



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Departamento de Análisis Económico y Economía Política
Grado en Economía

Trabajo Fin de Grado

Estudio del consumo energético residencial de España y Andalucía (2000-2015)

Autor: Daniel Díaz Martín

Tutor: Manuel Ordóñez Ríos

2 de julio del 2018

Fdo.: Manuel Ordóñez Ríos

Fdo.: Daniel Díaz Martín



FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

GRADO DE ECONOMÍA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

CURSO ACADÉMICO 2017-2018

TÍTULO:

Estudio del consumo energético residencial de España y Andalucía (2000-2015)

AUTOR:

Daniel Díaz Martín

TUTOR:

Manuel Ordóñez Ríos

DEPARTAMENTO:

ANÁLISIS ECONÓMICO Y ECONOMÍA POLÍTICA

ÁREA DE CONOCIMIENTO:

ECONOMÍA APLICADA

RESUMEN

El consumo energético residencial es un sector muy importante dentro de la demanda de energética por ello en este presente trabajo se analiza su comportamiento desde el año 2000 hasta el año 2015 tanto para España como para Andalucía. Al igual que otros muchos sectores se ha visto investido por la crisis económica, por lo que en este trabajo se demuestra que existe relación entre la renta de los hogares y el consumo energético residencial, a través de regresiones lineales. Así como también se pretende comprobar el origen de la fuente de donde procede el consumo energético de los hogares para comprobar cuánto de importantes son las energías renovables y cuánto de importantes son las energías no renovables. Por último, se realiza una descomposición del consumo energético en una serie de factores explicativos y de los que se les analiza su evolución a lo largo del tiempo. Los resultados obtenidos muestran que en los años de expansión económica el consumo energético de los hogares aumenta mientras que en los años de recesión disminuye. De todo este proceso se obtienen unas conclusiones generales.

***Palabras clave:** consumo energético residencial, renta de los hogares, fuentes energéticas, España, Andalucía, regresión lineal simple, descomposición factorial.*

ABSTRACT

Residential energy consumption is a very important sector within the energy demand, therefore, in this present work, its behavior is analyzed from the year 2000 to the year 2015 for both Spain and Andalusia. Like many other sectors has been affected by the economic crisis, therefore, this work shows that there is a relationship between household income and residential energy consumption, through linear regressions. It also aims to verify the origin of the source from which the energy consumption of households comes to see how important renewable energies are and how important non-renewable energies are. Finally, a separation of energy consumption is carried out in a series of explanatory factors and from which their evolution is analyzed over time. The results obtained show that in the years of economic expansion the energy consumption of households increases while in the years of recession it decreases. From all this process, some general conclusions are obtained.

***Keywords:** residential energy consumption, household income, energy sources, Spain, Andalusia, simple linear regression, factorial decomposition.*

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	4
CAPÍTULO 2. FUENTE DE DATOS Y METODOLOGÍA.....	5
CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE LOS DATOS DE CONSUMO ENERGÉTICO RESIDENCIAL Y LA RENTA DE LOS HOGARES REAL.....	10
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE LA DESCOMPOSICIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA DE LOS HOGARES DE ESPAÑA Y ANDALUCÍA.....	38
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES.....	43
BIBLIOGRAFÍA.....	44
ANEXO.....	46

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Dado la crisis que hemos sufrido en España en estos últimos años se puede pensar que los hogares han consumido menos energía eléctrica. Esa es una de las respuestas que este Trabajo de Fin de Grado pretende resolver. Así como también se quiere hacernos la misma pregunta para Andalucía. Además también se pretende saber si los hogares andaluces consumen más o menos energía que la media española.

Los hogares representan un grupo muy importante dentro del consumo de energético, ya que el desarrollo de nuestras tareas cotidianas como, utilizar el ordenador, ver la televisión, cocinar, encender la estufa, etc., dependen de ello. No solo es importante a nivel nacional sino también a nivel comunitario. El consumo total y el consumo eléctrico asciende respectivamente a un 17% y 25% a nivel nacional, y al 25% y 29% a nivel de la UE27. En el ámbito nacional, la demanda del sector energético residencial aumentará su representatividad a causa de diversos factores como el aumento de los hogares, los hábitos de consumo, el equipamiento progresivo de los hogares, propiciado por los incrementos de la capacidad de poder adquisitivo y una mejora del nivel de vida,

En Andalucía también ha aumentado este sector su representatividad dado que en el año 2010 representaba el 14,6% de consumo de energía respecto de otros sectores, y el año 2015 representaba el 16,2%, algo que también se explica por las razones que se han explicado anteriormente.

Otra respuesta que se pretende responder es el origen de las fuentes energéticas que se destinan al consumo energético de los hogares. Tanto para el caso de España como para el caso de Andalucía tenemos las siguientes fuentes: carbón, petróleo, gases, renovables y energía eléctrica. Con esto se persigue saber cuál es la fuente energética más importante en cuanto al peso que ocupan en el consumo energético de los hogares. Así como también se pretende responder a la pregunta de si existen similitudes entre los hogares españoles y andaluces.

El presente trabajo se ha configurado de la siguiente forma. Tras esta introducción, el segundo capítulo ha dedicado a describir la metodología utilizada y las fuentes de datos empleadas. En el tercer y cuarto capítulo se analizan los datos y resultados de España y

de Andalucía. El quinto capítulo se dedica a exponer las conclusiones. Y el sexto y último capítulo se dedica a referir la bibliografía que se ha empleado.

CAPÍTULO 2. FUENTE DE DATOS Y METODOLOGÍA

Este primer capítulo incluye la fuente de datos donde se ha extraído la información necesaria para la realización de las tablas y gráficos, también se describe la metodología utilizada para la obtención de los datos de elaboración propia. Y por último también contiene, las regresiones lineales utilizadas para analizar la relación entre el consumo energético residencial y la renta real de los hogares tanto para el caso de España como para el caso de Andalucía.

2.1 FUENTE DE DATOS

Los datos que se han utilizado para la consecución del estudio en el caso español, se han obtenido de la página web del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) y del Instituto Nacional de Estadística (INE). Del IDAE se han obtenido los datos del consumo energético residencial y el consumo energético residencial según el origen de la fuente energética. Mientras que del INE se han extraído los datos de la renta de los hogares a precios corrientes y los datos de población a 1 de julio.

Para el caso de Andalucía, los datos se han obtenido de la Agencia Andaluza de la Energía, un organismo de la Conserjería de Empleo, Empleo y Comercio de la Junta de Andalucía, y del INE. De la Agencia Andaluza de la Energía se han obtenido los datos del consumo energético total y del consumo energético por fuentes. Y del mismo modo que ocurría con el caso español, los datos de la renta de los hogares y de población a 1 de julio se han obtenido del INE.

2.2 CALCULOS DE ELABORACIÓN PROPIA

El cálculo de la renta de los hogares real se ha hallado dividiendo la renta de los hogares del año t entre el deflactor correspondiente del año t multiplicado por 100.

$$Y^r_t = \frac{Y^c_t}{IPC_t} \cdot 100 \quad (1)$$

Donde:

Y^r_t : representa la renta de los hogares real

Y^c_t : representa la renta de los hogares a precios corrientes

IPC_t : representa el deflactor del IPC

El subíndice t indica los distintos años analizados.

Para obtener los datos de la renta de los hogares per cápita hemos realizado el mismo procedimiento, tomar la renta de los hogares a precios corriente que nos lo da el INE y dividirlo entre el deflactor del año que corresponda, y por último multiplicarlo por 100.

$$Y^r p. c_t = \frac{Y^c p. c_t}{IPC_t} \cdot 100 \quad (2)$$

Donde:

$Y^r p. c_t$: representa la renta de los hogares real per cápita

$Y^c p. c_t$: representa la renta de los hogares a precios corrientes

IPC_t : representa el deflactor del IPC

El subíndice t indica los distintos años analizados.

Los datos del consumo energético residencial han sido extraídos de la página del IDAE .Los datos del consumo energético residencial per cápita se han obtenido dividiendo el consumo energético residencial total entre la población. El dato de la población está extraído del INE.

$$\text{Consumo Energético per cápita}_t = \frac{\text{Consumo energético residencial}_t}{\text{Población}_t} \quad (3)$$

Las tablas de las tasas de variación anuales (TVA), se ha utilizado la siguiente fórmula.

$$TVA = \frac{X_{t+1} - X_t}{X_t} \quad (4)$$

Para calcular el crecimiento anual acumulativo de varios años de las distintas variables se toma la siguiente fórmula.

$$r = \left[\left(\frac{V_t}{V_0} \right)^{1/t} - 1 \right] \cdot 100 \quad (5)$$

2.3 REGRESIÓN LINEAL

Para el análisis de la relación entre el consumo energético residencial y la renta real de los hogares se ha utilizado un modelo de regresión lineal entre estas dos variables.

En el caso de este Trabajo de Fin de Grado, la relación lineal es del tipo simple. La variable dependiente se llamará Y , y la variable independiente se llamará X , y además contiene el término aleatorio u (Gujarati, 2009).

El modelo anteriormente explicado puede mostrarse de la siguiente forma:

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + u_t \quad (6)$$

Donde:

Y_{it} : representa el consumo energético residencial de los hogares españoles y los hogares andaluces.

X_{it} : representa la renta nacional de los españoles y los hogares andaluces.

u_t : representa el error de medición que se realiza cuando no introducimos en el modelo factores que influyen en éste.

El subíndice i indica si se trata de España o de Andalucía

El subíndice t indica los distintos años analizados.

Los datos se han recopilado en forma de series temporales, ya que se han recopilado a lo largo de varios años, concretamente desde el año 2000 hasta el año 2015. En nuestro caso se han recopilado de manera regular, año por año. Los datos tienen una naturaleza cuantitativa al tratarse de variables que se pueden medir.

El coeficiente de determinación, R^2 , es una medida de la bondad del ajuste. Este coeficiente toma valores entre 0 y 1, y cuanto más próximo a 1 el ajuste será más preciso.

2.4 DESCOMPOSICIÓN LMDI

Para saber la influencia de las variables que se analizan en el consumo energético residencial se analiza una descomposición del peso de la renta de los hogares y de la población tanto en España y en Andalucía.

Comenzamos con la ecuación:

$$E_t = \frac{E_t}{RNB_t} \cdot \frac{RNB_t}{Población_t} \cdot Población_t \quad (7)$$

En la que E_t es el consumo energético residencial; RNB_t representa la renta de los hogares; y $Población_t$ es el dato de población. El subíndice t representa la referencia al año que se está estudiando.

La expresión (7) expresa que el consumo energético residencial depende de:

- Factor 1 $\left(\frac{E_t}{RNB_t}\right)$: es el factor de intensidad energética, indica la relación entre el consumo de energía y la renta de los hogares. Este factor ofrece una visión de la eficiencia del proceso productivo.
- Factor 2 $\left(\frac{RNB_t}{Población_t}\right)$: es el factor de renta. Viene dado por la renta de los hogares per cápita. Este factor mostraría cómo influye la variación de la renta de los hogares per cápita en el nivel de emisiones
- Factor 3 ($Población_t$): es el factor de escala. Medido por la población, por lo que dará una idea de cómo influye el crecimiento de la población en el consumo de energía de las familias.

Por lo tanto, la evolución a lo largo del tiempo del consumo energético residencial atendiendo a todos los factores que les son influyentes se expresaría de la forma:

$$\Delta E = E\left(\frac{E_t}{RNB_t}\right) + E\left(\frac{RNB_t}{Población_t}\right) + E(Población_t) \quad (8)$$

Donde ΔE , efecto total, representa la variación total del consumo energético de residencial y los tres sumandos son los efectos producidos por los tres factores descritos anteriormente, efecto intensidad, efecto actividad y efecto escala, respectivamente.

Para hacer más fácil su explicación se comenzará denominando a los factores de la siguiente manera:

$$a_t = \frac{E_t}{RNB_t}$$

$$b_t = \frac{RNB_t}{Población_t}$$

$$c_t = Población_t$$

Así, la expresión (7) pasaría a escribirse de la siguiente forma

$$E_t = a_t \cdot b_t \cdot c_t \quad (9)$$

El incremento anual del consumo energético residencial se describiría de la siguiente manera:

$$\Delta E = \Delta E_t - \Delta E_{t-1} \quad (10)$$

Si se aplica a la expresión (10) logaritmos neperianos (ln) para operar de forma más eficiente, quedaría lo siguiente:

$$\ln E_t = \ln(a_t \cdot b_t \cdot c_t) = \ln a_t + \ln b_t + \ln c_t \quad (11)$$

Así el incremento del consumo energético residencial entre dos años se describe de la forma que sigue:

$$\ln E_t - \ln E_{t-1} = (\ln a_t - \ln a_{t-1}) + (\ln b_t - \ln b_{t-1}) + (\ln c_t - \ln c_{t-1}) \quad (12)$$

Operando en la expresión (7)

$$\ln \frac{E_t}{E_{t-1}} = \ln \frac{a_t}{a_{t-1}} + \ln \frac{b_t}{b_{t-1}} + \ln \frac{c_t}{c_{t-1}} \quad (13)$$

Al multiplicar el primer y segundo miembro de la ecuación (13) por un factor L expresado de la siguiente manera:

$$L = \frac{\Delta E_t}{\ln \frac{E_t}{E_{t-1}}} \quad (14)$$

Se transforma en la ecuación

$$\Delta E_t = L \cdot \ln \frac{a_t}{a_{t-1}} + L \cdot \ln \frac{b_t}{b_{t-1}} + L \cdot \ln \frac{c_t}{c_{t-1}} \quad (15)$$

Por lo tanto, como se señaló anteriormente, la evolución temporal del consumo energético residencial de un periodo concreto se describe como la suma del efecto de tres efectos.

$$\Delta E = E\left(\frac{E_t}{RNB_t}\right) + E\left(\frac{RNB_t}{Población_t}\right) + E(Población_t) \quad (16)$$

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE LOS DATOS DE CONSUMO ENERGÉTICO RESIDENCIAL Y LA RENTA DE LOS HOGARES REAL

En este capítulo se analizan los datos de España y de Andalucía a partir de las fórmulas y la metodología que se han descrito en el capítulo anterior. Primero se analiza los datos del consumo energético residencial, posteriormente se analiza los datos del PIB, y por último se comparan los consumos energéticos residenciales per cápita de España y Andalucía.

3.1 DATOS DE ESPAÑA

3.1.1 CONSUMO DE ENERGÍA FINAL

España es la cuarta potencia de la UE por lo que su peso en consumo de energía es considerable con respecto de otros países de la UE. Dentro de los países de la UE se puede señalar que los países que más consumen en energía eléctrica son: Alemania fue el país de la UE que más energía consumió en 2015, con un 19% del total, seguida por Francia (16%), el Reino Unido (12%), Italia (10%), España (7%) y Polonia (6%). Bien es cierto que la renta de los hogares españoles sigue siendo inferior de la que había antes del inicio de la crisis económica, al igual que también ocurre con Grecia, Italia, Portugal, los Países Bajos y Croacia.

El consumo energético residencial del mismo modo que otros sectores se ha visto afectado por la crisis económica. Ello puede comprobarse como en los años de crisis se reduce, aunque la reducción de éste es dos años posterior al comienzo de la crisis económica. Pero a pesar de la crisis económica el balance es positivo, ya que el consumo energético residencial creció de media anual desde el año 2000 al 2015 un 1,4%.

Tabla 1. Evolución del consumo energético residencial total y consumo energético residencial per cápita de España

(Ktep, %, Ktep p.c, %)

Años	Consumo energético residencial	TVA Consumo energético residencial	Consumo energético residencial p.c	TVA Consumo energético residencial p.c
2000	12.003,9	0,0	0,296	0,0
2001	12.624,3	5,2	0,309	4,6
2002	12.956,5	2,6	0,313	1,0
2003	13.902,2	7,3	0,329	5,3
2004	14.676,1	5,6	0,342	3,9
2005	15.136,9	3,1	0,347	1,2
2006	15.582,0	2,9	0,351	1,3
2007	15.627,5	0,3	0,345	-1,6
2008	15.498,4	-0,8	0,337	-2,4
2009	15.927,9	2,8	0,344	1,9
2010	16.924,2	6,3	0,363	5,8
2011	15.631,2	-7,6	0,334	-8
2012	15.528,8	-0,7	0,332	-0,7
2013	14.885,9	-4,1	0,319	-3,8
2014	14.713,4	-1,2	0,317	-0,9
2015	14.881,0	1,1	0,321	1,2

Tabla 1. Evolución del consumo energético residencial total y consumo energético residencial per cápita de España. Fuente: IDAE, INE y elaboración propia

El consumo energético residencial tiene varias etapas, aunque no coinciden plenamente con las de la renta real, ya que en lugar de tener tres tramos diferenciados como veremos posteriormente, tan solo tiene dos tramos. Un tramo de crecimiento que va desde el 2000 hasta el 2010, y un tramo de decrecimiento que va desde el 2010 hasta el final. En la etapa de crecimiento el consumo energético residencial aumento de media 3,5% anual, destacando el año de mayor aumento que fue el año 2003 con 7,3% de aumento y el año que menos aumentó fue el 2002 con un aumento del 2,6%, el año en el que llegó a su cota más alta en términos absolutos fue el año 2010 que se llegó a las 16.924,2 ktep. En la fase de decrecimiento disminuyó un 1,9% anual, el año que más disminuyó fue el año 2011 con una caída del 7,6%, y el año que llegó a su cota más baja fue el año 2014 que llegó a las 14.713,4 ktep. Hay que añadir que parece que se intuye una ligera recuperación a partir del año 2014.

Respecto del consumo residencial per cápita se puede observar en la tabla 1 que el año que tuvo un mayor aumento en términos absolutos y relativos fue el año 2010 con 0,363 ktep y un aumento del 5,8%, respectivamente. Sin embargo el año que obtuvo su nivel

más bajo en términos absolutos, el año 2000 con 0,296 ktep, no es el mismo que el año que obtuvo la mayor reducción en términos relativos, el año 2013 con una reducción del 3,8%.

Gráfico 1. Evolución del Consumo Energético Residencial en España (Ktep)

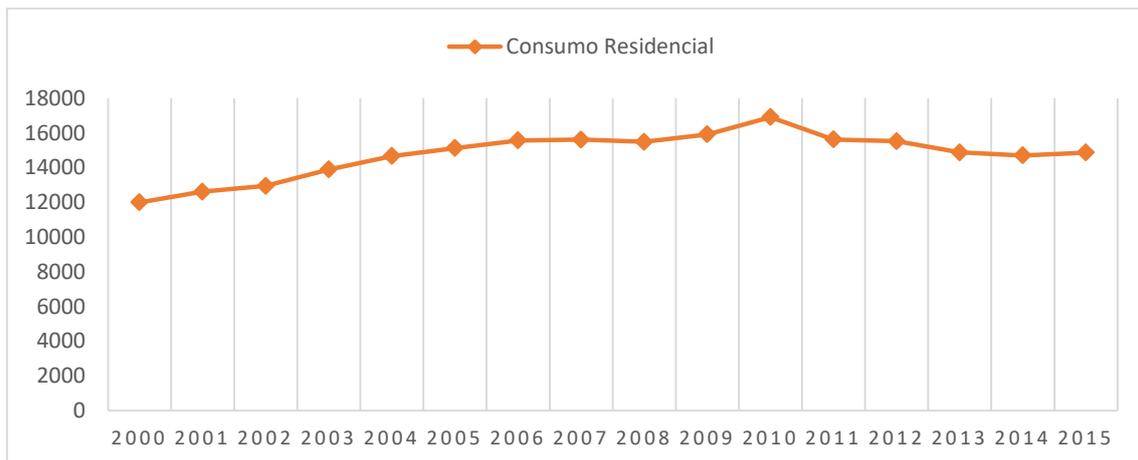


Gráfico 1. Evolución del consumo energético residencial total de España. Fuente: IDEA.

Como se observa en el gráfico 1 se puede visualizar perfectamente el periodo de crisis que ha sufrido España en estos últimos años. Sin embargo no se aprecia en los últimos años de la serie, un claro síntoma recuperación. Únicamente en el último año hay un repunte del consumo energético residencial.

3.1.2 CONSUMO DE ENERGÍA POR FUENTES

En este apartado se procede a analizar de donde proviene la energía que consumen los hogares españoles. Y la importancia que tiene cada una de ellas en el peso total de la energía consumida por los hogares españoles.

Tabla 2. Evolución del consumo energético residencial por fuentes en España
(Ktep)

Años	Carbón	Petróleo	Gases	Renovables	Energía Eléctrica
2000	147,6	8.133,2	2.019,6	2.018,9	3.751,2
2001	175,7	7.787,8	2.260,5	2.021,3	4.272,9
2002	180,1	7.729,9	2.533,4	2.023,4	4.354,7
2003	163,1	8.175,4	2.961,6	2.025,5	4.664,2
2004	198,4	8.792,7	3.034,3	2.055,0	4.991,9
2005	209,0	8.586,9	3.186,9	2.065,4	5.382,2
2006	196,9	7.607,5	3.661,2	2.082,4	5.837,9
2007	184,2	7.383,2	3.778,3	2.107,1	5.866,4
2008	192,1	7.081,7	3.639,6	2.154,2	5.971,7
2009	192,1	6.674,9	3.686,7	2.570,3	6.141,3
2010	172,9	6.738,3	4.257,0	2.616,7	6.508,4
2011	121,9	5.811,4	3.411,4	2.646,9	6.545,2
2012	109,5	5.505,3	3.508,8	2.700,1	6.457,6
2013	94,8	5.527,7	3.192,9	2.723,2	6.111,2
2014	91,8	5.389,1	3.093,7	2.752,2	6.081,1
2015	88,6	6.001,3	3.017,5	2.749,5	6.024,8

Tabla 2. Evolución del consumo energético residencial por fuentes en España. Fuente: IDAE.

En la tabla 3, extraída con datos del IDAE, están los datos de la energía consumida según la procedencia de la fuente, es decir, se describe el origen energético del consumo de los hogares españoles en este caso. El conocimiento de esta materia es muy importante para saber el peso que tiene cada una de ellas, y si es posible potenciar las energías renovables.

Tabla 3. Evolución de las tasas de variación anuales del consumo energético residencial por fuentes de España

(%)

Años	Carbón	Petróleo	Gases	Renovables	Energía eléctrica
2001/2000	19,1	-4,2	11,9	0,1	13,9
2002/2001	2,5	-0,7	12,1	0,1	1,9
2003/2002	-9,4	5,8	16,9	0,1	7,1
2004/2003	21,6	7,6	2,5	1,5	7,0
2005/2004	5,4	-2,3	5,0	0,5	7,8
2006/2005	-5,8	-11,4	14,9	0,8	8,5
2007/2006	-6,5	-2,9	3,2	1,2	0,5
2008/2007	4,3	-4,1	-3,7	2,2	1,8
2009/2008	0,0	-5,7	1,3	19,3	2,8
2010/2009	-10	0,9	15,5	1,8	6
2011/2010	-29,5	-13,8	-19,9	1,2	0,6
2012/2011	-10,2	-5,3	2,9	2	-1,3
2013/2012	-13,5	0,4	-9,0	0,9	-5,4
2014/2013	-3,1	-2,5	-3,1	1,1	-0,5
2015/2014	-3,5	11,4	-2,5	-0,1	-0,9
TVA MEDIA ANUAL (2015/2000)	-3,3	2,0	2,7	2,0	3,2

Tabla 3. Evolución de las tasas de variación anuales del consumo energético residencial por fuentes de España. Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se describe la evolución de cada una de estas fuentes, y finalmente se compara el conjunto de todas las fuentes energéticas para conocer cuál es la que tiene más peso a lo largo de los años que se analizan.

3.1.2.1. CARBÓN

Como se puede observar han sufrido un claro retroceso (una reducción media del 3,3% anual) con respecto otras fuentes energéticas por su alto poder contaminante, Algo que se puede comprobar porque en tan solo 5 años de los 16 que se estudian su consumo creció con respecto al año anterior. Según un informe de GREENPEACE, el carbón es el que produce un mayor daño a la salud humana. Además la combustión del carbón esparce al medioambiente dióxido de azufre, material particulado (PM), óxidos de nitrógeno, mercurio y decenas de otras sustancias conocidas por ser peligrosas para la salud humana. Y por último contribuye de manera considerable al calentamiento global.

Tenemos que añadir que la UE está llevando a cabo políticas encaminadas a la reducción del consumo del carbón. De hecho ya hay legislación en la UE para la reducción del consumo de esta fuente. La Agencia Internacional de la Energía, en su último informe sobre el carbón, predice que se reducirá un 4,1% cada año para su consumo destinado a energía eléctrica.

Observando detenidamente la evolución del carbón en España tenemos que decir que los años a destacar son. El año 2004 porque tuvo un aumento del 21,6% con respecto al año anterior y el año 2005 que alcanzó su nivel más alto en términos absolutos con 209 ktep. Por el contrario el año 2011 hubo una caída del 29,5%, y el año que alcanzó su nivel más bajo en términos absolutos es el 2015 con 88,6 ktep.

Otro dato a tener en cuenta es que desde que comenzó la crisis, el consumo de carbón siempre ha disminuido con respecto al año anterior, mientras que en algunos años de expansión económica hubo 5 años en los que el consumo de carbón creció con respecto al año anterior.

Gráfico 2. Evolución del consumo de carbón destinado para consumo energético residencial de España
(Ktep)

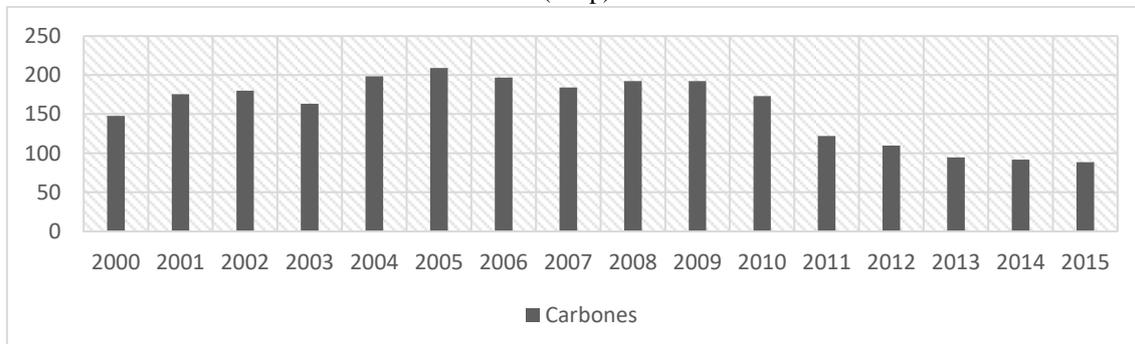


Gráfico 2. Evolución del consumo de carbón destinado para consumo energético residencial de España.

Fuente: IDAE.

3.1.2.2. PETRÓLEO

Según Statistics Explained, una web oficial de Eurostat, la reducción en la producción primaria de hulla y antracita, lignito, petróleo crudo, gas natural y, más recientemente, energía nuclear, ha provocado que la UE dependa cada vez más de las importaciones de energía primaria para poder abastecer su demanda, aunque esta situación se ha calmado como consecuencia de la crisis financiera y económica mundial. En 2015, las importaciones de energía primaria de la EU-28 superaron a las exportaciones en 902

millones de TEP. Los Estados miembros con más población de la UE fueron los mayores importadores netos, a excepción de Polonia (que aún posee unas pequeñas reservas propias de carbón). En 2005, Dinamarca era el único país exportador neto de energía primaria de los miembros de la UE; no obstante, en 2013, sus importaciones de energía superaron a las exportaciones, con lo que ya no hay ningún Estado miembro que sea exportador neto de energía. En relación con el tamaño de la población, los mayores importadores netos en 2015 fueron Luxemburgo, Malta y Bélgica

En la tabla 4 se observa que el consumo de petróleo destinado al consumo energético de los hogares ha disminuido desde el año 2000 al año 2015, concretamente un 2% de media anual. Un dato reseñable es que en casi todos los años el consumo de Petróleo destinado para el consumo de los hogares es negativo con respecto al año anterior, únicamente 5 de los años analizados hay un aumento del consumo de esta fuente energética. Pero bien es cierto que el último año de la serie que se analiza hay un aumento del 11,4%, el año de mayor aumento en términos relativos. Dato que refleja que nuestras importaciones de petróleo de España alcanzaron un récord en 2015 con un aumento del 10,3% con respecto al año anterior, ello motivado por la reducción en el precio del petróleo.

Profundizando en los datos, se puede señalar que el año que tuvo una subida mayor en el consumo de petróleo en términos absolutos es el año 2004 con 8.792,7 ktep. Por el contrario los años que tuvo una mayor caída en términos relativos fue el año 2011 con una caída del -13,8%, mientras que el año que alcanzó su nivel máximo en términos absolutos fue el año 2004 con 8.792,7 ktep.

Gráfico 3. Evolución del consumo de petróleo destinado para consumo energético residencial de España
(Ktep)

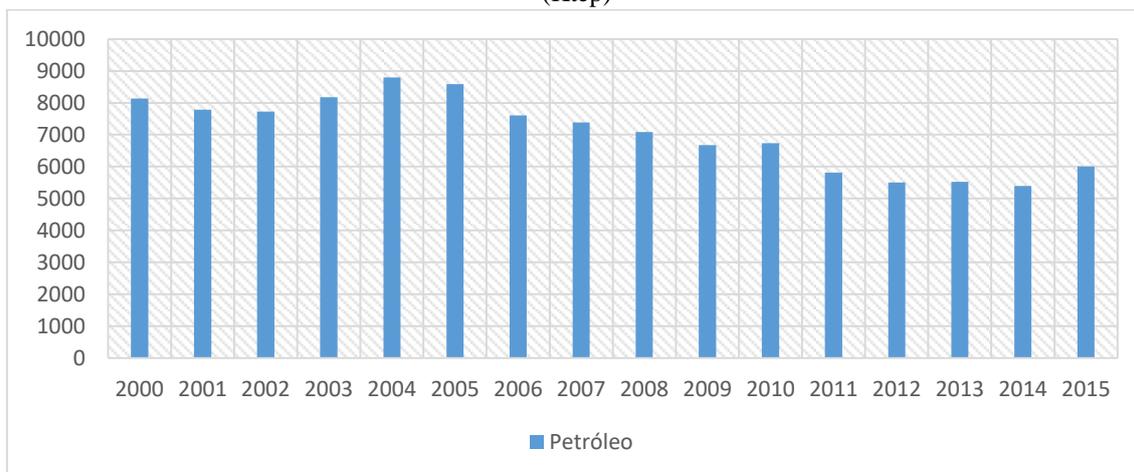


Gráfico 3. Evolución del consumo de petróleo destinado para consumo energético residencial de España.

Fuente: IDAE

3.1.2.3. GASES

El World Energy Outlook 2015, uno de los estudios energéticos más prestigiosos a nivel mundial, que la Agencia Internacional de la Energía (AIE) presentó en Madrid el 26 de noviembre, pone de manifiesto cómo el gas podría ser el combustible tradicional de más rápido crecimiento en el horizonte de 2040, con aumentos previstos del consumo de hasta el 50%. Dichos incrementos, sin embargo, vendrán condicionados por el compromiso de los gobiernos locales de utilizar combustibles más limpios.

En tabla 3 se puede observar que el consumo de gases ha aumentado de media anual un 2,7% desde el año 2000 hasta el año 2015.

En lo que respecta al consumo de gases destinados para el consumo energético residencial, se observa que en prácticamente todos los años que se analizan aumenta con respecto al año anterior, el año de mayor aumento en términos relativos es el año 2003 con un incremento del 16,9% . Solo en 5 años tiene decrementos con respecto al año anterior, el más elevado fue el ocurrido el año 2011 con un descenso del 19,9% con respecto al año anterior. Y viendo una visión general de toda la serie que se analiza se observa que el consumo de gases destinados al consumo energético residencial ha aumenta de media por año un 2,7%. En términos absolutos el año que obtuvo su nivel más elevado fue el año 2010 con 4.257 ktep, mientras que el año que obtuvo su cota más baja fue el año 2000 con 2.019,6 ktep.

Gráfico 4. Evolución del consumo de gases destinados para consumo energético residencial en España

(Ktep)

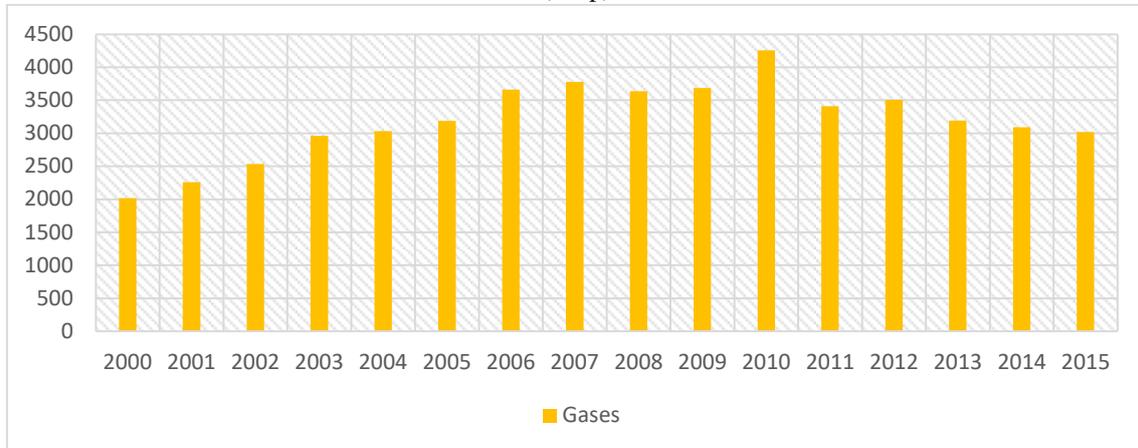


Gráfico 4. Evolución del consumo de gases destinados para consumo energético residencial. Fuente: IDEA.

Visualizando el gráfico se observa que el consumo de gases sigue más o menos la tendencia de la economía.

3.1.2.4. RENOVABLES

Según Red Eléctrica Española (REE), las energías renovables generaron el 36,9% de la energía eléctrica en el año 2015). Según también datos de REE, en Europa también se observa un aumento en el uso de estas fuentes energéticas motivada por los objetivos propuestos por la Unión Europea. España está en el cuarto puesto en volumen de generación de energía renovable, y además es el segundo país con mayor capacidad eólica instalada y el cuarto en materia de energía hidráulica y solar.

Lo más curioso de esta fuente energética es que en términos relativos el año que más creció el consumo de energías renovables para el consumo energético residencial fue el año 2009, en pleno comienzo de la crisis económica con un aumento del 19,3%, dato completamente anómalo pues en prácticamente toda la serie analizada tiene unos aumentos escasos. El año que más disminuyó en términos relativos fue el año 2015 con un decremento del 0,1%. En términos absolutos el año de mayor aumento fue el 2014 con 2.752,2 ktep, mientras que el año que alcanzó su cota más baja fue el año 2000 con 2.018,9 ktep.

Gráfico 5. Evolución del consumo de renovables para el consumo energético residencial de España

(Ktep)

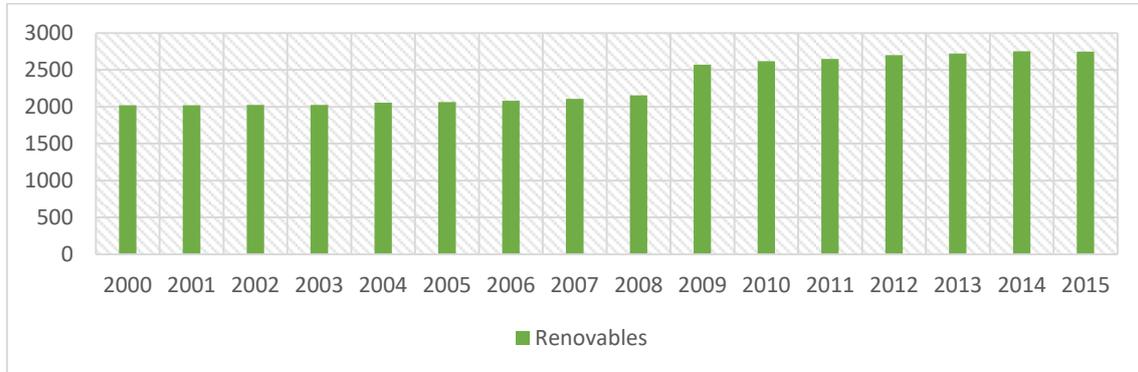


Gráfico 5. Evolución del consumo de renovables para el consumo energético residencial de España. Fuente: IDAE.

3.1.2.5. ENERGÍA ELÉCTRICA

Según REE, la demanda en el conjunto peninsular de energía eléctrica ha incrementado un 1,9% en el año 2015 con respecto al año anterior. Ésta llegó hasta los 248.181 GWh. Pero teniendo en cuenta los efectos del calendario y las temperaturas, la demanda de electricidad ha aumentado un 1,5% con respecto al 2014.

En el *Avance del informe del sistema eléctrico español del 2015*, ya expone que la demanda peninsular ha tenido un valor positivo después de cinco años en los que solo ha habido valores negativos.

Lo más destacado de la tabla 3 en lo que respecta a la energía eléctrica es que el año 2011 alcanzó la cifra más elevada en términos absolutos con 6.545,2 ktep, mientras que el año que más reducida en términos absolutos fue el año 2000 con 3.751,2 ktep. Lo destacable en términos relativos es que el año que más aumento fue el año 2001 con un aumento del 13,9 %, mientras que el año que más disminuyó fue el año 2013 con una reducción del 5,4% con respecto al año anterior.

Gráfico 6. Evolución del consumo de renovables para el consumo energético residencial de España

(Ktep)

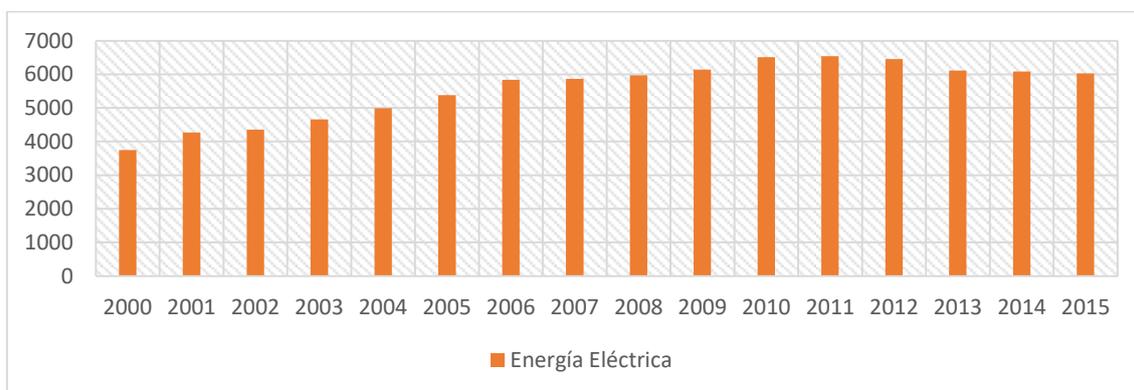


Gráfico 6. Evolución del consumo de renovables para el consumo energético residencial de España. Fuente: IDAE.

Una vez descrita la evolución de todas y cada una de las fuentes energéticas por separado para poder profundizar más en cada una de ellas, ahora pasaremos a analizarlas en conjunto cada una de ellas.

3.1.2.6. COMPARACIÓN ENTRE LAS DISTINTAS FUENTES EN ESPAÑA

En este apartado se analizan todas las fuentes conjuntamente para averiguar cuál es la que es más importante en cuanto a lo que aporta al consumo de los hogares en el caso de España.

Gráfico 7. Evolución del Consumo Energético Residencial de España por fuentes (Ktep)

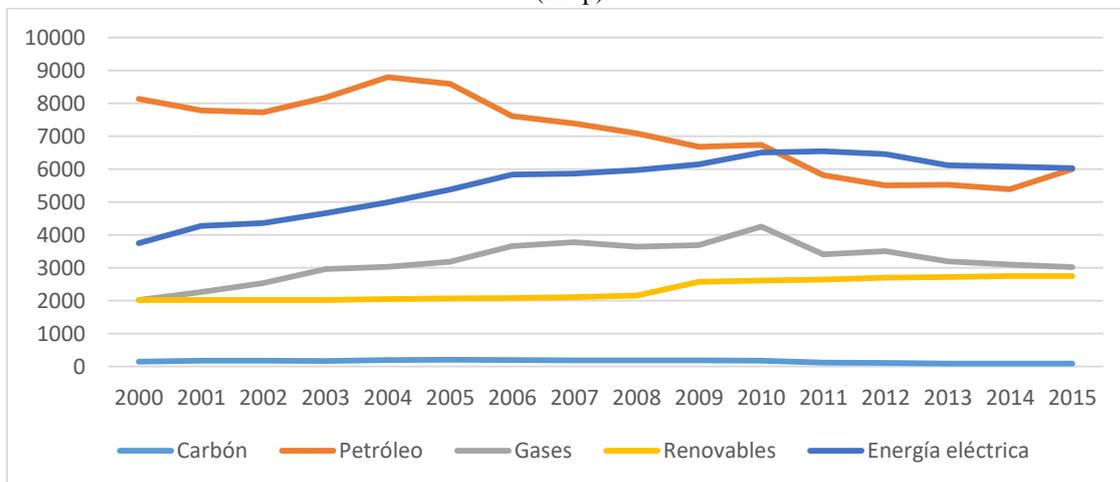


Gráfico 7. Evolución del Consumo Energético Residencial de España por fuentes. Fuente: IDAE.

En el gráfico 7, se observa que la fuente que más reduce su uso es el petróleo, mientras que la que más aumenta su uso es el de las energías eléctricas. También es reseñable que los gases y las renovables llegan al año 2015 con casi los mismos valores absolutos. Sin embargo los gases, al contrario que las energías renovables, experimentan una subida considerable a lo largo de los años de la expansión económica que finaliza con una reducción considerable durante los años de la crisis económica. Por último, tenemos que destacar el uso residual del carbón para el consumo energético residencial.

Gráfico 8. Peso de las fuentes en el año 2000 de España (Ktep)

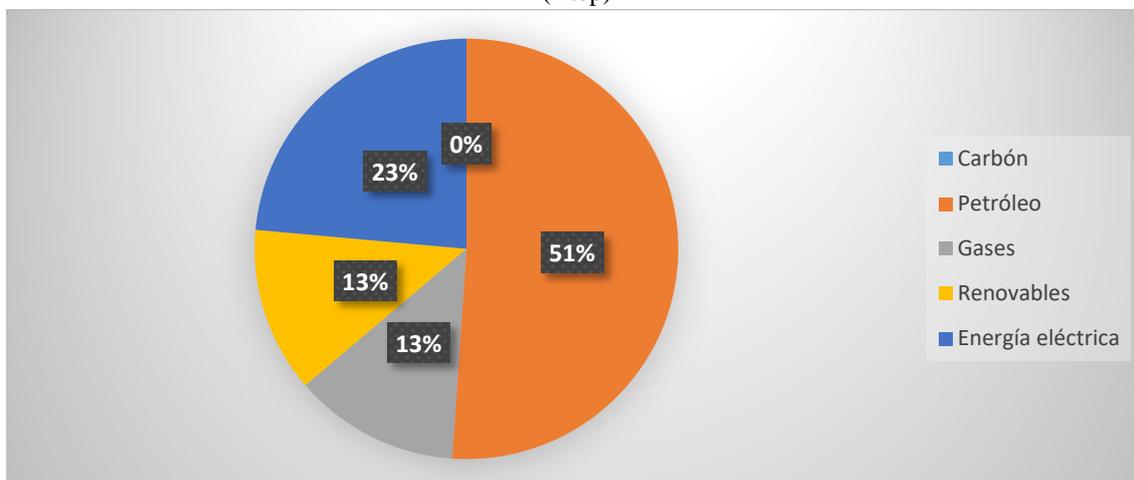


Gráfico 8. Peso de las fuentes en el año 2000 de España. Fuente: IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía).

En el gráfico 8 se observa como el peso del petróleo es mayoritario con respecto a las otras fuentes energéticas, que supone el 51% del total, le sigue la energía eléctrica con un 23%, los gases y las renovables tienen el mismo peso, un 13%, y por último el peso del carbón es prácticamente nulo.

Gráfico 9. Peso de las fuentes en el año 2015
(%)

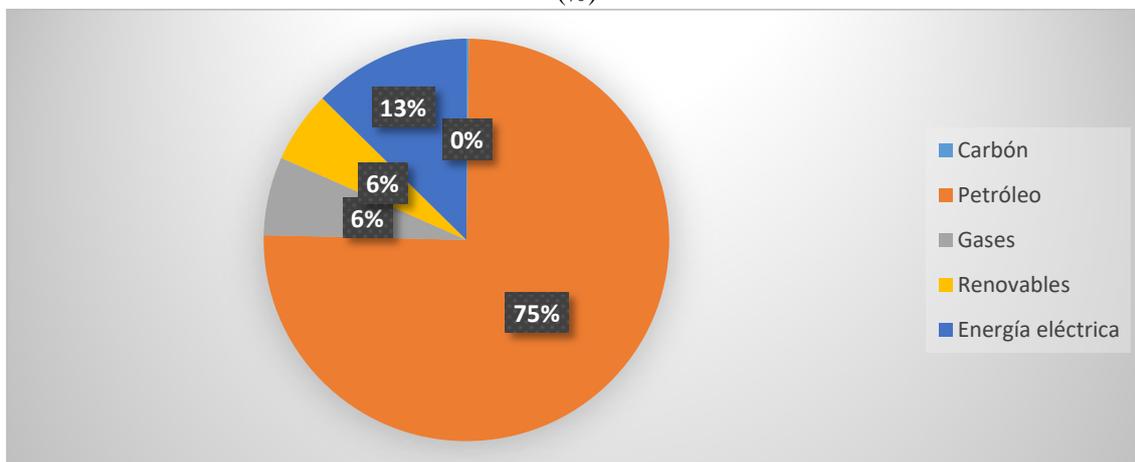


Gráfico 9. Peso de las fuentes en el año 2015. Fuente: IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía).

En el gráfico 9 se aprecia como el peso del petróleo ha amentado en comparación con las otras fuentes energéticas. De un 51% en el año 2000, ha pasado a tener un 75%, un incremento de 24 puntos porcentuales. Como ocurría también en el año 2000, la energía eléctrica sigue teniendo el segundo puesto pero menor con respecto al primer año de la serie, un 13%, un decremento de 10 puntos porcentuales. Del mismo modo como ocurría en el año 2000 los gases y las renovables tienen el mismo peso, un 6%, es decir, ambas han tenido una disminución de 7 puntos porcentuales. Y por último el peso del carbón sigue siendo aproximadamente del 0%.

3.1.3 RENTA REAL DE LOS HOGARES

En este apartado se describe la evolución de la renta real de los hogares españoles desde el 2000 hasta el año 2015, por lo que se describe las distintas etapas por las que ha transcurrido ésta en los años que se analizan.

Como se puede observar en el gráfico 5, se pueden apreciar las fases de ciclo económico. Según Juan Torres (2000) las fases del ciclo económico son las siguientes:

- **La expansión:** es la fase en la que crecen las variables económicas, por lo que el consumo y la inversión aumentan, y por ende el empleo.

- **La recesión:** es la etapa en la que se reduce el consumo, las empresas obtienen menores ingresos, y éstas últimas ante esta bajada de ingresos disminuyen la inversión. Esto a su vez provoca una disminución de la renta real y del empleo. Todo ello provoca que se frene el crecimiento económico.
- **La depresión:** es cuando en la que la economía está en su punto más bajo y a partir de ese punto empieza a aumentar las variables económicas.

La fase de expansión corresponde a los años comprendidos entre el 2000 y el 2008. En estos años la renta de los hogares creció de media un 1,71% anual. El año de mayor aumento en términos relativos fue el año 2006 con un incremento del 4,2% respecto del año anterior, mientras que el año de mayor aumento en términos absolutos fue el año 2008 con un valor de 701.724.507 miles de euros.

Tabla 4. Evolución de la renta de los hogares total y de la renta de los hogares per cápita de España

(Precios constantes en miles de euros, %, precios constantes, %)

Años	Renta de los hogares real	TVA Renta de los hogares real	Renta de los hogares real p.c	TVA Renta de los hogares real p.c
2000	543.377.863,1	0,0	11.669,8	0,0
2001	565.118.863,3	4,0	12.136,7	4,0
2002	581.393.150,4	2,9	12.486,2	2,9
2003	599.925.402,4	3,2	12.884,3	3,2
2004	618.923.577,7	3,2	13.292,3	3,2
2005	641.966.342,1	3,7	13.787,1	3,7
2006	668.762.827,9	4,2	14.362,6	4,2
2007	693.968.140,5	3,8	14.904,0	3,8
2008	701.724.507,0	1,1	15.070,5	1,1
2009	676.646.684,6	-3,6	14.532,0	-3,6
2010	676.742.000,0	0,0	14.534,0	0,0
2011	669.982.938,0	-1,0	14.388,8	-1,0
2012	650.367.556,8	-2,9	13.967,6	-2,9
2013	639.274.315,2	-1,7	13.729,3	-1,7
2014	648.095.949,6	1,4	13.918,8	1,4
2015	670.340.487,0	3,4	14.396,5	3,4

Tabla 4. Evolución de la renta de los hogares total y de la renta de los hogares per cápita de España. Fuente: INE y elaboración propia.

Desde el año 2008, la renta de los hogares comenzó a descender hasta llegar al año 2013 a su nivel más bajo con 639.274.315,2 miles de euros, es decir, el año de la presión fue

el año 2013. El año que tuvo una mayor disminución en términos relativos fue el año 2009 con una caída del 3,6%.

A partir de este año ha comenzado una pequeña etapa expansiva que comenzó desde el año 2014, en la que la Renta de los hogares está aumentando, como consecuencia del inicio de la recuperación económica. Esto se ve en las dos últimas TVA que son positivas, de hecho la TVA 2015/2014 tuvo un reseñable aumento del 3,4%.

Gráfico 10. Evolución de la renta real de los hogares de España
(Precios Constantes)

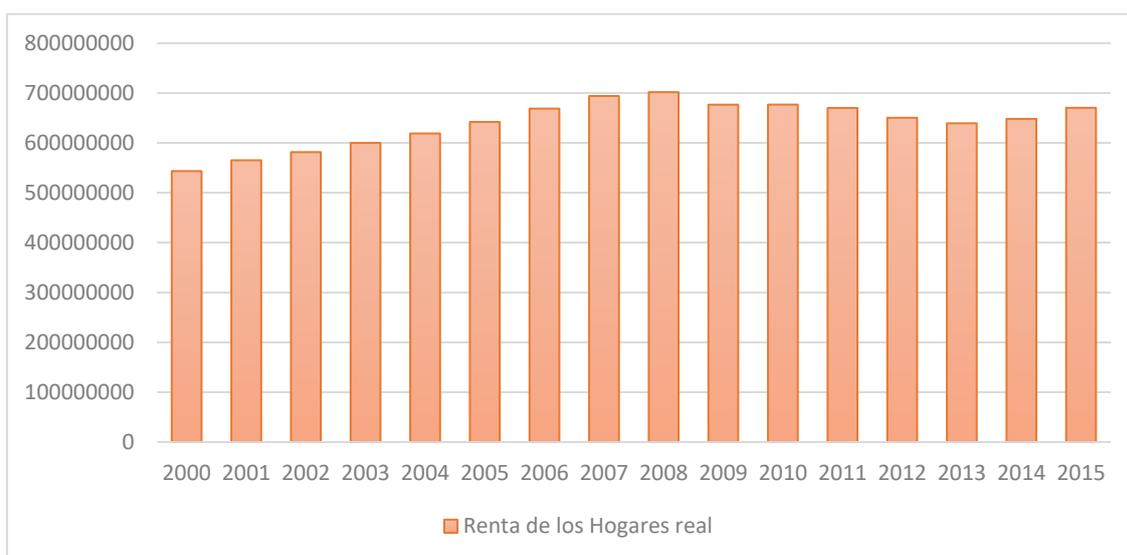


Gráfico 10. Evolución de la renta real de los hogares de España. Fuente: INE (Instituto Nacional de Estadística) y Elaboración propia.

3.1.4 RELACIÓN ENTRE EL CONSUMO ENERGÉTICO RESIDENCIAL Y LA RENTA DE LOS HOGARES

Para comprobar si verdaderamente existe una relación entre el consumo energético residencial y la renta de los hogares pasamos ahora a realizar la regresión lineal explicada anteriormente en la metodología.

Gráfico 11. Regresión Lineal de la renta de los hogares y el consumo energético residencial de España

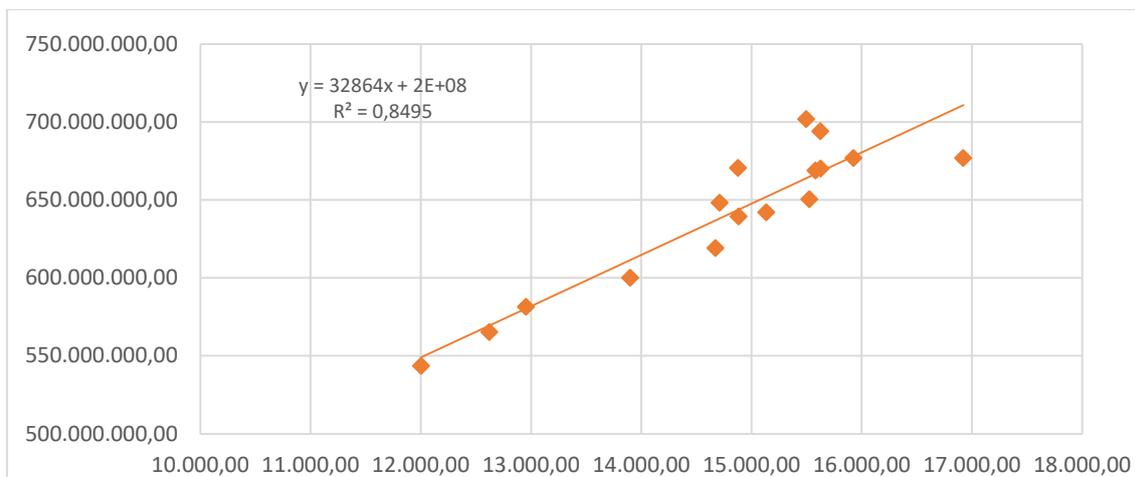


Gráfico 11. Regresión Lineal de la renta de los hogares y el consumo energético residencial de España.
Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el gráfico 6, la variación del consumo energético total se ve explicada en un casi 85% por las variaciones de la renta de los hogares, ya que como se observa la recta de regresión tiene un R^2 de 0,85. Por tanto, según los datos existe una enorme relación entre la renta de los hogares y el consumo energético de las familias.

3.2 DATOS DE ANDALUCÍA

Andalucía es la comunidad con más habitantes de España, y en extensión geográfica es la segunda después de Castilla y León. Sin embargo, Andalucía es la comunidad autónoma que más ha notado los efectos de la crisis económica, y eso es algo que ratifica el INE.

3.2.1 CONSUMO DE ENERGÍA FINAL

Del mismo modo como ocurría con el conjunto del Estado español, el consumo residencial andaluz presenta varias etapas, aunque no tan diferenciadas como el caso de España.

Como se observa en el gráfico 3 ya que presentan subidas y bajadas dentro de los periodos de expansión y recesión. Entre los años 2000 y 2010, el consumo energético residencial creció una media del 3,33% anual, aunque hay que añadir que el año 2007 disminuyó un 0,14 %. En los sucesivos años éste decreció de media un 1,22% anual, salvo el año 2012 que creció 7,57% y paradójicamente alcanzó el nivel más alto en

valores absolutos, concretamente 2.015,70 ktep. También es reseñable la subida del año 2014, concretamente un 4,08%, que coincide con el inicio de la recuperación económica. El año de mayor decrecimiento fue el 2010 con una bajada del 5,06%

Tabla 5. Evolución del consumo energético residencial y del consumo energético residencial per cápita en Andalucía

(Precios constantes en miles de Euros, Precios constantes en euros, Ktep, Ktep)

Años	Consumo energético	TVA	Consumo energético p.c.	TVA
2000	1.422,2	0,0	0,195	0,0
2001	1.475	3,7	0,201	3,1
2002	1.513	2,6	0,203	1,0
2003	1.597,4	5,6	0,212	4,4
2004	1.693,4	6,0	0,221	4,2
2005	1.775,6	4,9	0,228	3,2
2006	1.810,2	1,9	0,228	0,0
2007	1.807,5	-0,1	0,224	-1,8
2008	1.868,7	3,4	0,229	2,2
2009	1.932,2	3,4	0,234	2,2
2010	1.973,7	2,1	0,238	1,7
2011	1.873,8	-5,1	0,224	-5,9
2012	2.015,7	7,6	0,240	7,1
2013	1.936	-4,0	0,231	-3,7
2014	1.879,5	-2,9	0,224	-3,0
2015	1.956,1	4,1	0,233	4,0

Tabla 5. Evolución del consumo energético residencial y de la renta de los hogares real en Andalucía
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía, INE y elaboración propia.

En el caso del consumo energético residencial per cápita el año que alcanzó el mayor dato en términos absolutos fue el año 2012 con 0,240 ktep, mientras que el año que alcanzó su nivel más bajo fue el año 2000 con 0,195 ktep. En términos relativos el año que alcanzó su aumento más elevado fue el 2012 con un incremento del 7,1%. Por el contrario el año que obtuvo su decremento menor en términos relativos fue el año 2011 con una descenso del 5,9%.

Gráfico 12. Evolución del consumo energético residencial total de Andalucía
(Ktep)

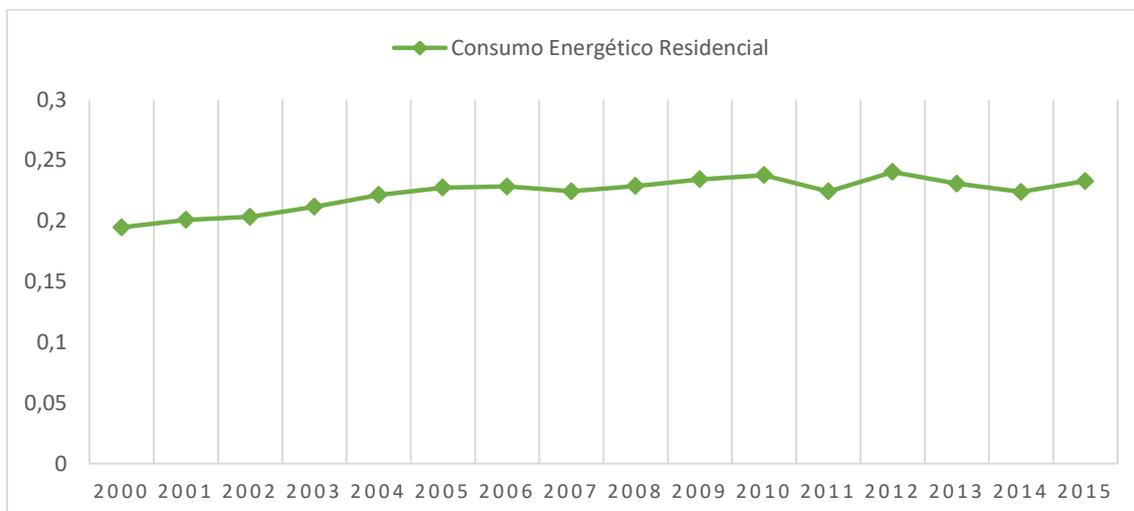


Gráfico 12. Evolución del Consumo Energético Residencial de Andalucía. Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

Como se observa en el gráfico 12, del mismo modo que para el caso español, se puede observar perfectamente el periodo de crisis que ha vivido Andalucía. Y en el caso andaluz la recuperación tampoco se nota en este sector, solo únicamente es en el año 2015 cuando hay un repunte, algo que también ha ocurrido en España.

3.2.2 CONSUMO DE ENERGÍA POR FUENTES

En este apartado se desglosa el consumo energético residencial andaluz por fuentes energéticas. Primero se analiza cada una de las fuentes respectivamente y posteriormente se pasa a analizar todas las fuentes en su conjunto del mismo modo que se ha hecho para el caso del total de España.

Tabla 6. Evolución del consumo energético residencial por fuentes en España

(Ktep)

Años	Carbón	Petróleo	Gases	Renovables	Energía eléctrica
2000	3,7	641,8	41,1	87,0	648,6
2001	2,8	639,5	47,3	87,7	696,3
2002	2,4	629,0	44,1	94,2	743,3
2003	1,2	634,0	47,4	85,0	829,7
2004	1,2	630,9	75,3	83,5	902,5
2005	1,2	595,3	104,9	92,7	981,3
2006	0,0	541,2	97,2	112,3	1.059,5
2007	0,0	522,7	101,1	116,4	1.067,4
2008	0,0	513,8	112,0	122,4	1.120,6
2009	0,0	467,7	117,4	148,9	1.198,2
2010	0,0	449,5	127,3	247,4	1.149,4

2011	0,0	408,1	117,0	245,5	1.103,2
2012	0,0	421,1	120,1	279,4	1.195,0
2013	0,0	410,6	104,0	292,6	1.128,8
2014	0,0	380,0	90,5	311,1	1.097,7
2015	0,0	377,3	138,1	302,5	1.138,3

Tabla 6. Evolución del consumo energético residencial por fuentes en España. Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

En las tablas 6 y 7, extraídas con datos de la Agencia Andaluza de la Energía y por elaboración propia, está la información de la energía consumida según la procedencia de la fuente, es decir, se describe la procedencia energética del consumo de los hogares andaluces en este caso.

Tabla 7. Evolución de las tasas de variación anuales del consumo energético residencial por fuentes de Andalucía

(%)

Años	Carbón	Petróleo	Gases	Renovables	Energía eléctrica
2001/2000	-24,3	-0,4	15,1	0,8	7,4
2002/2001	-14,3	-1,6	-6,8	7,4	6,7
2003/2002	-50	0,8	7,5	-9,8	11,6
2004/2003	0	-0,5	58,9	-1,8	8,8
2005/2004	0	-5,6	39,3	11	8,7
2006/2005	-100	-9,1	-7,3	21,1	8
2007/2006	0	-3,4	4	3,7	0,7
2008/2007	0	-1,7	10,8	5,2	5
2009/2008	0	-9	4,8	21,7	6,9
2010/2009	0	-3,9	8,4	66,2	-4,1
2011/2010	0	-9,2	-8,1	-0,8	-4
2012/2011	0	3,2	2,6	13,8	8,3
2013/2012	0	-2,5	-13,4	4,7	-5,5
2014/2013	0	-7,5	-13	6,3	-2,8
2015/2014	0	-0,7	52,6	-2,8	3,7
TVA MEDIA ANUAL (2015/2000)	-25,3	-3,4	8,4	8,7	3,8

Tabla 7. Evolución de las tasas de variación anuales del consumo energético residencial por fuentes de Andalucía. Fuente: elaboración propia

El conocimiento de esta materia es muy importante para conocer la importancia que tiene cada una de ellas, además se pueden apreciar diferencias con respecto a algunas de las fuentes respecto del caso español.

3.2.2.1. CARBÓN

Del mismo modo que ocurría en España, en Andalucía el carbón es prácticamente insignificante. Lo más destacable es que a partir del año 2006, no hay ni rastro de esta fuente energética. Año tras año de toda la serie que se analiza ha ido disminuyendo. Desde el año 2000 hasta el año 2005, el carbón ha disminuido de media anual un 25,3%.

Gráfico 13. Evolución del consumo de carbón destinado para consumo energético residencial de Andalucía
(Ktep)

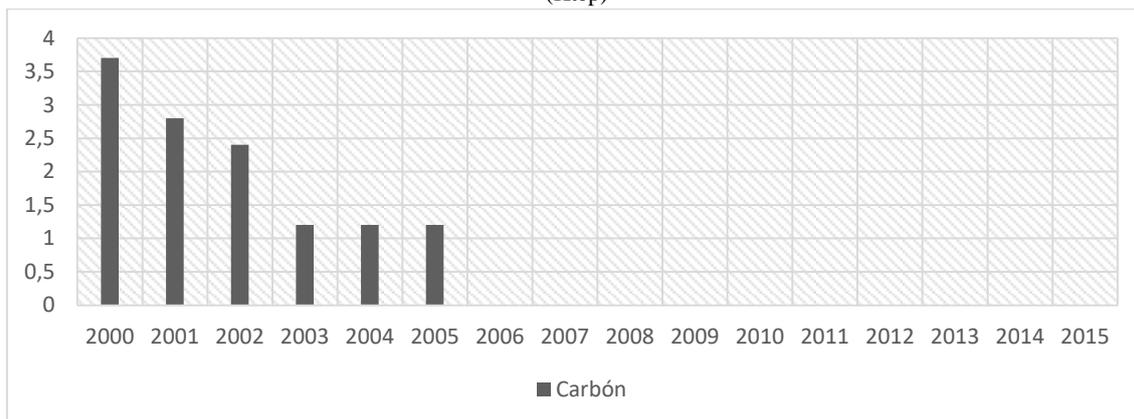


Gráfico 13. Evolución del consumo de carbón destinado para consumo energético residencial de Andalucía. Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

3.2.2.2. PETRÓLEO

Dentro del consumo energético residencial andaluz el petróleo tiene un peso importante pero no es tan importante como en el caso español. En todos los años que se analiza el consumo de petróleo ha disminuido con respecto al año anterior, salvo en el año 2002 y 2012. El año que obtuvo un mayor dato en términos absolutos fue el año 2000 con 641,8 ktep, mientras que el año que tuvo un mayor aumento en términos relativos fue el año 2012 con un aumento del 3,2%. El año que obtuvo su valor más reducido en términos absolutos fue en el 2015 con 377,3 ktep, y el año que más disminuyó con respecto al año anterior fue en el 2006 con una caída del 9,1%. Finalmente, de media el consumo de esta fuente disminuyó anualmente un 3,4%.

Gráfico 14. Evolución del consumo de petróleo destinado para consumo energético residencial de Andalucía
(Ktep)

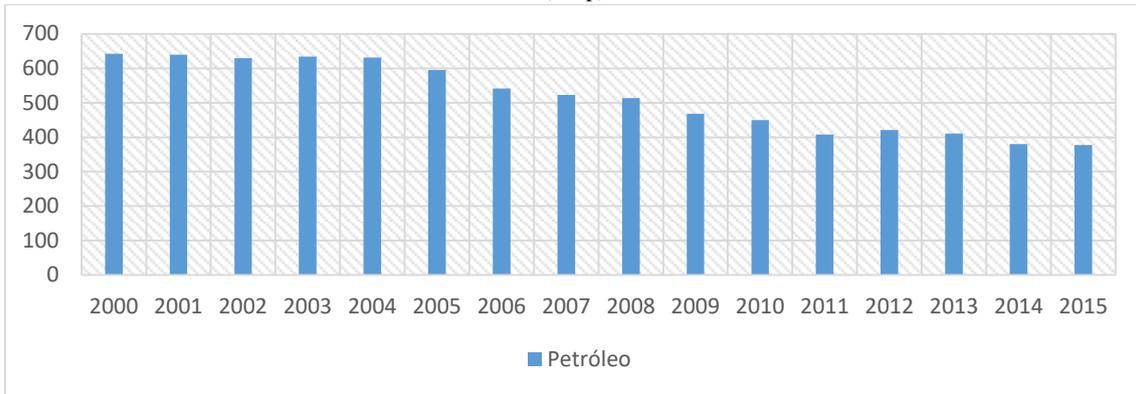


Gráfico 14. Evolución del consumo de petróleo destinado para consumo energético residencial de Andalucía. Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

3.2.2.3. GASES

Como se aprecia en la tabla 9 y en el gráfico 10, los cuatro primeros años el consumo de gases destinados al sector residencial está prácticamente estancado. Pero a partir del año 2004 tiene un aumento del 58.9%, el mayor en términos relativos de toda la serie, y el resto de años sigue aumentando salvo en cuatro. Cuando alcanzó su cota más alta fue en el 2015 con 138,1 ktep, mientras que el año que obtuvo su nivel más bajo fue en el 2000 con 41,1 ktep. Y el año que más disminuyó con respecto al año anterior fue el año 2013 con una reducción del 13,4%. Por último esta fuente presenta un crecimiento anual de media del 8,4%.

Gráfico 15. Evolución del consumo de gases destinados para consumo energético residencial de Andalucía
(Ktep)

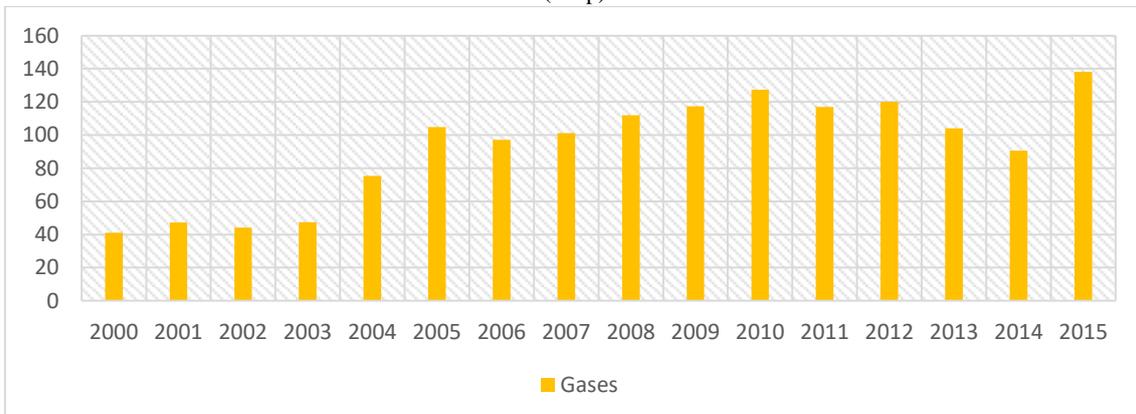


Gráfico 15. Evolución del consumo de gases destinados para consumo energético residencial de Andalucía. Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

3.2.2.4. RENOVABLES

Del mismo modo como ocurría con los gases, en los primeros años existe un estancamiento de las fuentes, sin embargo este estancamiento dura cuatro años más que en el caso anterior, salvo el año 2006 que tiene un aumento del 21,1%. Es a partir del año 2009 cuando se dispara el consumo de esta fuente. El año que obtiene el mayor crecimiento es el año 2010 con un aumento del 66,2%. El año que alcanzó su nivel más alto en términos absolutos fue el año 2014 con 311,1 ktep. Por último el aumento anual de media en el consumo de esta fuente es del 8,7%.

Gráfico 16. Evolución del consumo de renovables para el consumo energético residencial de Andalucía

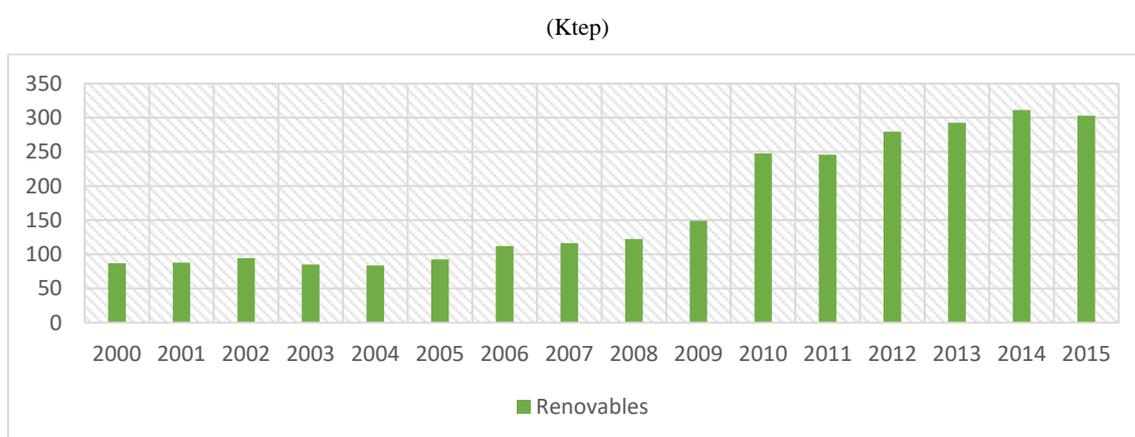


Gráfico 16. Evolución del consumo de renovables para el consumo energético residencial de Andalucía. Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

3.2.2.5 ENERGÍA ELÉCTRICA

Esta fuente energética presenta aumentos continuos durante los años de expansión económica, sin embargo en los años de recesión es cuando su consumo disminuye. Los picos en términos relativos son los años 2003 con un aumento del 11,6%, y el año 2013 con una disminución del 5,5%. Mientras que los picos en términos absolutos son los años 2009 que alcanzó unos 1.198,2 ktep, y el año 2000 que obtuvo unos 648,6 ktep. El crecimiento anual medio de toda la serie analizada es un 3,8%.

Gráfico 17. Evolución del consumo de renovables para el consumo energético residencial de Andalucía

(Ktep)

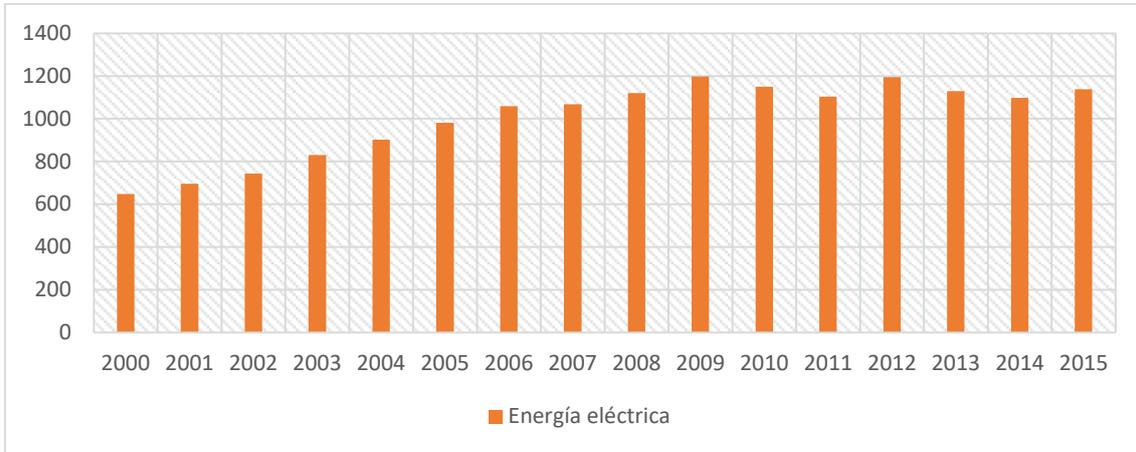


Gráfico 17. Evolución del consumo de renovables para el consumo energético residencial de Andalucía. Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

3.2.2.6. COMPARACIÓN ENTRE LAS DISTINTAS FUENTES

En este apartado, del mismo modo que se ha hecho para el total nacional, se analizan todas las fuentes conjuntamente para averiguar cuál es la que es más importante en cuanto a lo que aporta al consumo de los hogares.

Gráfico 18. Evolución del Consumo Energético Residencial de Andalucía por fuentes

(Ktep)

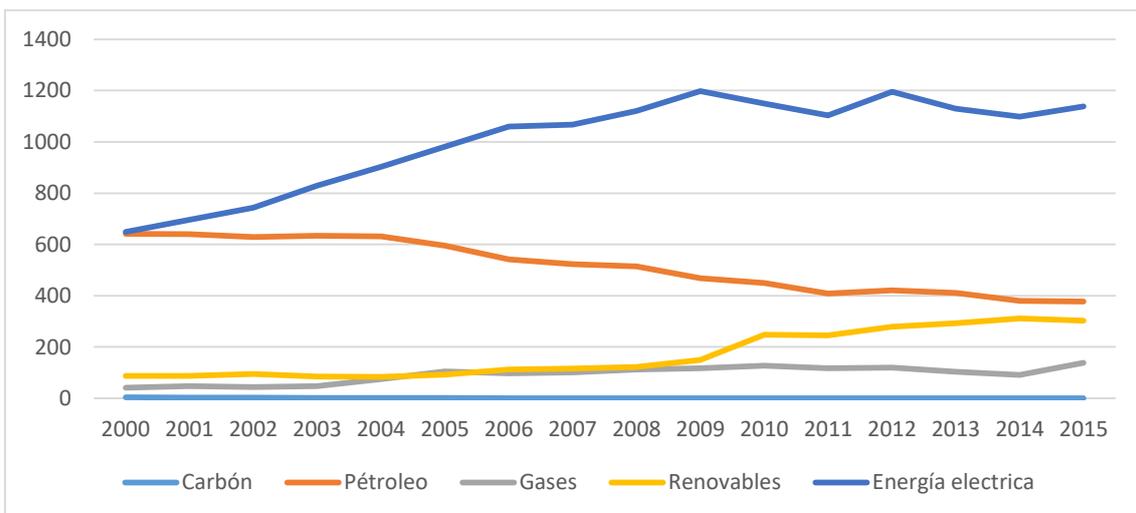


Gráfico 18. Evolución del Consumo Energético Residencial de Andalucía por fuentes. Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

Si se observa el gráfico 18 se puede apreciar que la fuente que más aumenta es la energía eléctrica a lo largo de los años que se analizan. Sin embargo la fuente que más decrece es el petróleo. Las renovables y los gases aumentan a lo largo de los años pero en menor medida a la que lo hace la energía eléctrica. Y el carbón tiene un peso residual.

Gráfico 19. Peso de las fuentes en el año 2000 de Andalucía
(%)

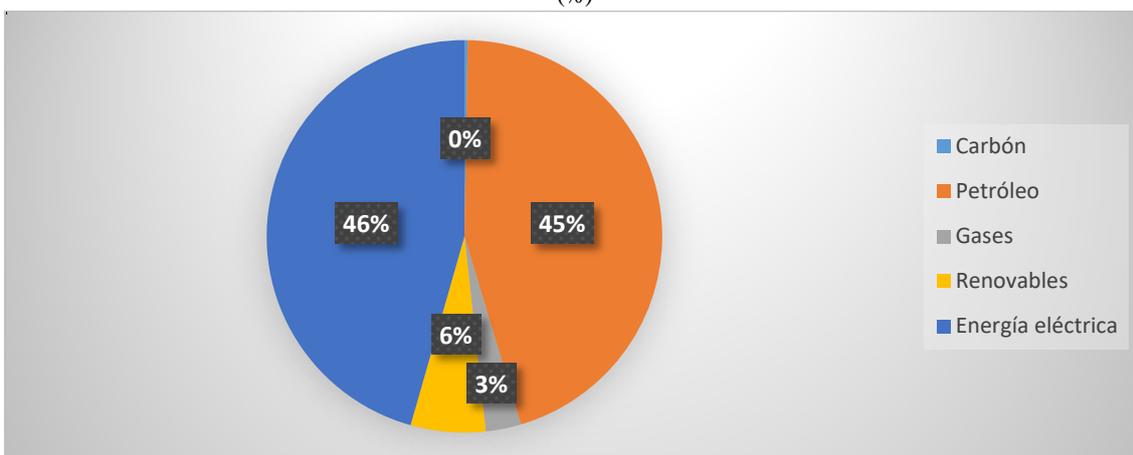


Gráfico 19. Peso de las fuentes en el año 2000 de Andalucía. Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

En el gráfico 19 se observa que hay dos fuentes claramente preponderantes que son la energía eléctrica y el petróleo con un 46% y 45%, respectivamente. Las renovables y los gases tienen un peso prácticamente residual con un 6% y un 3% respectivamente. Y por último el peso del carbón que es prácticamente nulo.

Gráfico 20. Peso de las fuentes en el año 2015 de Andalucía
(%)

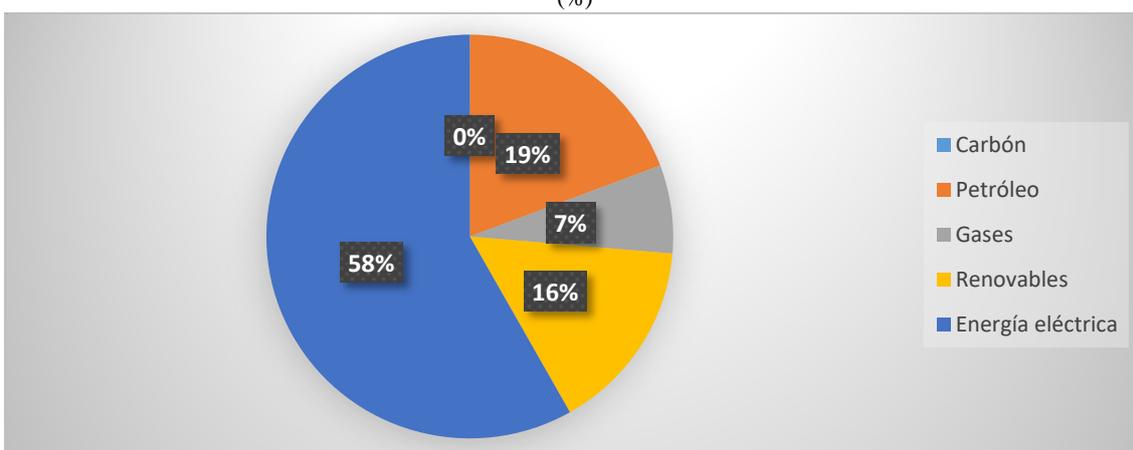


Gráfico 20. Peso de las fuentes en el año 2015 de Andalucía de Andalucía. Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

En el gráfico 20, se observa que la energía eléctrica ha aumentado su peso hasta llegar al 58% y es la que sigue estando en el puesto número 1. El petróleo sigue estando en el puesto número 2, pero ha disminuido hasta llegar al 19%. Las renovables tienen un peso

cada vez mayor hasta llegar al 16%. Los gases tienen un peso residual con un 7%. Y el carbón tiene un peso prácticamente nulo.

3.2.3 RENTA REAL DE LOS HOGARES

La disminución de la renta media es generalizada en todas las regiones, excepto en Galicia, aunque el efecto no se distribuye de la misma manera. Así, la renta ha sufrido elevadas caídas en Andalucía (-21,3%), Cantabria (-19,5%), otras regiones como Aragón o La Rioja tan solo han perdido un 0,9% de ingreso desde el año 2009 al año 2015, según datos del INE.

Tabla 8. Evolución de la renta real de los hogares total y de la renta real de los hogares per cápita de Andalucía

Años	Renta de los hogares real	TVA Renta de los hogares real	Renta de los hogares p.c. real	TVA Renta de los hogares p.c. real
2000	77.628.517,7	0,0	9.349,7	0,0
2001	80.725.914,9	4,0	9.722,8	4,0
2002	83.629.724,8	3,6	10.072,5	3,6
2003	87.211.090,4	4,3	10.503,9	4,3
2004	90.211.693,9	3,4	10.865,3	3,4
2005	93.405.884,8	3,5	11.250,0	3,5
2006	97.277.631,3	4,1	11.716,3	4,1
2007	100.955.790,5	3,8	12.159,3	3,8
2008	101.633.346,2	0,7	12.240,9	0,7
2009	97.955.187,0	-3,6	11.797,9	-3,6
2010	96.793.663,0	-1,2	11.658,0	-1,2
2011	96.212.901,0	-0,6	11.588,1	-0,6
2012	92.921.916,5	-3,4	11.191,7	-3,4
2013	90.792.455,9	-2,3	10.935,2	-2,3
2014	92.341.154,5	1,7	11.121,7	1,7
2015	94.954.583,4	2,8	11.436,5	2,8

Tabla 8. Evolución de la renta real de los hogares total y de la renta real de los hogares per cápita de Andalucía.

Fuente: INE y elaboración propia.

Para el caso de la renta de los hogares andaluces vuelven a poder verse las tres fases por las que ha pasado el conjunto de la economía española: expansión, recesión y depresión. En los años de la expansión económica (2000-2008), la renta de los hogares creció una media del 3,0% anual. El año que tuvo una mayor subida en términos relativos fue el año 2003 con una subida del 4,3%, y el año que el que la renta de los hogares alcanzó su

nivel más alto en términos absolutos fue el año 2008 con 101.633.346,2 miles de euros. En los años de la recesión (2008-2013), la renta de los hogares disminuyó una media del % anual. El año que más disminuyó en términos relativos fue el año 2012 con una caída del 3,4%. La depresión tuvo lugar el año 2013 que fue el año que tuvo su nivel más bajo en términos absolutos con 90.792.455,9 miles de euros. Después de este año se aprecia una ligera recuperación.

Gráfico 21. Evolución de la renta de los hogares de Andalucía
(Precios Constantes en miles de euros)

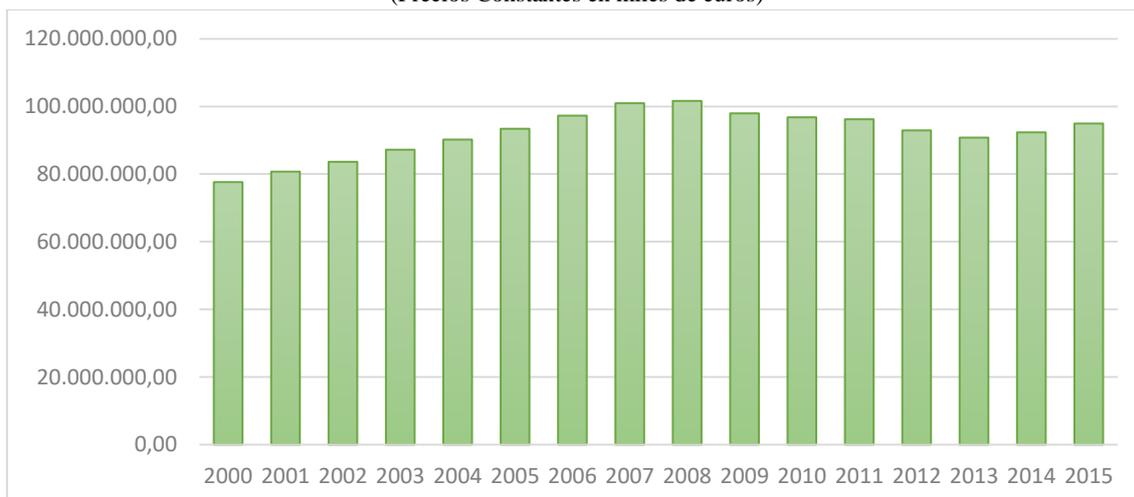


Gráfico 21. Evolución de la renta de los hogares de Andalucía. Fuente: INE (Instituto Nacional de Estadística) y elaboración propia.

La renta de los hogares per cápita tiene la peculiaridad de variar con las mismas tasas de variación que la renta de los hogares total. Del mismo modo que con la renta total alcanzó su cima en el año 2008 con 12.240,9 euros, y el año de la depresión fue también el año 2013 con 10.935,2 euros.

3.2.4 RELACIÓN ENTRE EL CONSUMO ENERGÉTICO RESIDENCIAL Y LA RENTA DE LOS HOGARES

Siguiendo el procedimiento que se ha realizado para el caso español, ahora pasamos a comprobar si verdaderamente existe una relación entre el consumo energético residencial y la renta de los hogares, por lo que continuaremos ahora con la siguiente relación lineal.

Gráfico 22. Regresión lineal del consumo energético residencial y la renta de los hogares de Andalucía

(Precios Constantes)

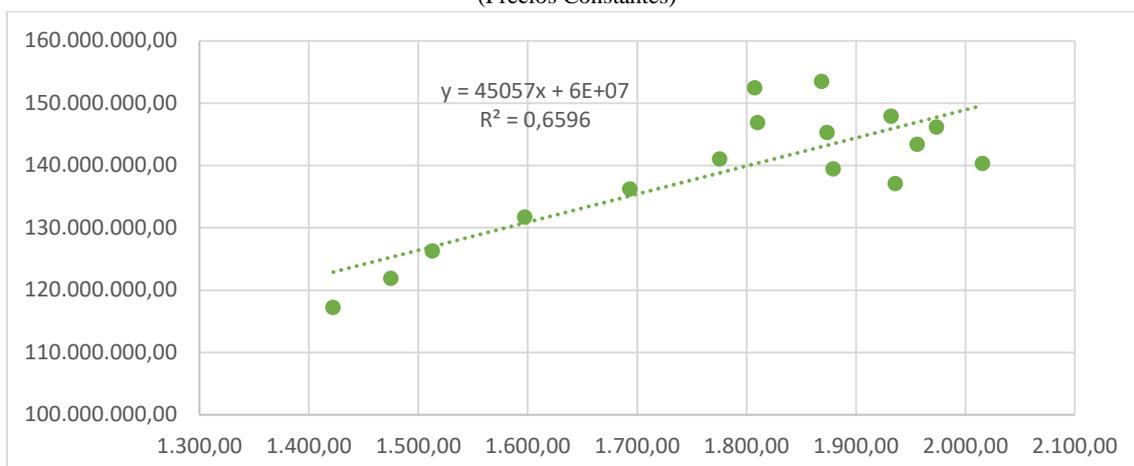


Gráfico 22. Regresión lineal del consumo energético residencial y la renta de los hogares de Andalucía. Fuente: elaboración propia.

Como se observa en el gráfico 6, la variación del consumo energético total se ve explicada en un casi 66% por las variaciones de la renta de los hogares, ya que como se aprecia la recta de regresión tiene un R^2 de 0,66. Por tanto, según los datos existe una enorme relación entre la renta de los hogares y el consumo energético de las familias.

2.2 COMPARACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO RESIDENCIAL DE ESPAÑA Y ANDALUCÍA

La primera conclusión que podemos sacar del gráfico 23 es que el consumo energético residencial andaluz es siempre menor que el consumo energético residencial de conjunto nacional. De hecho tienen una diferencia de media de 0,108 ktep p.c. Este dato es coherente con respecto a la renta de los hogares, ya que de media Andalucía tiene una menor renta per cápita.

Gráfico 23. Comparación del consumo energético residencial de España y Andalucía

(Ktep p.c)

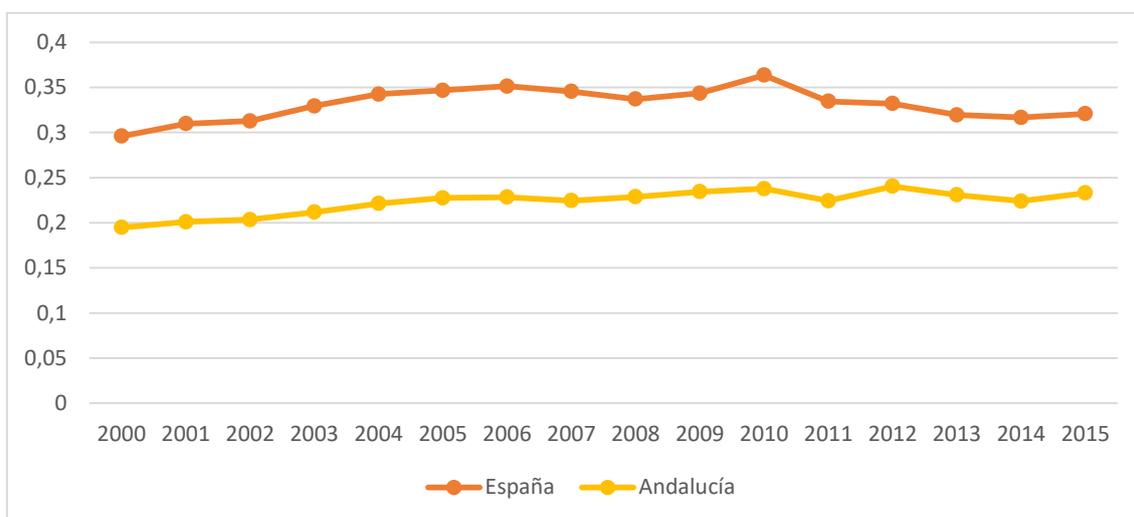


Gráfico 23. Comparación del consumo energético residencial de España y Andalucía. Fuente: INE, IDEA, Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia.

Otra conclusión que podemos sacar al ver este gráfico es que ambas líneas suben y bajan al mismo tiempo, es decir, existe una enorme correlación entre el consumo energético residencial de Andalucía y del conjunto de España. En los años de bonanza económica ambos consumos energéticos residenciales crecían al mismo tiempo, mientras que en la época de la recesión económica decrecían ambos. También hay que decir que en el caso de España crece durante los años de bonanza económica crecen casi al mismo ritmo (un aumento de media 3,49% anual) que en el caso de Andalucía (un aumento de media del 3,33% anual). En la época de recesión económica ambas variables disminuyeron, pero en el caso del total nacional disminuyó de media un 1,85% anual, mientras que en caso andaluz decreció de media un 1,22% anual, es decir, la caída fue más pronunciada en el total nacional.

CAPÍTULO 4. ANALISIS DE LA DESCOMPOSICIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA DE LOS HOGARES DE ESPAÑA Y ANDALUCÍA

En este capítulo se analiza el análisis de la descomposición a través de las ecuaciones que se han mostrado en la metodología, tanto para el caso de España y de Andalucía. De esta manera conoceremos cual es el factor que más aporta al consumo energético de los hogares españoles y andaluces.

4.1. ANALISIS DE LA DESCOMPOSICIÓN LMDI DE ESPAÑA

El análisis de la descomposición nos describe la evolución del consumo energético residencial a lo largo del período estudiado. En la tabla 9 se muestran los resultados de la descomposición de las variaciones del consumo energético residencial en sus factores determinantes en el período 2000-2015.

Tabla 9. Descomposición de las variaciones del consumo energético residencial de España

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Total
2001/2000	137,4	418,9	64,1	620,4
2002/2001	-30,9	158,5	204,6	332,2
2003/2002	524,5	173,1	248,1	945,7
2004/2003	328,5	222,7	222,7	773,9
2005/2004	-84	268	276,8	460,8
2006/2005	-183	384,5	243,5	445,1
2007/2006	-531,8	272,3	305	45,5
2008/2007	-302,1	-82	255	-129,1
2009/2008	1001,3	-702,6	130,8	429,5
2010/2009	994	-66,6	68,9	996,3
2011/2010	-1129,7	-223,9	60,6	-1293
2012/2011	360,6	-473	10	-102,4
2013/2012	-381,3	-205,2	-56,4	-642,9
2014/2013	-375,3	246,8	-43,9	-172,5
2015/2014	-331,8	513,7	-14,3	167,6

Tabla 9. Descomposición de las variaciones del consumo energético residencial de España. Fuente: elaboración propia.

En el gráfico 24 se representa la evolución temporal de los tres factores explicados en la metodología pero para el caso del total nacional. Se puede observar que durante el período estudiado a veces contribuyen de forma negativa y a veces de forma positiva al incremento del consumo de energía de los hogares.

El **primer factor (factor de intensidad energética)** contribuye de manera negativa en casi todos los años analizados, salvo en seis años. El año que tuvo un mayor aumento fue el año 2009, mientras que el año que tuvo el mayor descenso fue el año 2011. De este factor se puede decir que el hecho que tenga valores positivos no es beneficioso para los hogares, pues esto demuestra que los aires acondicionados, los frigoríficos y demás electrodomésticos, los coches, ect, no son eficientes y consumen más energía de la que deberían consumir. Es posible que en los años de crisis este factor haya contribuido de manera negativa porque las familias hayan comprado electrodomésticos y coches más eficientes para reducir el gasto en consumo de energía. Mientras que en los años de expansión al no verse los hogares con problemas económicos no recurrieron a modernizarlos.

El **segundo factor (factor de renta)**, por el contrario contribuye positivamente en casi todos los años analizados, salvo en cinco. El año que más contribuyó fue el año fue el último, sin embargo el año que menos contribuyó fue el año 2009 con el comienzo de la crisis. Otro dato a tener en cuenta es que los cinco años que este factor contribuye de manera negativa son durante los años de la crisis económica. Esto es comprensible debido a la relación alta relación que existe entre el consumo energético residencial y la renta de los hogares como se observa en el gráfico 11.

El **tercer factor (factor de escala)**, del mismo modo que ocurría con el factor anterior, contribuye positivamente en todos los años, salvo en cinco años que transcurren durante la crisis económica. Algo que se puede explicar porque según datos del INE, España durante los años de la crisis se ha convertido en un país de emigrantes. El año que más contribuyó este factor fue el 2005, mientras que el año que menos contribuyó fue el 2013.

Gráfico 24. Descomposición de las variaciones del consumo energético residencial de España

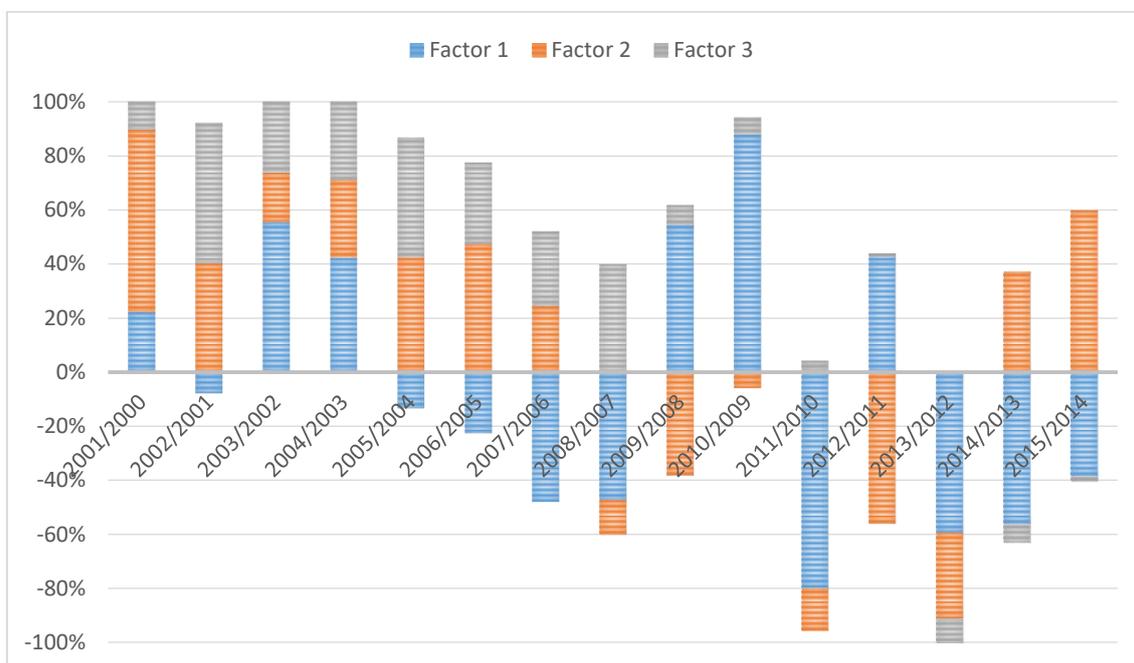


Gráfico 24. Descomposición de las variaciones del consumo energético residencial de España. Fuente: elaboración propia.

Por último, las variaciones totales están muy correlacionadas con el factor de intensidad actividad, ya que salvo en el año 2009 que las variaciones tienen distinto signo, en el resto de años tienen el mismo. El año que la variación total es mayor fue el año 2010, mientras que el año en el que la variación es más pequeña, es el año 2011, justo un año después.

4.2. ANÁLISIS DE LA DESCOMPOSICIÓN LMDI DE ANDALUCÍA

Del mismo modo que se ha hecho para el caso español, ahora se analiza la descomposición para el caso andaluz. En este caso es en la tabla 10 donde se muestran los resultados de la descomposición de las variaciones del consumo energético residencial en sus factores determinantes en el período 2000-2015.

Tabla 10. Descomposición de las variaciones del consumo energético residencial de Andalucía

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Total
2001/2000	-3,9	48,8	7,9	52,8
2002/2001	-14,8	33,4	19,3	38
2003/2002	19,2	43	22,2	84,4
2004/2003	40,4	33	22,7	96
2005/2004	21,9	25,7	34,7	82,2
2006/2005	-38,2	45,3	27,5	34,6
2007/2006	-69,8	37,9	29,2	-2,7
2008/2007	48,9	-13,9	26,2	61,2
2009/2008	133,5	-87,6	17,6	63,5
2010/2009	64,8	-37,1	13,8	41,5
2011/2010	-88,3	-23,1	11,5	-99,9
2012/2011	209,6	-74,7	7	141,9
2013/2012	-33,9	-46,8	1	-79,7
2014/2013	-12,3	-45	0,8	-56,5
2015/2014	23,1	51,8	1,7	76,6

Tabla 10. Descomposición de las variaciones del consumo energético residencial de Andalucía. Fuente: elaboración propia.

En el gráfico 25 se representa la evolución temporal de los tres factores explicados en la metodología pero en esta ocasión es para el caso andaluz. Se puede observar, del mismo modo que el caso de España, que durante el período estudiado a veces contribuyen de forma negativa y a veces de forma positiva al incremento del consumo de energía de los hogares.

El **primer factor (factor de intensidad energética)** contribuye de manera negativa y positiva de manera alterna por lo que no hay una prevalencia entre los efectos negativos y positivos. Y tampoco se puede establecer una relación entre la economía y este factor pues existen efectos negativos en años de bonanza y efectos positivos en años de crisis. El año que más contribuyó fue el año 2012, mientras que el año que menos contribuyó fue el año 2011. En este caso como se ve en la tabla 10 existe menos valores negativos y de menor valor que en el caso de España, algo que puede deberse a que los hogares andaluces no tienen el suficiente poder económico para poder modernizar sus hogares y de este modo poder reducir el consumo de energía.

El **segundo factor (factor de actividad)**, por el contrario se puede establecer una relación entre los efectos negativos y positivos y la economía, ya que en los siete años que este factor contribuye de manera negativa son durante los años de la crisis económica. El año que más contribuyó fue el año fue el último del mismo modo que en

caso de España, sin embargo el año que menos contribuyó fue el año 2009 con el comienzo de la crisis, al igual que en el caso de España.

El **tercer factor (factor de escala)**, muestra un dato a destacar en este análisis y es que no tiene ningún efecto negativo por lo que la población no se ha reducido en Andalucía en los años de crisis, pero bien es cierto que en los últimos años ha contribuido muy poco. El año que más contribuyó al consumo energético residencial fue el año 2005, mientras que el año que menos contribuyó fue el año 2013.

Gráfico 25. Descomposición de las variaciones del consumo energético residencial de Andalucía

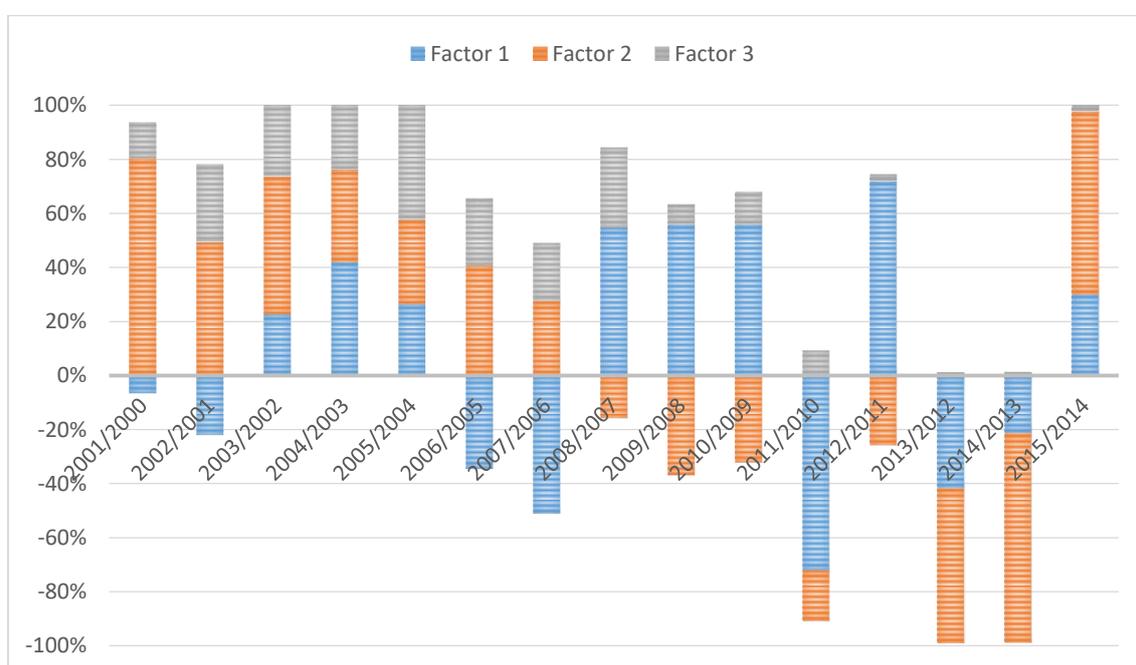


Gráfico 25. Descomposición de las variaciones del consumo energético residencial de Andalucía. Fuente: elaboración propia.

Por último, las variaciones totales no están correlacionadas con el factor de intensidad como ocurría en el caso español. Con el factor que mantiene una mayor correlación es con el factor de intensidad ya que las variaciones totales y las variaciones de este factor tienen el mismo signo, salvo en cuatro años. El año que tuvo un aumento mayor fue el año 2012, mientras que el año que tuvo una mayor disminución fue el año 2011, justo un año antes del anterior que se cita.

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES

Las conclusiones que se extraen del siguiente trabajo son las siguientes:

1. El consumo energético residencial ha crecido a lo largo de los años que se analizan tanto en España como en Andalucía, salvo en los años de la crisis económica.
2. La renta de los hogares explica en gran medida el consumo energético residencial, aunque en el caso de España el R^2 es mayor que en el caso de Andalucía (en España el R^2 es 0,85, sin embargo en Andalucía es 0,66).
3. El petróleo ocupa un peso fundamental en el consumo energético de España, incrementándose su peso a lo largo de la serie analizada. En el año 2000 su peso era del 51%, mientras que el año 2015 su peso era del 75% .En el caso de Andalucía ha ido disminuyendo su importancia, pasando de un 45% en el año 2000 a un 19% en el año 2015, y es la energía eléctrica la que ocupa el primer puesto. En el año 2000, la energía eléctrica tenía un peso del 46%, y ha aumentado hasta llegar al 58% en el 2015.
4. El consumo energético residencial de Andalucía es inferior al de la media española. En ningún año de la serie analizada llega a alcanzar la media nacional.
5. El análisis de descomposición LMDI demuestra que los hogares españoles son más eficientes que los hogares andaluces en el consumo de energía. Esto se demuestra porque en el caso español, el factor 1 (factor de intensidad energética) contiene más valores negativos en el caso de España que el caso de Andalucía.
6. El análisis de descomposición LMDI ratifica que las variaciones económicas explican las variaciones en el consumo energético residencial de España y Andalucía. Pero en el caso de España, las variaciones económicas explican mejor su consumo energético residencial que en el caso de Andalucía.
7. La disminución de la población en el caso de España ha provocado un efecto negativo en el consumo energético residencial, mientras que en el caso andaluz al no haber disminuido la población este factor no ha provocado una disminución de su consumo energético residencial.

BIBLIOGRAFÍA

Agencia Andaluza de la Energía (2010). *Datos energéticos de Andalucía 2010*.

Disponible en

https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/sites/default/files/documentos/dea_2010_w eb_0.pdf

- (2015). *Datos energéticos de Andalucía 2015*. Disponible en https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/sites/default/files/documentos/datos_energeticos_andalucia_2015.pdf

Alan H. Lockwood, MD FAAN, Kristen Welker-Hood, ScD MSN RN, Molly Rauch, MPH, Barbara Gottlieb (2009). *El Impacto del Carbón sobre la Salud Human*.

Disponible en

<https://www.greenpeace.org/chile/Global/chile/Documentos/Clima%20y%20Energia/2010/impactos-del-carb-n-sobre-la-s.pdf>

Gujarati, D.N., Porter, D.C. (2010). *Econometría*, quinta edición. México: McGraw-Hill Educación.

IDAE (2018). *Estudios, informes y estadísticas, Balance de energía final, Usos diversos, Residencial*.

- (16 de julio 2011). *Análisis del consumo energético del sector residencial en España*. Disponible en http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Informe_SPAHOUSEC_ACC_f68291a3.pdf

INE (4 de diciembre del 2015). *Cifras de Población a 1 de julio de 2015 Estadística de Migraciones. Primer semestre de 2015*. Disponible en

<http://www.ine.es/prensa/np948.pdf>

- (2018). *INE base, Economía, Cuentas Económicas, Enfoque institucional. Base 2010, Renta de los hogares a precios de mercado*. Disponible en www.ine.es.

International Energy Agency (2015). *El World Energy Outlook 2015*. Disponible en

<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2015.pdf>

- (diciembre 2016). *Coal demand growth to stall as appetite wanes, according to IEA*. Disponible en <https://www.iea.org/newsroom/news/2016/december/medium-term-coal-market-report-2016.html>

Red Eléctrica de España (2015). El sistema eléctrico español, avance 2015. Disponible en

http://www.ree.es/sites/default/files/downloadable/avance_informe_sistema_electrico_2015_v2.pdf

- (2016). Las energías renovables en el sistema eléctrico español 2016. Disponible en http://www.ree.es/sites/default/files/11_PUBLICACIONES/Documentos/Renovables-2016-v3.pdf

Statistic Explained (junio de 2017). Producción e importaciones de energía. Disponible

en http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy_production_and_imports/es

Torres López, Juan. (2014). Economía Política, cuarta edición. Madrid: Pirámide.

ANEXO

Tabla. A.1. Datos de población de España

(Miles de personas)

Años	Población
2000	40.554,4
2001	40.766,0
2002	41.423,5
2003	42.196,2
2004	42.859,2
2005	43.662,6
2006	44.360,5
2007	45.236,0
2008	45.983,2
2009	46.367,6
2010	46.562,5
2011	46.736,3
2012	46.766,4
2013	46.593,2
2014	46.455,1
2015	46.410,1

Tabla. A. 1. Datos de población de España. Fuente: INE.

Tabla. A.2. Datos de población de Andalucía

(Miles de personas)

Años	Población
2000	7.301,8
2001	7.341,5
2002	7.437,2
2003	7.544,2
2004	7.649,0
2005	7.803,4
2006	7.923,9
2007	8.052,8
2008	8.168,6
2009	8.244,5
2010	8.302,9
2011	8.352,8
2012	8.383,1
2013	8.387,3
2014	8.390,9
2015	8.398,3

Tabla. A.2. Datos de población de Andalucía. Fuente: INE.