores PAES, y el sector industrial y gran comercial en el que no podemos diferenciar la parte PAES correspondiente, el gran comercial.




| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| D y P.C. | 126.329 | 89.314 | 163.623 | 172.435 | 171.724 | 170.566 | 145.674 | 149.156 | 153.906 | 129.035 |
| I. y G.C. | 228.467 | 336.313 | 324.810 | 327.022 | 290.569 | 346.741 | 324.203 | 321.869 | 323.545 | 330.767 |

Gráfico 15 Consumo de gas natural por sectores
Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Ayuntamiento de Zaragoza

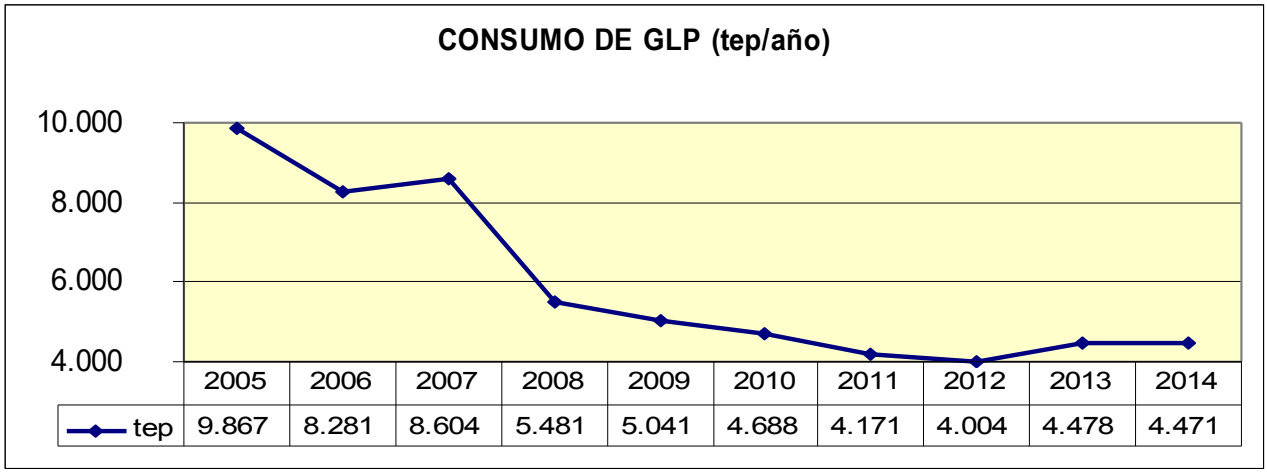
El consumo doméstico y pequeño comercial se reduce en un 16,1 % este año, mientras aumenta el consumo industrial y gran comercial en un 2 %.

En el periodo 2005-2014 ha aumentado el consumo de gas natural en un 29,60 %, debido especialmente al incremento en el sector industrial-gran comercial, cercano al 45 %.

## 1.8 CONSUMO DE GASES LICUADOS DEL PETRÓLEO

Todos los sectores en los que hay consumo de GLP son sectores PAES (residencial, comercial y movilidad).

El consumo de GLP ha tenido una tendencia descendente desde 2005 en todos los sectores hasta que en 2013 llegó a aumentar un 12 %. En 2014, el consumo se mantiene bastante estable.

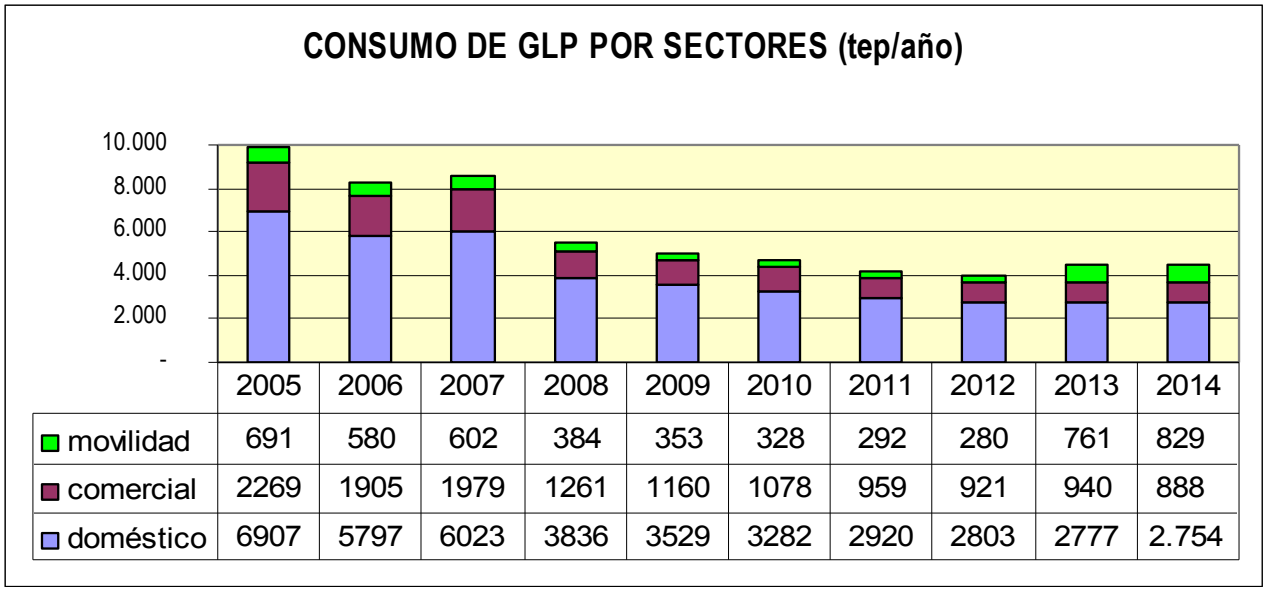



| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| tep | 9.867 | 8.281 | 8.604 | 5.481 | 5.041 | 4.688 | 4.171 | 4.004 | 4.478 | 4.471 |

Gráfico 16 Consumo de Gases Licuados del Petróleo GLP
Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Ayuntamiento de Zaragoza

Este importante incremento del consumo de GLP desde 2013 es achacable al sector de la movilidad debido a que una gran parte de los taxis son vehículos híbridos que combinan la electricidad con este combustible. En el último año ha experimentado un repunte del 8,9 % y, desde 2005, el consumo de GLP para movilidad experimenta un aumento del 20 %.

Por su parte, el sector doméstico ha disminuido su consumo en un 5,6 % y el comercial en un 0,8 % en este último año.




| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| movilidad | 691 | 580 | 602 | 384 | 353 | 328 | 292 | 280 | 761 | 829 |
| comercial | 2269 | 1905 | 1979 | 1261 | 1160 | 1078 | 959 | 921 | 940 | 888 |
| doméstico | 6907 | 5797 | 6023 | 3836 | 3529 | 3282 | 2920 | 2803 | 2777 | 2.754 |

Gráfico 17 Consumo de GLP por sectores.
Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Ayuntamiento. de Zaragoza

El consumo de combustibles sólidos no ha sido significativo en estos años hasta convertirse en una cantidad residual que, con la prohibición de su utilización a partir del 1 de enero de 2012, desapareció completamente.

## 2. EMISIÓN DE $CO_2$

Para la valoración de la evolución anual de las emisiones de $CO_2$ se ha establecido una metodología sencilla basada en los datos directos de consumo de combustibles en la ciudad, facilitando de este modo la actualización anual de las emisiones.

Los datos de consumo directo de combustibles son proporcionados cada año a esta Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad directamente por los canalizadores en los casos de electricidad, gas natural y combustibles líquidos, mientras en el caso de los GLP son estimados a partir de los datos de las distribuidoras.

Para los cálculos se han utilizando los factores de emisión calculados a partir de los datos del informe del Inventario Nacional de Emisiones del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA), en el caso de las emisiones directas, y los proporcionados por la Comisión Nacional de la Energía (CNE) para las emisiones debidas al uso de la electricidad.

Con esta metodología no se ha introducido, por el momento, el efecto reductor de emisiones achacable a los sumideros de carbono pero se está estudiando la implantación de una metodología sencilla para calcularlo en adelante. Tampoco se ha calculado la contribución del resto de los gases de efecto invernadero.

Los resultados obtenidos con este método directo constituyen el valor más exacto posible de las emisiones de $CO_2$ puesto que parten de los consumos reales y se utilizan factores de emisión contrastados en el caso de las emisiones directas.

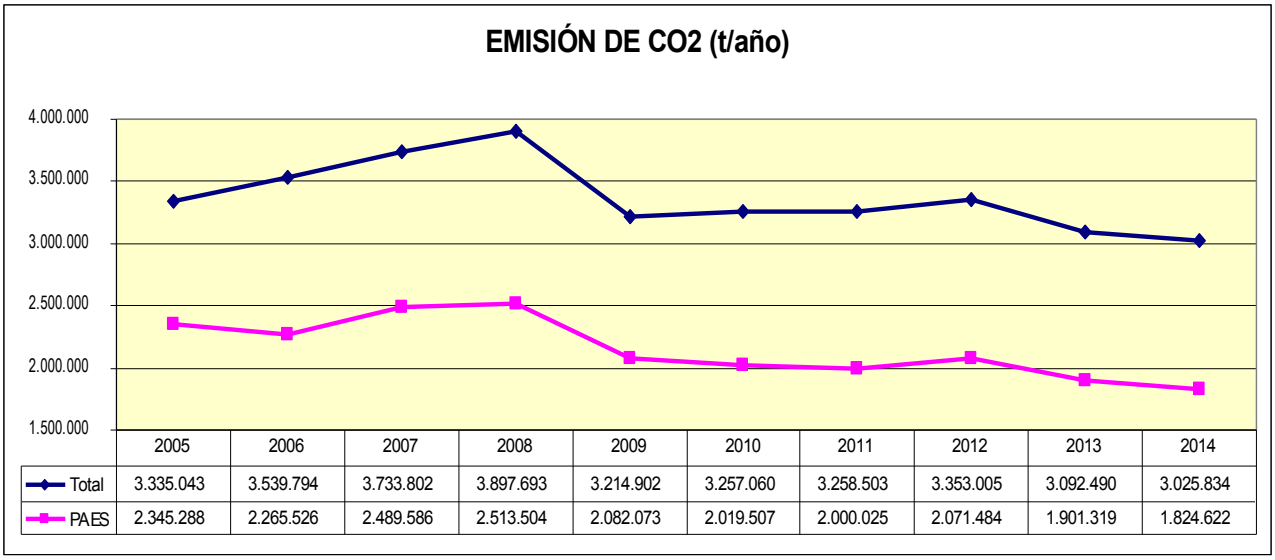
### 2.1 EMISIÓN TOTAL DE $CO_2$

La emisión total de $CO_2$ viene dada por la suma de las emisiones directas, derivadas del consumo de combustibles fósiles, y de las emisiones indirectas, debidas al uso de la electricidad.

La emisión total llegó a su valor máximo en 2008, con 3.897.693 toneladas. En 2014 se alcanza el valor mínimo de la serie tanto al considerar las emisiones procedentes del consumo total como las de los sectores PAES.

La emisión de los sectores PAES, desde 2013 por debajo de los 2 millones de toneladas, representa el 60 % de las emisiones totales y se ha reducido más de un 4 % en el último año.

En el periodo 2005-2014, la reducción de la emisión en los sectores PAES es superior al 22 %.




| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Total | 3.335.043 | 3.539.794 | 3.733.802 | 3.897.693 | 3.214.902 | 3.257.060 | 3.258.503 | 3.353.005 | 3.092.490 | 3.025.834 |
| PAES | 2.345.288 | 2.265.526 | 2.489.586 | 2.513.504 | 2.082.073 | 2.019.507 | 2.000.025 | 2.071.484 | 1.901.319 | 1.824.622 |

Gráfico 18 Emisión de CO2.
Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Ayuntamiento de Zaragoza

Al calcular las emisiones indirectas, debidas al uso de la electricidad, los factores de emisión varían cada año en función de la producción anual de renovables obteniendo así unos valores directamente relacionados con el mix energético anual que dependen en gran medida de las características meteorológicas especialmente en cuanto se refiere a las energías hidráulica y eólica.

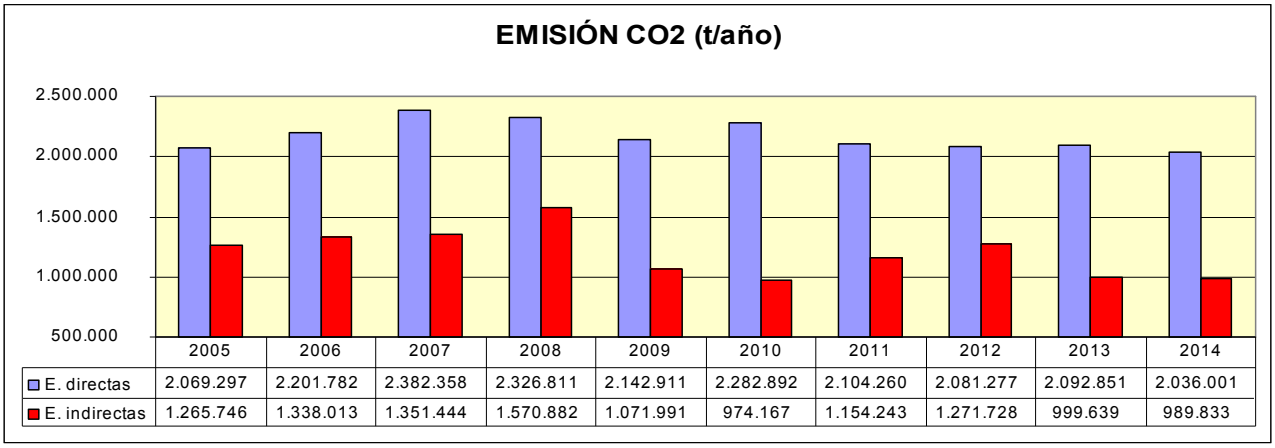
Desde finales de 2009 hasta la primavera de 2010, las lluvias fueron muy cuantiosas generando un aumento notable de la producción hidroeléctrica y de la cantidad de agua embalsada de modo que hubo poca entrada de carbón en el mix energético y por lo tanto el factor de emisión de $CO_2$ debido al consumo eléctrico bajó notablemente. En el primer trimestre de 2010, la producción hidroeléctrica aumentó un 88 % sobre el mismo periodo de 2009, que ya había registrado aumentos importantes respecto a 2008. El resto del año 2010 se mantuvo en niveles próximos a esa cifra, acabando el conjunto del año con un aumento del 60 %.

Hasta 2012, el año con menores emisiones totales de $CO_2$ de la serie fue 2009, año que presentaba un bajo factor de emisión y, además, un bajo consumo de energía. En 2010, con un factor de emisión menor, las emisiones fueron algo más elevadas porque fue, precisamente, el año de mayor consumo de gas natural y de combustibles líquidos de todos los años estudiados, con un importante consumo, también, de electricidad.

En los años 2011 y 2012, las emisiones directas disminuyeron, por el menor consumo de combustibles, mientras las emisiones indirectas aumentaban por tratarse de años menos lluviosos.

El año 2014 resultó similar a 2013, en cuanto a la elevada pluviometría que condiciona valores bajos en la emisión de $CO_2$, pero con menor consumo de electricidad de modo que se alcanza el valor mínimo de la serie estudiada.

La emisión total de $CO_2$ viene dada por la suma de las emisiones directas, derivadas del consumo de combustibles fósiles, y de las emisiones indirectas, debidas al uso de la electricidad.

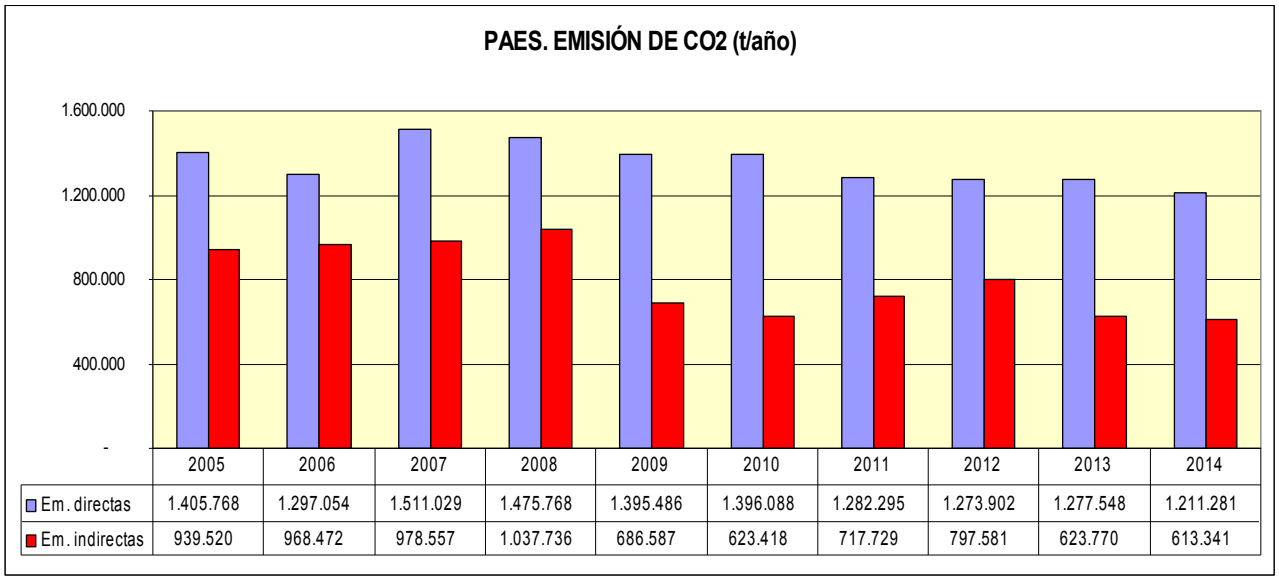



| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E. directas | 2.069.297 | 2.201.782 | 2.382.358 | 2.326.811 | 2.142.911 | 2.282.892 | 2.104.260 | 2.081.277 | 2.092.851 | 2.036.001 |
| E. indirectas | 1.265.746 | 1.338.013 | 1.351.444 | 1.570.882 | 1.071.991 | 974.167 | 1.154.243 | 1.271.728 | 999.639 | 989.833 |

Gráfico 19 Emisión directa e indirecta de $CO_2$
Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Ayuntamiento de Zaragoza

Puede observarse en el gráfico 19 que en el último año se han reducido tanto las emisiones directas como las indirectas.

La evolución en los sectores PAES es similar (gráfico 20)




| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Em. directas | 1.405.768 | 1.297.054 | 1.511.029 | 1.475.768 | 1.395.486 | 1.396.088 | 1.282.295 | 1.273.902 | 1.277.548 | 1.211.281 |
| Em. indirectas | 939.520 | 968.472 | 978.557 | 1.037.736 | 686.587 | 623.418 | 717.729 | 797.581 | 623.770 | 613.341 |

Gráfico 20 Emisión directa e indirecta de $CO_2$ en sectores PAES
Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Ayuntamiento de Zaragoza

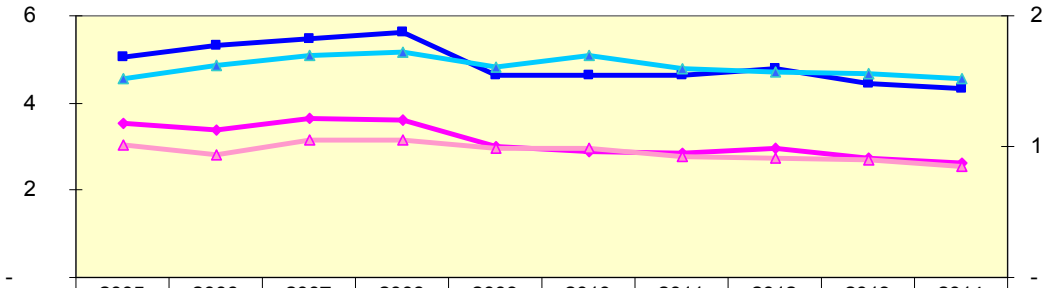
## 2.2 EMISIÓN DE $CO_2$ Y CONSUMO DE COMBUSTIBLES POR HABITANTE

Los gráficos siguientes ilustran el tipo de relación entre estos dos factores, consumo de combustibles y emisiones de $CO_2$ por habitante a la atmósfera, total y PAES, en el periodo 2005-2014.

Esta relación depende, como se ha comentado, tanto del consumo de combustibles como del comportamiento anual de la meteorología como condicionante de la mayor o menor entrada de energías renovables en el mix energético.

Puede apreciarse como ambas líneas no evolucionan paralelamente sino en función de las características del mix energético anual, de tal modo que consumos más elevados pueden corresponder a menores emisiones.

**CONSUMO Y EMISIÓN POR HABITANTE 2005-2014**




| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| t CO2/hab. total | 5,05 | 5,31 | 5,47 | 5,62 | 4,61 | 4,65 | 4,64 | 4,80 | 4,42 | 4,32 |
| t CO2/hab.PAES | 3,55 | 3,40 | 3,65 | 3,63 | 2,99 | 2,88 | 2,85 | 2,96 | 2,72 | 2,60 |
| tep/hab. total | 1,52 | 1,62 | 1,69 | 1,72 | 1,61 | 1,70 | 1,59 | 1,57 | 1,56 | 1,52 |
| tep/hab. PAES | 1,01 | 0,94 | 1,05 | 1,05 | 0,99 | 0,99 | 0,92 | 0,91 | 0,90 | 0,85 |

Gráfico 21 Evolución del consumo energético y de la emisión de $CO_2$.
Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Ayuntamiento de Zaragoza

En el gráfico se ve que, en ambos casos, tanto el consumo como las emisiones tienen un punto máximo en el año 2008 desde el cual ambos factores disminuyen y las emisiones lo hacen de forma más acusada en función de la contribución de las energías renovables al mix energético.

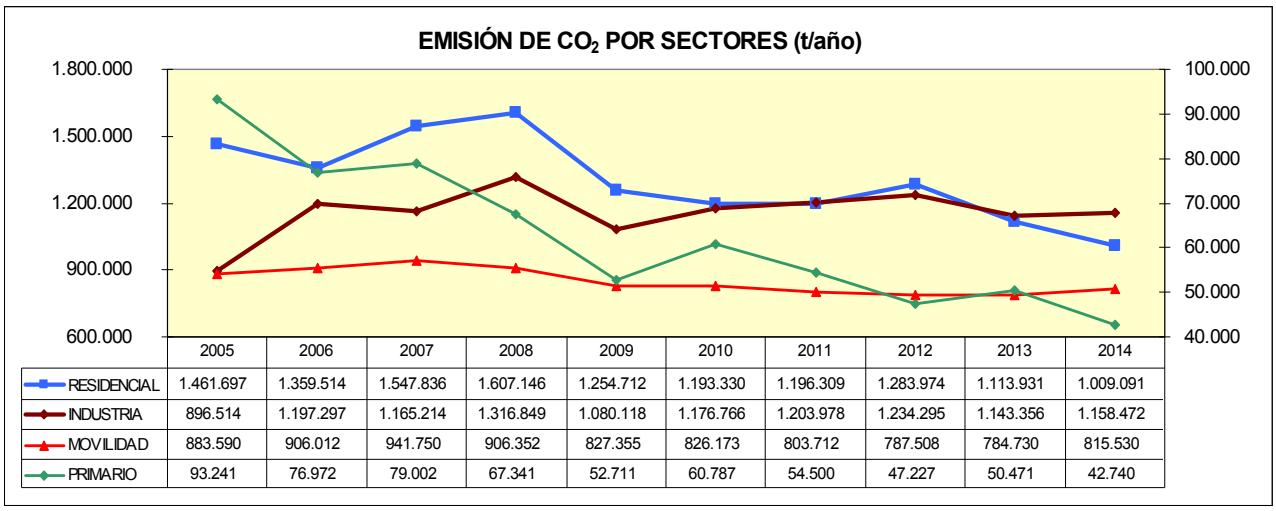
En 2014 disminuyen las emisiones de $CO_2$ por habitante (t $CO_2$ /hab.) en el conjunto total y en los sectores PAES y lo mismo ocurre en el caso del consumo de energía (tep/hab.)

Considerando la totalidad de los sectores, la mayor emisión de $CO_2$ por habitante se alcanzó en 2008 y en 2014 se registra el valor más bajo, 4,32 t $CO_2$/hab.

En los sectores PAES, el máximo corresponde a 2007 y el valor mínimo también se registra en 2014, 2,60 t $CO_2$/hab.

## 2.3 EMISIÓN DE $CO_2$ POR SECTORES DE ACTIVIDAD

Las emisiones de $CO_2$ producidas por los diferentes sectores de actividad se reflejan en el gráfico siguiente:




| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RESIDENCIAL | 1.461.697 | 1.359.514 | 1.547.836 | 1.607.146 | 1.254.712 | 1.193.330 | 1.196.309 | 1.283.974 | 1.113.931 | 1.009.091 |
| INDUSTRIA | 896.514 | 1.197.297 | 1.165.214 | 1.316.849 | 1.080.118 | 1.176.766 | 1.203.978 | 1.234.295 | 1.143.356 | 1.158.472 |
| MOVILIDAD | 883.590 | 906.012 | 941.750 | 906.352 | 827.355 | 826.173 | 803.712 | 787.508 | 784.730 | 815.530 |
| PRIMARIO | 93.241 | 76.972 | 79.002 | 67.341 | 52.711 | 60.787 | 54.500 | 47.227 | 50.471 | 42.740 |

Gráfico 22 Emisión de $CO_2$ por sectores.
Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Ayuntamiento de Zaragoza

La evolución de las emisiones de $CO_2$ en el periodo 2005-2014 refleja una tendencia a la disminución, más acusada en los sectores PAES (22 %) que cuando se tienen en cuenta todos los sectores (9,3 %). En el último año, la disminución es, respectivamente del 3,9 % y del 2,1 %.

Desde 2005, las emisiones producidas en el sector residencial se han rebajado un 30 %, un 9,5 % en el último año.

En el sector de la movilidad urbana, las emisiones descendieron entre 2005 y 2014, un 8 %, mientras en el último año aumentaron en un 4 %.

Continúan aumentando las emisiones achacables a la aviación, más del 400 % desde 2005; este último año lo han hecho en un 12,5 %.

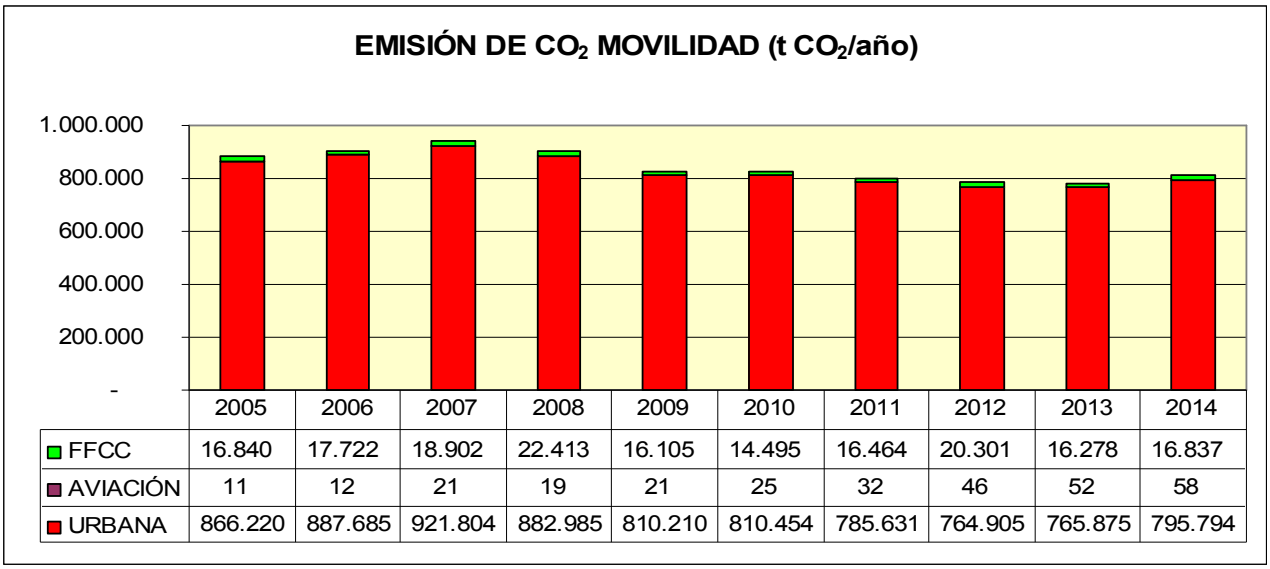
En el sector primario la tendencia es a la disminución alcanzando casi el 55 % en el periodo estudiado. En el último año la emisión de $CO_2$ se reduce en un 15 %.

En cuanto al sector industrial, la tendencia desde 2005 es al incremento, más del 29 % en todo el periodo. En el último año hubo un repunte del 1,2 %.

## 2.4 EMISIÓN DE $CO_2$ POR POR LA MOVILIDAD

Las emisiones de $CO_2$ debidas a la movilidad urbana se reducen significativamente en el periodo estudiado (-7,9 %), como puede comprobarse en el gráfico 23, reflejando la repercusión de las medidas integradas en el Plan de movilidad sostenible recogido en la Estrategia para la mitigación del Cambio Climático y la mejora de Calidad del Aire de Zaragoza.

Se han contabilizado, también, las emisiones debidas al uso del ferrocarril, que aumentan el el último año (+3,4 %), y de la aviación, que aumentan en gran medida. El gráfico refleja la evolución de estos tres tipos de transporte en el periodo estudiado teniendo en cuenta, en el caso de la electricidad, la variabilidad de los factores de emisión eléctrica anuales, ya comentada, en función de la contribución de las energías renovables al mix energético nacional.




| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FFCC | 16.840 | 17.722 | 18.902 | 22.413 | 16.105 | 14.495 | 16.464 | 20.301 | 16.278 | 16.837 |
| AVIACIÓN | 11 | 12 | 21 | 19 | 21 | 25 | 32 | 46 | 52 | 58 |
| URBANA | 866.220 | 887.685 | 921.804 | 882.985 | 810.210 | 810.454 | 785.631 | 764.905 | 765.875 | 795.794 |

Gráfico 23 Emisión de $CO_2$ relacionada con la movilidad
Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Ayuntamiento de Zaragoza

En el caso de la movilidad urbana, disminuyen fundamentalmente las emisiones debidas al consumo de gasolina, un 3,6 % en 2014 y más del 41 % entre 2005 y 2014, mientras las debidas al gasóleo A aumentan en un 4,9 % en este periodo y en un 3,7 % en el último año.

Destaca el importante incremento, 20 % en el periodo estudiado, de las emisiones debidas a los GLP para movilidad debido, como se ha comentado, a la utilización mayoritaria de este combustible en los taxis híbridos. En el último año aumentó un 8,9 %.

## 3. CONCLUSIONES

El consumo total de energía en Zaragoza ha aumentado en el periodo estudiado 2005-2014 (+5,8 %) pero se da una clara tendencia a la disminución desde 2008 de modo que en el último año se ha reducido en un 2,6 % y ya está por debajo del consumo de 2006.

Si nos referimos a los sectores PAES, el consumo total ha disminuido un 10,3 % en el periodo estudiado.

El consumo de energía por habitante vuelve a disminuir en 2014 y alcanza el valor mínimo de la serie, 0,85 tep/hab. año.

En 2014, el mayor consumo anual de energía total se da en el sector industrial y es mínimo en el sector primario.

La mayor contribución al consumo eléctrico es la del sector residencial con más del 57 % del total.

La industria es responsable, junto con el sector gran comercial, del 72 % del consumo de gas natural. Su contribución al consumo eléctrico es superior al 40 % y mínima en el caso de los combustibles líquidos.

La mayor parte del consumo de combustibles líquidos corresponde, como todos los años, al sector de la movilidad urbana (85 %).

En el último año disminuye el consumo de todos los combustibles y el de electricidad.

En el periodo 2005-2014 se ha reducido el consumo de los derivados del petróleo mientras la electricidad y el gas natural se mantienen en cifras superiores a las de 2005.

Las emisiones de $CO_2$ llegaron a su valor máximo en 2008, tanto las totales como las de los sectores PAES. En ambos casos prosigue la tendencia descendente y en 2014 se alcanzan los valores mínimos de la serie estudiada.

En 2014, la movilidad urbana y la industria aumentan sus emisiones de $CO_2$ mientras el sector primario y el residencial las reducen.

En el periodo 2005-2014, la tendencia a la disminución de las emisiones de $CO_2$ es muy favorable y claramente más acusada en los sectores PAES, con más del 22 %.

Las tablas siguientes reflejan, respectivamente, los datos más destacados de la variación del consumo y de las emisiones de $CO_2$ en el periodo estudiado y en el último año:

| **EVOLUCIÓN GLOBAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA Y EMISIÓN DE $CO_2$** | 2013-2014 | 2005-2014 |
|---|---|---|
| CONSUMO TOTAL DE ENERGÍA | -2,6 % | +5,8 % |
| CONSUMO DE ENERGÍA POR HABITANTE | -2,6 % | 0 % |
| EMISIÓN DE $CO_2$ | -2,2 % | -9,3 % |
| EMISIÓN DIRECTA DE $CO_2$ | -2,7 % | -1,6 % |
| EMISIÓN INDIRECTA DE $CO_2$ | -0,98 % | -21,8 % |

Tabla 1: Evolución global de consumo y emisión
Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Ayuntamiento de Zaragoza

| **EVOLUCIÓN PAES DEL CONSUMO DE ENERGÍA Y EMISIÓN DE $CO_2$** | 2013-2014 | 2005-2014 |
|---|---|---|
| CONSUMO TOTAL DE ENERGÍA | -5,3 % | -10,3 % |
| CONSUMO DE ENERGÍA POR HABITANTE | -5,5 % | -15,4 % |
| EMISIÓN DE $CO_2$ | -4 % | -22,2 % |
| EMISIÓN DIRECTA DE $CO_2$ | -5,2 % | -13,8 % |
| EMISIÓN INDIRECTA DE $CO_2$ | -1,7 % | -34,7 % |

Tabla 2: Evolución PAES de consumo y emisión
Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Ayuntamiento de Zaragoza