



EL METABOLISMO DE LOS HOGARES EN ESPAÑA. UN ANÁLISIS REGIONAL DE LOS FLUJOS FÍSICOS DE LOS MODELOS DE CONSUMO

Diseño de Investigación y Avance de Resultados

Monica Di Donato

Departamento de Economía Aplicada- Universidad de Valladolid

Madrid, 7 de Noviembre de 2016

Segundo seminario del proyecto “Cambio social, crisis económica y escasez de recursos, su impacto sobre las áreas urbanas”

ÁREAS URBANAS Y CRISIS ECONÓMICA

1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

2. AVANCE DE RESULTADOS OBTENIDOS HASTA EL MOMENTO

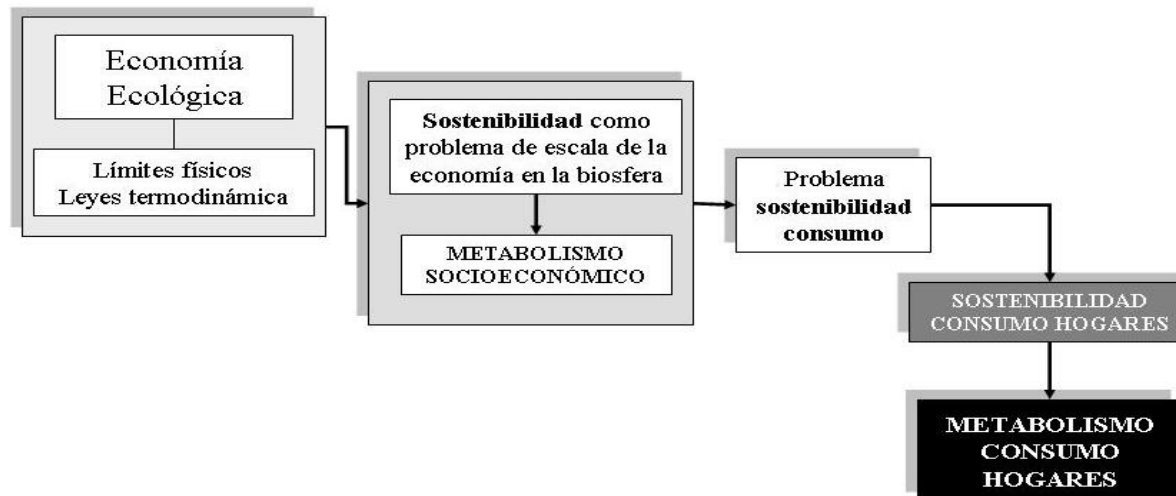
3. TAREAS EN DESARROLLO

1. OBJETIVO DEL TRABAJO Y ENFOQUE

OBJETIVOS PRINCIPALES DE LA INVESTIGACIÓN

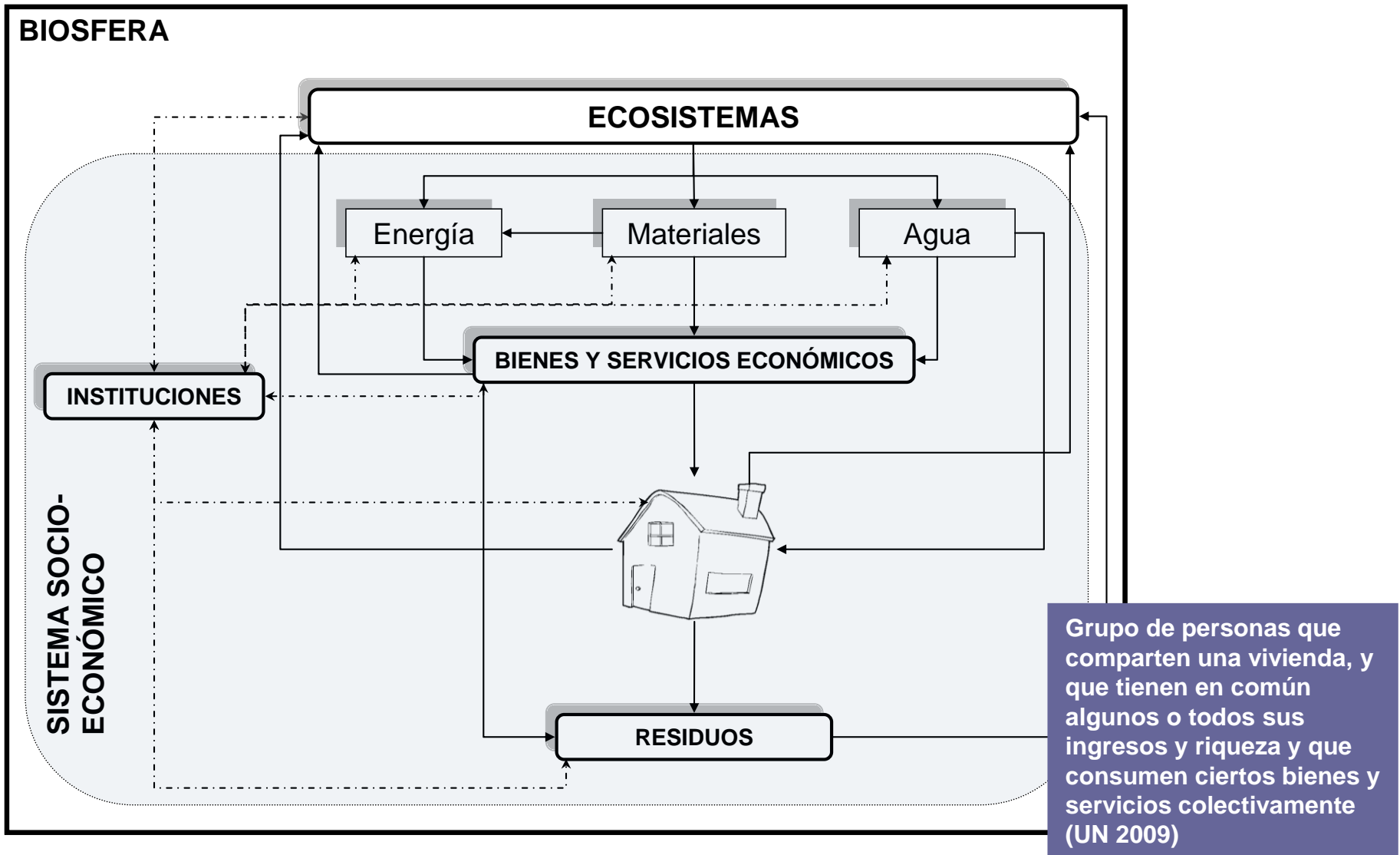
- i. Determinar los principales factores que explican el impacto ambiental debido al consumo de los hogares españoles por CCAA (HE)
- ii. Describir y analizar las tendencias que destacan en el consumo de los HE a lo largo del periodo analizado (2006-2012)
- iii. Describir y analizar las intensidades energéticas y materiales y sus cambios a lo largo del tiempo
- iv. Analizar las diferencias en el uso de energía y materiales de los HE de cada CCAA y entre los HE de diferentes CCAA

ENFOQUE



1. METODOLOGÍA: EL METABOLISMO DE LOS HOGARES

Sistema estudiado



1. LOS HOGARES ESPAÑOLES: METODOLOGÍA DE TRABAJO

Sistema estudiado: flujos de energía y materiales

USOS RESIDENCIALES



PERSPECTIVA ENERGÉTICA

MOVILIDAD



PERSPECTIVA MATERIAL

ALIMENTACIÓN



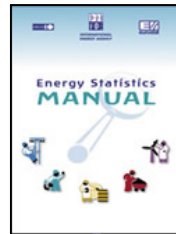
1. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Usos residenciales: Obtención de datos

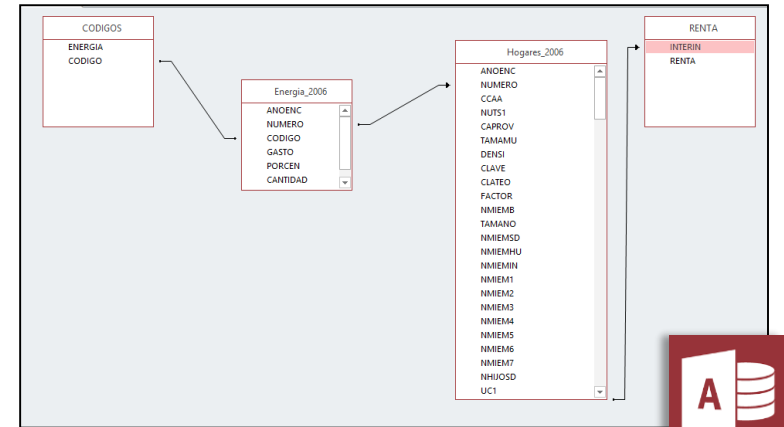


EPF. Base 2006
(2006-2012)

Microdatos



IEA. Factores de conversión de Energía Primaria en Energía final



Cruce con renta, tamaño hogar, CCAA, etc.

Electricidad (€, kWh)
Comb. líquidos (€, L)
Comb. sólidos (€, kg)
Gas licuado (€, kg)
Gas ciudad y natural (€, m³)

X

Energía final (TJ)

X

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2	TIPO DE ENERGÍA (TJ)	Andalucía	Aragón	Principado de Asturias	Islas Baleares	Islas Canarias	Cantabria	Castilla y León
3	Derivados del petróleo	17.251	7.690	3.506	2.648	1.168	1.855	16.492
4	Combustibles sólidos	4.434	600	2.601	370	2	280	5.536
5	Electricidad	34.864	5.599	4.201	5.417	7.630	1.801	9.823
6	Gas Natural	2.688	3.701	2.772	487	9	1.495	13.250
7	TOTAL	59.237	17.590	13.080	8.921	8.809	5.431	45.102
8								

Per cápita
Por hogar
Por tamaño hogar
Por tramo de renta
Por unidad
consumo (escala
OCDE corregida)

(1 TJ = 10¹² J)

1. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Usos residenciales: Estimación consumo equipamientos

PROBLEMA:

A partir del año 2006 desaparece la información sobre equipamientos de la EPF



Estudio Análisis del consumo energético sector residencial. IDAE

Unidad: ktep	España		Zona Atlántica		Zona Continental		Zona Mediterránea	
Calefacción	6.892	47,0%	722	40,1%	3.472	55,3%	2.698	40,9%
Agua caliente sanitaria	2.776	18,9%	395	21,9%	1.091	17,4%	1.291	19,6%
Cocina	1.090	7,4%	216	12,0%	405	6,5%	469	7,1%
Refrigeración	123	0,8%	2	0,1%	47	0,7%	75	1,1%
Iluminación	606	4,1%	68	3,8%	164	2,6%	374	5,7%
Electrodomésticos	3.188	21,7%	398	22,1%	1.106	17,6%	1.684	25,6%
Frigoríficos	975	6,6%	107	5,9%	341	5,4%	527	8,0%
Congeladores	193	1,3%	39	2,2%	48	0,8%	106	1,6%
Lavadoras	378	2,6%	59	3,3%	119	1,9%	199	3,0%
Lavavajillas	193	1,3%	24	1,4%	70	1,1%	98	1,5%
Secadoras	107	0,7%	10	0,6%	25	0,4%	71	1,1%
Horno	263	1,8%	42	2,3%	97	1,5%	124	1,9%
TV	388	2,6%	29	1,6%	159	2,5%	201	3,0%
Ordenadores	237	1,6%	22	1,2%	84	1,3%	131	2,0%
Stand-by	341	2,3%	46	2,5%	115	1,8%	181	2,7%
Resto Electrodomésticos	112	0,8%	20	1,1%	47	0,8%	45	0,7%
TOTAL	14.676	100%	1.801	100%	6.284	100%	6.591	100%

Estructura consumo equipamientos por zonas climáticas (2010)

Energía final (TJ)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1 (TJ)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
2 Andalucía	59237	63178	65226	67086	72717	71047	70948	
3 Aragón	17590	19495	17658	19602	19993	22297	19831	
4 Principado de Asturias	13080	13228	13965	14918	15227	13194	13107	
5 Islas Baleares	8921	10347	10284	11231	12325	13446	13037	
6 Islas Canarias	8809	9678	10170	10498	11980	12048	11649	
7 Cantabria	5431	6087	6783	6646	6648	7115	6938	
8 Castilla y León	45102	42986	45391	46379	48592	42323	44340	
9 Castilla-La Mancha	30314	31689	35167	34280	39493	43895	38116	
10 Cataluña	89013	82730	84877	98559	98517	98870	89804	
11 Comunidad Valenciana	39476	35903	40488	40983	48732	46344	42542	
12 Extremadura	8637	9925	10931	12762	13169	13482	14663	
13 Galicia	40890	47586	47927	55669	51973	49842	51550	
14 Comunidad de Madrid	76155	76638	74724	79139	84784	83105	95778	
15 Región de Murcia	9659	11269	11857	11898	13581	13728	13721	
16 Navarra	10193	9150	9999	10027	10186	9017	10087	
17 País Vasco	20350	21755	22982	27303	26974	23461	23096	
18 La Rioja	3809	4159	4948	5141	4845	5439	5159	
19 Ceuta y Melilla	829	846	764	759	832	894	1102	
20 España	487495	496650	514139	552881	580569	569546	565529	

Energía por usos

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
2 ENERGÍA CONSUMIDA (GJ)	59.236.516	63.177.542	65.226.246	67.086.118	72.717.250	71.047.270	70.947.824	
3 Calefacción	24.250.996	25.864.424	26.703.148	27.464.566	29.769.911	29.086.233	29.045.521	
4 Agua caliente sanitaria	11.602.017	12.373.904	12.775.161	13.139.434	14.242.348	13.915.262	13.895.785	
5 Cocina	4.212.319	4.491.566	4.638.250	4.770.506	5.170.957	5.052.184	5.045.112	
6 Refrigeración	671.927	716.631	739.870	760.956	824.841	805.898	804.770	
7 Iluminación	3.359.637	3.583.155	3.699.348	3.804.832	4.124.205	4.029.491	4.023.851	
8 Electrodomésticos	15.139.618	16.146.863	16.670.469	17.145.813	18.585.013	18.158.201	18.132.785	
9 Frigorífico	4.737.625	5.052.820	5.216.672	5.365.421	5.815.788	5.682.226	5.674.273	
10 Congelador	957.228	1.020.913	1.054.019	1.084.073	1.175.069	1.148.083	1.146.476	
11 Lavadora	1.787.799	1.906.742	1.968.978	2.024.706	2.194.657	2.144.256	2.141.254	
12 Lavavajillas	882.951	941.694	972.231	999.954	1.083.889	1.058.997	1.057.514	
13 Secadora	642.517	685.264	707.486	727.659	788.738	770.624	769.545	
14 Horno	1.117.804	1.192.172	1.230.831	1.265.927	1.372.188	1.340.675	1.338.798	
15 Televisión	1.806.690	1.926.890	1.989.375	2.046.100	2.217.847	2.166.914	2.163.881	
16 Ordenador	1.178.771	1.257.195	1.297.963	1.334.973	1.447.029	1.413.798	1.411.819	
17 Modo en espera	1.625.506	1.733.632	1.789.870	1.840.907	1.995.430	1.949.604	1.946.875	
18 Resto electrodomésticos	402.727	429.521	443.449	456.094	494.378	483.024	482.348	
19								
20								

(1 TJ = 10¹² J)

1. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Transporte: Estimación consumo energético movilidad privada



EPF. Base 2006
(2006-2012)

Microdatos



Gasto en Carburantes y Lubricantes (€)

Per cápita

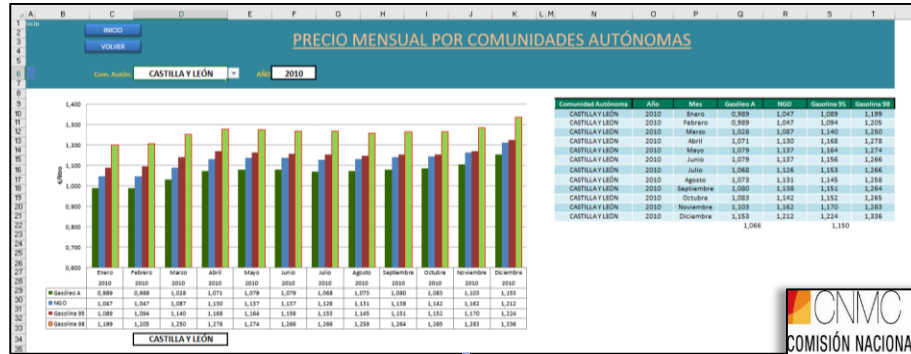
Por hogar

Por tamaño hogar

Por tramo de renta

Por unidad consumo
(escala OCDE corregida)

Precios de carburantes (€/L)



/

Energía Primaria (L)

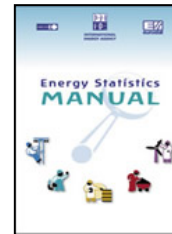
Per cápita

Por hogar

Por tamaño hogar

Por tramo de renta

Por unidad consumo (escala
OCDE corregida)



X

Energía final (TJ)

Per cápita

Por hogar

Por tamaño hogar

Por tramo de renta

Por unidad consumo
(escala OCDE corregida)

1. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Alimentación: Estimación consumo material



EPF. Base 2006
(2006-2012)

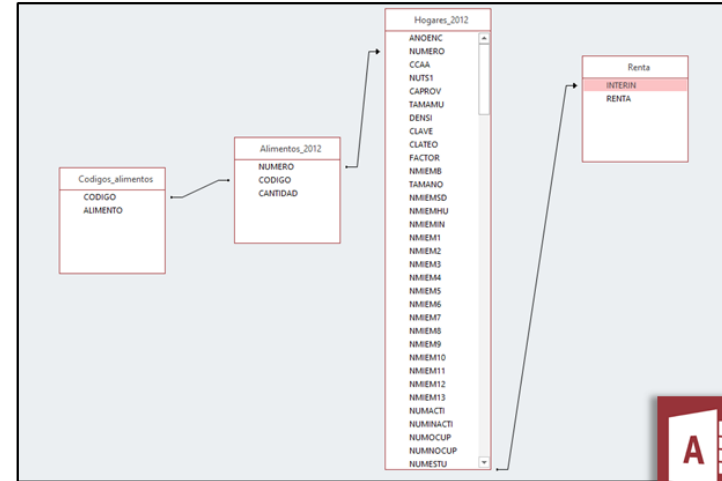
Microdatos



Cereales (kg)
Carne (kg)
Pescado (kg)
Leche (L), Queso (kg), huevos (udades.)
Aceites (L) y grasas (kg)
Frutas (kg)
Hortalizas (kg)
Azúcar (kg)
Aguas minerales, refrescos y zumos (L)
Licores, Vinos y Cervezas (L)



FAO. Base de datos INFOODS
(Densidades alimentos)



Cruce con renta, tamaño hogar, CCAA, etc.



	A	B	C	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
Alimentos														
Pan y derivados (kg)	603 000 209	88 700 242	74 332 424	80 842 279	137 247 100	38 239 824	174 799 800	181 001 463	470 839 208	385 718 528	84 078 643	195 109 804		
Carne (kg)	4 680 401 020	76 307 846	40 812 007	44 124 804	37 184 706	29 837 343	153 911 807	137 848 940	373 512 700	232 104 000	33 903 400	193 202 048		
Pescado (kg)	1 88 021 913	32 489 706	28 482 242	14 585 939	37 184 464	14 822 883	68 873 795	50 878 493	154 458 743	90 232 452	21 029 480	81 138 981		
Leche, queso y productos (kg)	1 607 105 000	104 054 048	101 138 214	141 769 837	1 048 981 760	80 867 980	389 100 000	380 333 500	785 133 004	508 066 040	148 648 000	203 910 371		
Aceite y grasas (kg)	1 48 045 799	18 790 702	37 145 000	10 170 069	24 816 963	8 354 541	87 300 211	18 971 363	100 980 999	54 131 038	16 486 784	50 974 626		
Frutas (kg)	6 122 205 000	120 508 100	100 971 242	81 308 187	1 000 000 000	47 887 471	271 228 988	170 346 499	401 508 868	378 176 176	88 618 400	211 810 800		
Hortalizas, hortalizas paradas y otros tubérculos (kg)	739 451 306	134 014 801	84 248 000	97 487 242	191 270 800	48 968 131	114 547 118	187 488 840	672 426 818	430 790 700	70 482 710	128 912 004		
Huevos (kg)	87 020 400	18 888 200	14 000 000	15 000 000	25 000 000	6 500 000	25 000 000	25 000 000	25 000 000	54 497 500	18 973 100	10 000 000		
Alimentos, bebidas, tabacos, cafeína y derivados (kg)	28 400 000	4 000 000	1 200 000	1 000 000	8 000 000	1 400 000	8 000 000	6 000 000	23 000 000	38 917 500	1 862 000	12 888 244		
Alimentos, bebidas, tabacos, cafeína y derivados (kg)	1 435 721 801	161 710 700	111 000 000	258 000 274	487 981 510	61 814 451	288 100 000	341 210 173	1 028 100 000	848 807 501	138 138 100	614 511 000		
Alimentos, bebidas, tabacos, cafeína y derivados (kg)	12 474 930	3 421 000	1 377 470	868 804	2 887 100	1 000 000	3 000 000	3 000 000	8 000 000	8 000 000	800 000	1 300 000		
Alimentos, bebidas, tabacos, cafeína y derivados (kg)	80 021 277	18 076 600	17 441 811	11 007 700	17 948 000	7 300 000	20 000 000	20 000 000	50 000 000	15 000 000	1 788 887	47 100 000		
Alimentos, bebidas, tabacos, cafeína y derivados (kg)	230 280 518	28 400 817	14 234 500	11 988 000	27 803 000	6 200 000	41 000 000	53 100 000	128 878 874	130 100 701	28 710 000	34 687 889		
Alimentos, bebidas, tabacos, cafeína y derivados (kg)	1 435 721 801	161 710 700	111 000 000	258 000 274	487 981 510	61 814 451	288 100 000	341 210 173	1 028 100 000	848 807 501	138 138 100	614 511 000		

Per cápita
Por hogar
Por tamaño hogar
Por tramo de renta
Por unidad consumo (OCDE corregida)

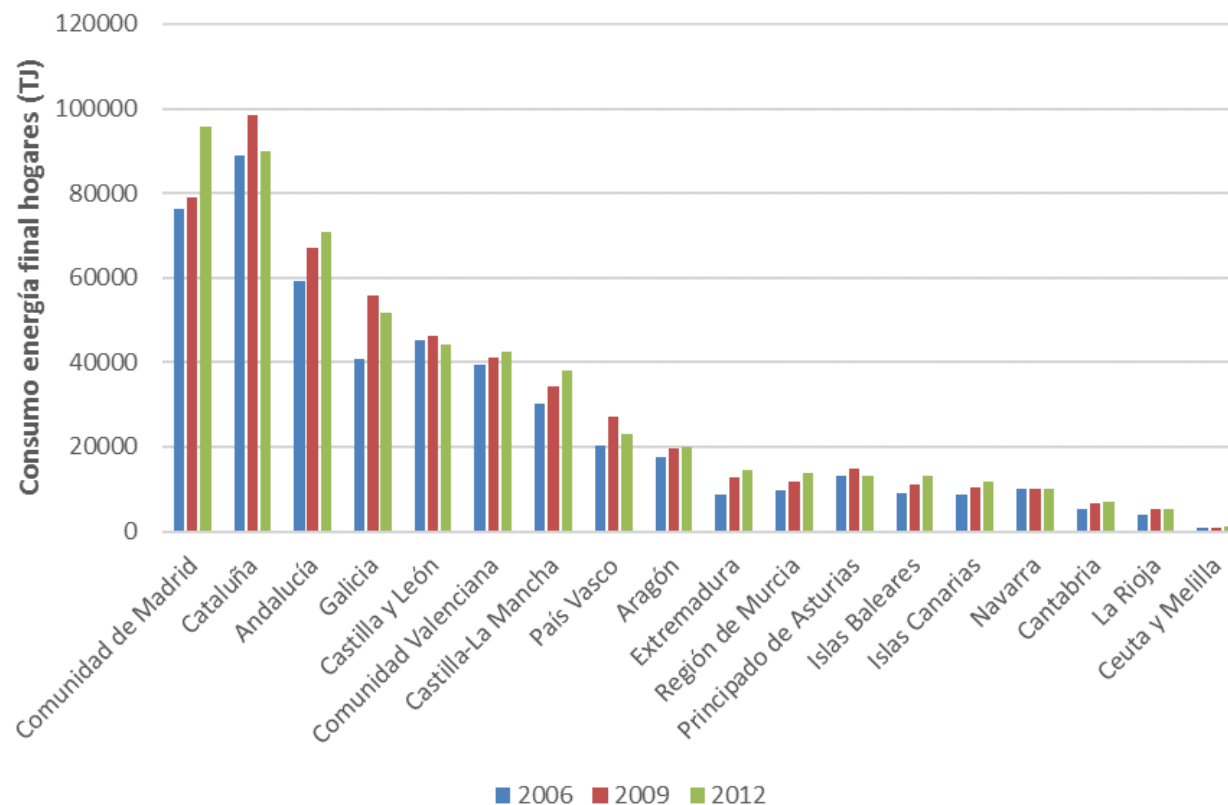


RESULTADOS PROVISIONALES

(Perspectiva energética)

2. PERSPECTIVA ENERGÉTICA

Metabolismo energético: Usos Residenciales (Totales)

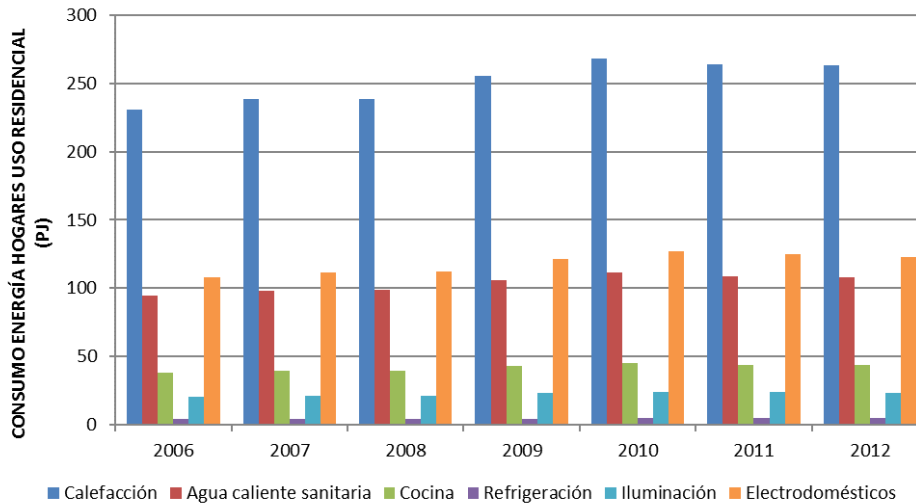


Aumento generalizado entre 2006 y 2012

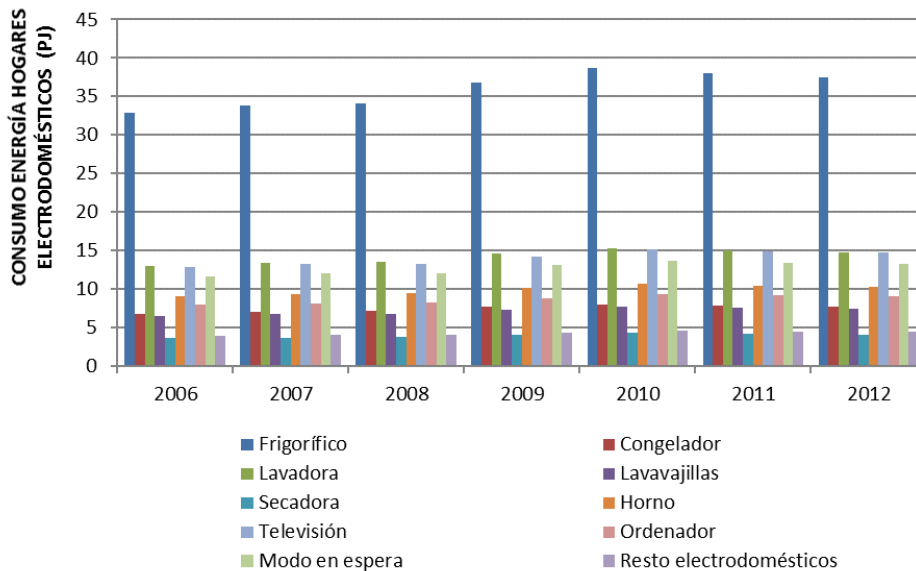
Disminución en el período 2010-2012 debido a efecto de la crisis en los hogares

2. PERSPECTIVA ENERGÉTICA

Metabolismo energético: Usos Residenciales (Usos del hogar)



El grueso del consumo ($\approx 87\%$) se reparte entre la calefacción, los electrodomésticos y el agua caliente sanitaria (ACS)



Los electrodomésticos que suponen un mayor consumo energético son el frigorífico (30%), la lavadora (12%), la televisión (12%) y el modo en espera (11%) de los aparatos electrónicos

2. PERSPECTIVA ENERGÉTICA

Metabolismo energético: Usos Residenciales (Análisis de Conglomerados)

a) Selección inicial variables

- Grados-día calefacción (HDD)
- Grados-día de refrigeración (CDD)
- Número de hogares (número, EPF)
- Superficie útil hogares (m², EPF)
- Tamaño de los hogares (personas, EPF)
- Renta (total, per cápita, por hogar) (€, EPF)
- Consumo energético hogares (total, per cápita, por hogar) (TJ, GJ/cap, GJ/hogar, EPF)

Grados-día calefacción (HDD)

$$\text{Si } T_m < 15^\circ\text{C}, \text{ HDD} = (15 - T_m) \cdot d$$

$$\text{Si } T_m > 15^\circ\text{C}, \text{ HDD} = 0$$

Grados-día refrigeración (CDD)

$$\text{Si } T_m < 21^\circ\text{C}, \text{ CDD} = 0$$

$$\text{Si } T_m > 21^\circ\text{C}, \text{ CDD} = (T_m - 21) \cdot d$$

T_m = Temperatura media mensual (AEMET)
 d = Número días del mes correspondiente a la T_m

b) Normalización y transformación variables

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
HDD	,250	17	,006	,694	17	,000
CDD	,221	17	,026	,730	17	,000
Hogares	,265	17	,003	,803	17	,002
Superficie	,116	17	,200 [*]	,946	17	,397
Tamaño	,100	17	,200 [*]	,984	17	,983
Renta	,258	17	,004	,788	17	,001
Renta_cap	,151	17	,200 [*]	,953	17	,512
Renta_hogar	,179	17	,148	,957	17	,574
Consumo_EN	,225	17	,022	,832	17	,006
Consumo_EN_cap	,107	17	,200 [*]	,972	17	,850
Consumo_EN_hogar	,131	17	,200 [*]	,975	17	,905

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

- Raíz cuadrada de Grados-día calefacción (HDDR)**
- Raíz cuadrada de Grados-día de refrigeración (CDDR)**
- Raíz cuadrada Número de hogares (número, EPF)**
- Superficie útil hogares (m², EPF)**
- Tamaño de los hogares (personas, EPF)**
- Renta (per cápita) (€, EPF)**
- Consumo energético hogares (per cápita) (GJ/cap, EPF)**

2. PERSPECTIVA ENERGÉTICA

Metabolismo energético: Usos Residenciales (Análisis de Conglomerados)

c) Análisis de componentes principales

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	2,810	40,144	40,144	2,810	40,144	40,144
2	1,706	24,370	64,514	1,706	24,370	64,514
3	1,348	19,256	83,770	1,348	19,256	83,770
4	,488	6,976	90,746			
5	,360	5,136	95,882			
6	,174	2,480	98,362			
7	,115	1,638	100,000			

83,8 % de la
varianza explicada
por 3 componentes

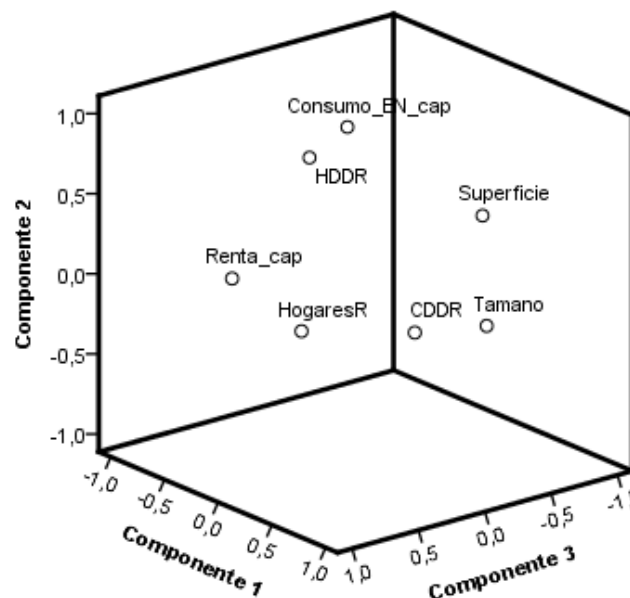
Método de extracción: análisis de componentes principales.

Matriz de coeficiente de puntuación de componente

	Componente		
	1	2	3
Superficie	,207	,289	-,304
Tamaño	,301	-,046	-,169
Renta_cap	-,287	-,069	,261
Consumo_EN_cap	-,131	,490	-,119
HDDR	-,015	,506	,289
CDDR	,312	,011	,252
HogaresR	,158	,012	,625

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Puntuaciones de componente.



2. PERSPECTIVA ENERGÉTICA

Metabolismo energético: Usos Residenciales (Análisis de Conglomerados)

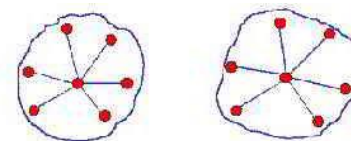
d) Análisis de conglomerados jerárquicos

Medida de asociación: Distancia euclidiana al cuadrado

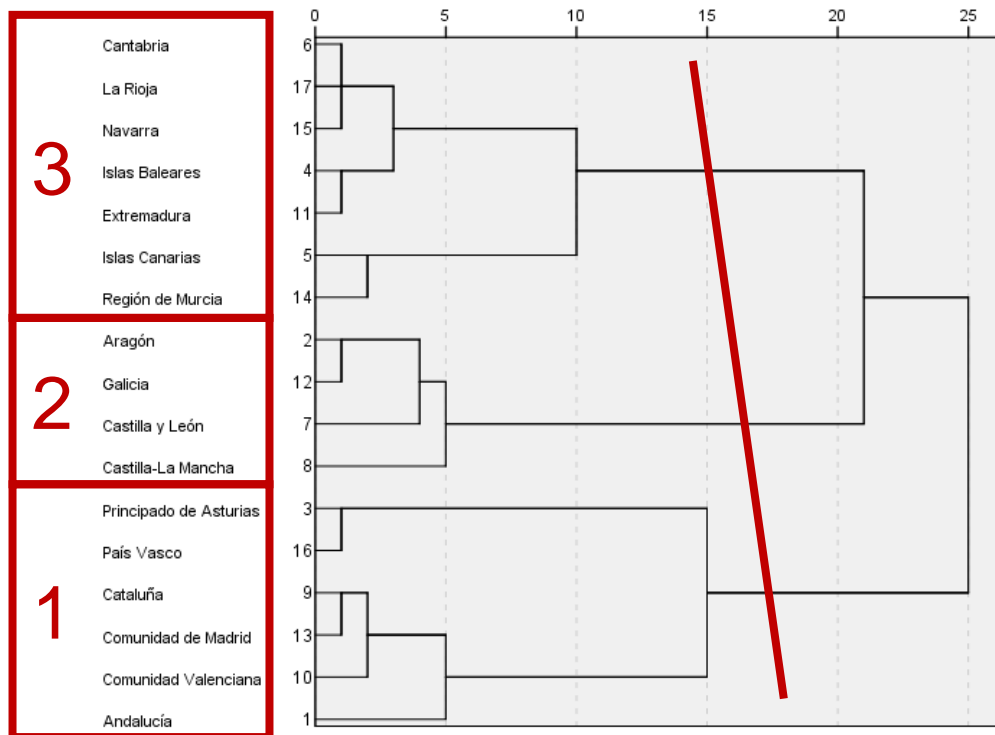
Método de asociación jerárquico: Método de Ward

Variables: Puntuaciones ACP para los tres componentes

$$d_{xy} = \left[\sum_{i=1}^p (x_j - y_j)^2 \right]$$



Dendrograma que utiliza un enlace de Ward
Combinación de clúster de distancia re-escalada



Caso	3 clústeres
1:Andalucía	1
2:Aragón	2
3:Principado de Asturias	1
4:Islas Baleares	3
5:Islas Canarias	3
6:Cantabria	3
7:Castilla y León	2
8:Castilla-La Mancha	2
9:Cataluña	1
10:Comunidad Valenciana	1
11:Extremadura	3
12:Galicia	2
13:Comunidad de Madrid	1
14:Región de Murcia	3
15:Navarra	3
16:País Vasco	1
17:La Rioja	3

2. PERSPECTIVA ENERGÉTICA

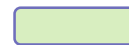
Metabolismo energético: Usos Residenciales (Análisis de Conglomerados)

e) Análisis de conglomerados jerárquicos: Características conglomerados

Ward Method	HDD	CDD	Hogares	Superficie	Tamaño	Renta	Renta_cap	Consumo_E N	Consumo_E N_cap
1 Media	2294,98	1432,15	1974842,87	96,438	2,542	4,54E+10	9274,113	55889,16	11,007
N	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Desviación estándar	1335,269	1848,519	1089435,409	7,6844	,1328	2,425E+10	1473,2745	34776,015	2,4712
Mínimo	1070	0	457235	87,7	2,3	10954009137	7069,7	13167	8,3
Máximo	3930	4895	3100291	107,5	2,7	70455162874	10903,3	95778	14,7
% de suma total	29,1%	54,6%	65,7%	33,3%	34,8%	68,0%	38,4%	59,4%	30,3%
2 Media	6970,20	827,55	851994,81	108,040	2,563	1,77E+10	8061,219	38459,37	17,152
N	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Desviación estándar	4974,114	866,663	244577,218	8,4365	,1175	5510389613	766,2836	13578,065	1,7000
Mínimo	3597	56	535987	98,0	2,4	11480195890	6941,6	19831	14,7
Máximo	14167	1991	1061706	118,4	2,7	22794886205	8600,9	51550	18,5
% de suma total	58,9%	21,0%	18,9%	24,9%	23,4%	17,7%	22,3%	27,3%	31,5%
3 Media	811,29	546,76	397683,54	103,654	2,611	8189330729	8135,454	10750,64	11,851
N	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Desviación estándar	593,637	471,220	221264,437	8,8010	,1257	4106147458	1193,5731	3568,456	3,6510
Mínimo	0	6	129347	88,1	2,5	2800821408	6588,5	5159	5,5
Máximo	1675	1253	793958	117,1	2,9	15147016323	9592,1	14663	15,9
% de suma total	12,0%	24,3%	15,4%	41,8%	41,7%	14,3%	39,3%	13,3%	38,1%



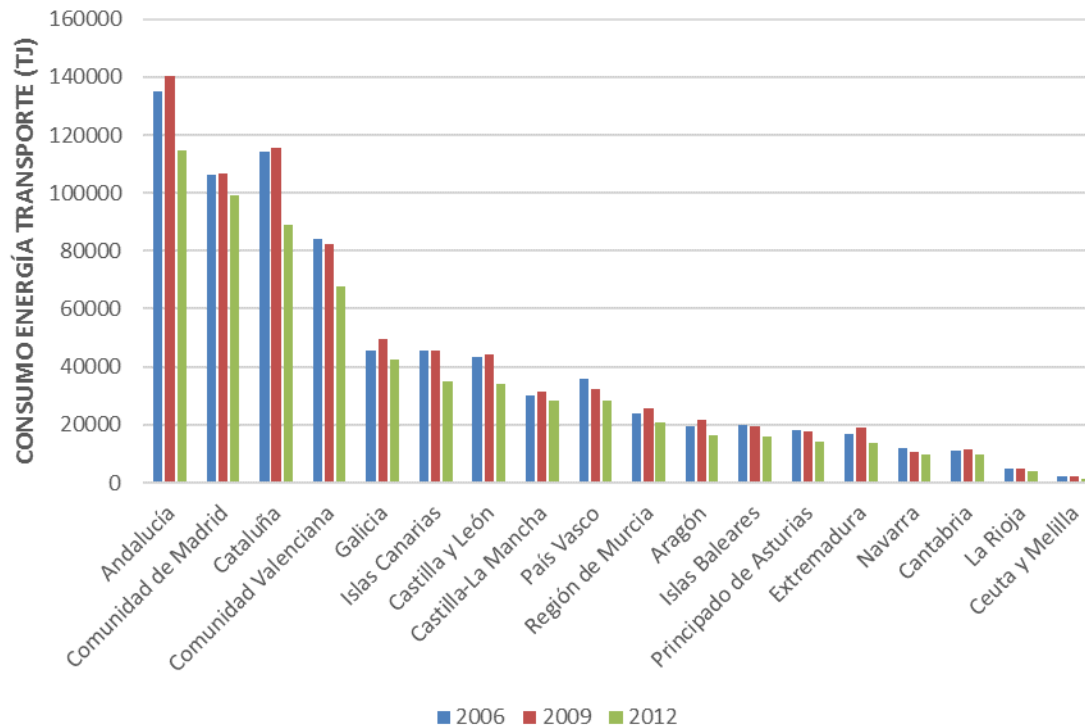
Valores más altos



Valores más bajos

2. PERSPECTIVA ENERGÉTICA

Metabolismo energético: Transporte (Totales)



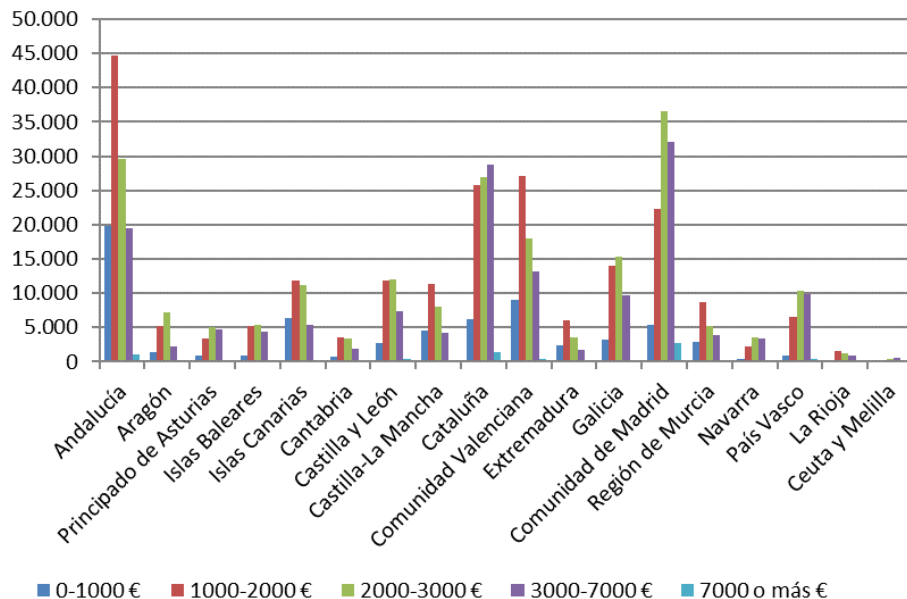
Aumento generalizado entre 2006-2010 (media España = 1,54 %)

**Fuerte disminución entre 2010 y 2012 acusando efectos de la crisis
(media España = - 17,4 %)**

2. PERSPECTIVA ENERGÉTICA

Metabolismo energético: Transporte (Por tramos de renta)

CONSUMO ENERGÉTICO TRANSPORTE HOGARES (TJ)



Clasificación de los hogares regionales para los cuales un determinado tramo de renta supone un mayor consumo de energía (2012)

0-1000 €	1000-2000 €	2000-3000 €	3000-7000 €	7000 o más €
I. Canarias (18,3 %)	Extremadura (44,2 %)	Aragón (44,5 %)	Ceuta y Melilla (44,9 %)	C. Madrid (2,7 %)
Extremadura (17,9 %)	R. Murcia (41,5 %)	Navarra (37,2 %)	Navarra (35,1 %)	P. Vasco (1,6 %)
Andalucía (17,2 %)	C. Valenciana (40 %)	P. Vasco (37 %)	P. Vasco (34,9 %)	Cataluña (1,6 %)
Castilla-La Mancha (16,2 %)	Castilla-La Mancha (40 %)	C. Madrid (36,9 %)	P. Asturias (33,9 %)	I. Baleares (1,4 %)

0-1000 €	1000-2000 €	2000-3000 €	3000-7000 €	7000 o más €
I. Canarias (22,4)	I. Canarias (45)	I. Canarias (62,3)	I. Canarias (83,5)	Castilla y León (162,1)
Andalucía (17,9)	R. Murcia (39,7)	Galicia (61,4)	Galicia (78,7)	R. Murcia (153,4)
R. Murcia (19)	Cantabria (37,6)	R. Murcia (59,5)	Navarra (76)	Castilla-La Mancha (145,5)
Castilla-La Mancha (17)	Extremadura (37,2)	Castilla-La Mancha (58)	R. Murcia (67,6)	La Rioja (126,2)

Clasificación de los hogares regionales para los cuales la intensidad del consumo por hogar (GJ/hogar) es mayor, según tramos de renta (2012)

2. PERSPECTIVA ENERGÉTICA

Metabolismo energético: Transporte (Descomposición Factorial)

- Descomposición en factores de Kaya (Kaya and Yokobori, 1997)

$$C_i = \sum_i P_i * D_i * E_i$$

C_i = Consumo energético de los turismos por CCAA (TJ)

P_i = Parque de turismos por CCAA (número de turismos)

D_i = Distancia recorrida por turismos por CCAA (km recorridos/turismo)

E_i = Eficiencia del consumo del turismo por CCAA (TJ/km recorrido)

$$\Delta C = C^T - C^0 = P_{ef} + D_{ef} + E_{ef}$$

P_{ef} = Efecto estructural (variación en el parque de turismos)

D_{ef} = Efecto de la actividad (cambios en las distancias recorrida por los vehículos)

E_{ef} = Efecto de la tecnología (cambios en el consumo de combustible)

A partir de Mendiluce y Del Río (2010)

2. PERSPECTIVA ENERGÉTICA

Metabolismo energético: Transporte (Descomposición Factorial)

Ejemplo: Castilla y León



	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2006/2012
Pef	1915	918	459	422	221	5	3598
Def	845	-829	1284	-2013	-1756	-1377	-3972
Eef	-4378	1106	-613	-3634	392	-2266	-8924
Ct-C0	-1618	1195	1130	-5225	-1143	-3637	-9298

	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2006/2012
Pef	4,40%	2,19%	1,07%	0,95%	0,57%	0,01%	8,27%
Def	1,94%	-1,98%	2,98%	-4,55%	-4,50%	-3,64%	-9,13%
Eef	-10,06%	2,64%	-1,42%	-8,22%	1,00%	-5,99%	-20,51%
Ct-C0	-3,72%	2,85%	2,62%	-11,81%	-2,93%	-9,61%	-21,36%

2. PERSPECTIVA ENERGÉTICA

Metabolismo energético: Transporte (Análisis de Conglomerados)

a) Selección inicial variables

- Número de vehículos (total, per cápita, por hogar, DGT)
- Congestión de tráfico (vehículos/km carretera, DGT)
- Dieselización (Turismos gasóleo/Turismos gasolina, DGT)
- Consumo por vehículo (TJ/vehículo, EPF, DGT)
- Eficiencia (TJ/km recorrido, EPF y Ministerio de Fomento)
- Distancia recorrida (total, per cápita, por hogar) (km recorridos por turismos en toda la red de carreteras, Ministerio de Fomento)
- Renta (total, per cápita, por hogar) (€, EPF)
- Consumo energético transporte hogares (total, per cápita, por hogar) (TJ, GJ/cap, GJ/hogar, EPF, CNMC)

b) Normalización y transformación variables

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Vehiculos	,250	17	,006	,811	17	,003
Veh_cap	,173	17	,189	,915	17	,121
Veh_hogar	,110	17	,200 [†]	,958	17	,589
Veh_km	,254	17	,005	,629	17	,000
Dieselizacion	,207	17	,051	,858	17	,014
Cons_veh	,135	17	,200 [†]	,974	17	,889
Eficiencia	,113	17	,200 [†]	,922	17	,158
Distancia	,183	17	,134	,892	17	,051
Distancia_cap	,180	17	,145	,939	17	,303
Distancia_veh	,122	17	,200 [†]	,981	17	,965
Renta	,258	17	,004	,788	17	,001
Renta_cap	,151	17	,200 [†]	,953	17	,512
Renta_hogar	,179	17	,148	,957	17	,574
Consumo_EN	,239	17	,011	,820	17	,004
Consumo_EN_cap	,152	17	,200 [†]	,955	17	,541
Consumo_EN_hogar	,127	17	,200 [†]	,922	17	,160

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

- Raíz cuadrada número de vehículos (total, DGT)
- Raíz cuadrada de los vehículos/km carretera (DGT)
- Dieselización al cuadrado (Turismos gasóleo/Turismos gasolina, DGT)
- Consumo por vehículo (TJ/vehículo, EPF, DGT)
- Eficiencia (TJ/km recorrido, EPF y Ministerio de Fomento)
- Distancia recorrida por vehículo (km recorridos por turismo, Ministerio de Fomento)
- Raíz cuadrada de la Renta (total) (€, EPF)
- Raíz cuadrada del consumo energético transporte hogares (total) (TJ, EPF, CNMC)

2. PERSPECTIVA ENERGÉTICA

Metabolismo energético: Transporte (Análisis de Conglomerados)

c) Análisis de componentes principales

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	4,705	58,808	58,808	4,705	58,808	58,808
2	1,354	16,930	75,738	1,354	16,930	75,738
3	1,055	13,183	88,921	1,055	13,183	88,921
4	,635	7,936	96,857			
5	,216	2,704	99,561			
6	,021	,265	99,826			
7	,014	,171	99,997			
8	,000	,003	100,000			

88,9 % de la
varianza explicada
por 3 componentes

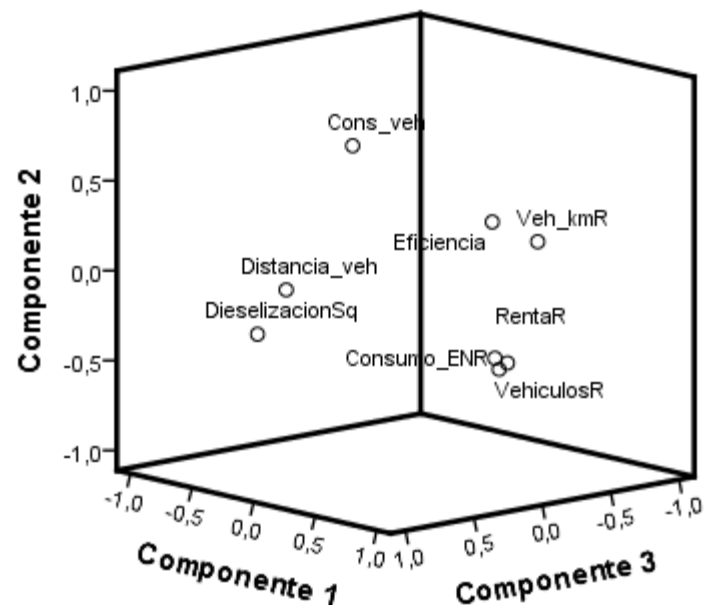
Método de extracción: análisis de componentes principales.

Matriz de coeficiente de puntuación de
componente

	Componente		
	1	2	3
VehiculosR	,191	-,275	,117
Veh_kmR	,177	,206	-,205
DieselizacionSq	-,055	-,190	,804
RentaR	,194	-,251	,075
Consumo_ENR	,193	-,224	,157
Cons_veh	,017	,583	,434
Eficiencia	,183	,328	,134
Distancia_veh	-,181	-,155	,100

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Puntuaciones de componente.



2. PERSPECTIVA ENERGÉTICA

Metabolismo energético: Transporte (Análisis de Conglomerados)

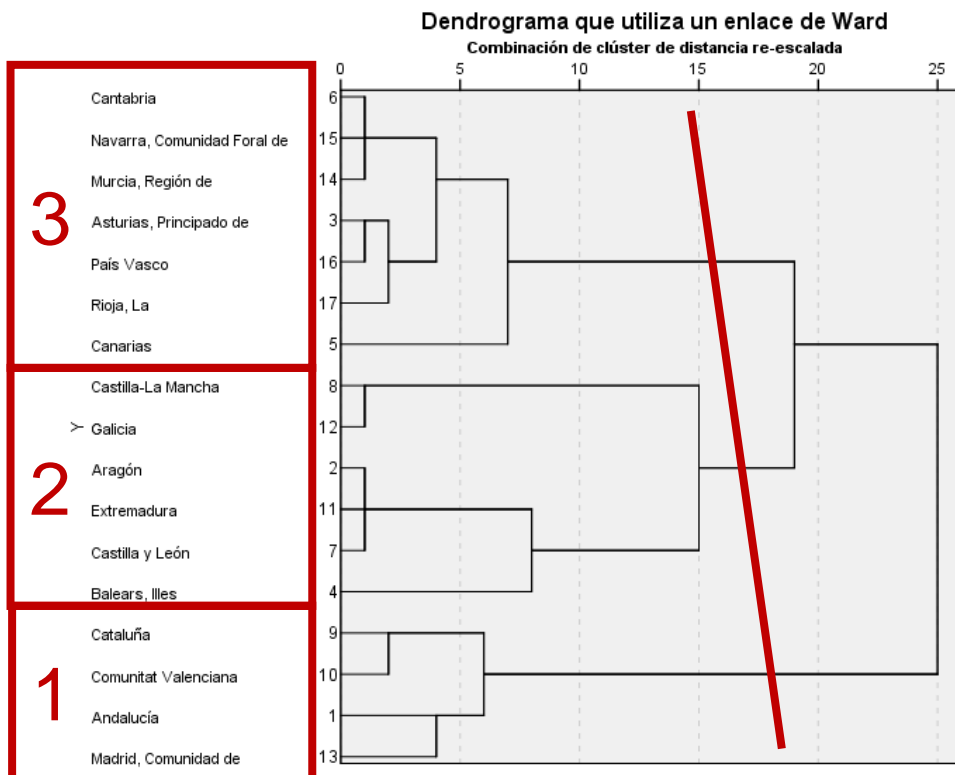
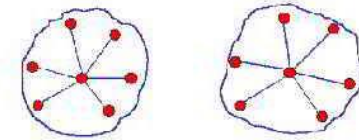
c) Análisis de conglomerados jerárquicos

Medida de asociación: Distancia euclidiana al cuadrado

Método de asociación jerárquico: Método de Ward

Variables: Puntuaciones ACP para los tres componentes

$$d_{xy} = \left[\sum_{i=1}^p (x_j - y_j)^2 \right]$$



Caso	3 clústeres
1:Andalucía	1
2:Aragón	2
3:Asturias, Principado de	3
4:Baleares, Illes	2
5:Canarias	3
6:Cantabria	3
7:Castilla y León	2
8:Castilla-La Mancha	2
9:Cataluña	1
10:Comunitat Valenciana	1
11:Extremadura	2
12:Galicia	2
13:Madrid, Comunidad de	1
14:Murcia, Región de	3
15:Navarra, Comunidad Foral de	3
16:País Vasco	3
17:Rioja, La	3

2. PERSPECTIVA ENERGÉTICA

Metabolismo energético: Transporte (Análisis de Conglomerados)

d) Análisis de conglomerados jerárquicos: Características conglomerados

Ward Method	Vehiculos	Veh_km	Dieselizacion	Cons_veh	Eficiencia	Distancia	Distancia_ve h	Renta	Consumo_E N
1 Media	3200039,00	426,2139	1,1918	,02887	,0000038591	2,45E+10	7645,3223	5,94E+10	92625,20
N	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Desviación estándar	584021,157	376,30684	,19992	,001791	,0000007921	5949431743	1093,79147	1,305E+10	19636,468
Mínimo	2382582	159,66	,95	,027	,000000314	18943872300	6032,20	40961280547	67743
Máximo	3766805	984,16	1,41	,030	,00000499	30736273300	8438,34	70455162874	114637
% de suma total	57,7%	51,5%	22,5%	23,3%	30,2%	49,0%	17,8%	59,3%	57,6%
2 Media	915610,67	97,5356	1,2993	,02711	,0000023838	1,07E+10	11512,7741	1,48E+10	25182,13
N	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Desviación estándar	385140,000	102,03871	,45592	,001838	,0000002832	4990126326	1645,21772	6340725382	11678,799
Mínimo	549961	38,33	,51	,025	,000000203	5370075000	9764,47	7300875690	13845
Máximo	1465253	303,55	1,73	,029	,000000276	16317919900	13979,42	22794886205	42491
% de suma total	24,8%	17,7%	36,8%	32,8%	27,9%	32,2%	40,3%	22,1%	23,5%
3 Media	553005,86	146,1681	1,2336	,03103	,0000030646	5381777657	10240,4932	1,06E+10	17324,07
N	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Desviación estándar	339316,311	71,40132	,46740	,002419	,0000003919	2970954182	1340,93715	7167462576	11198,129
Mínimo	134849	72,54	,20	,028	,000000260	1508097700	8875,89	2800821408	3961
Máximo	999657	235,10	1,60	,035	,000000362	9670430000	12715,43	23912018284	35007
% de suma total	17,5%	30,9%	40,7%	43,8%	41,9%	18,8%	41,8%	18,6%	18,9%



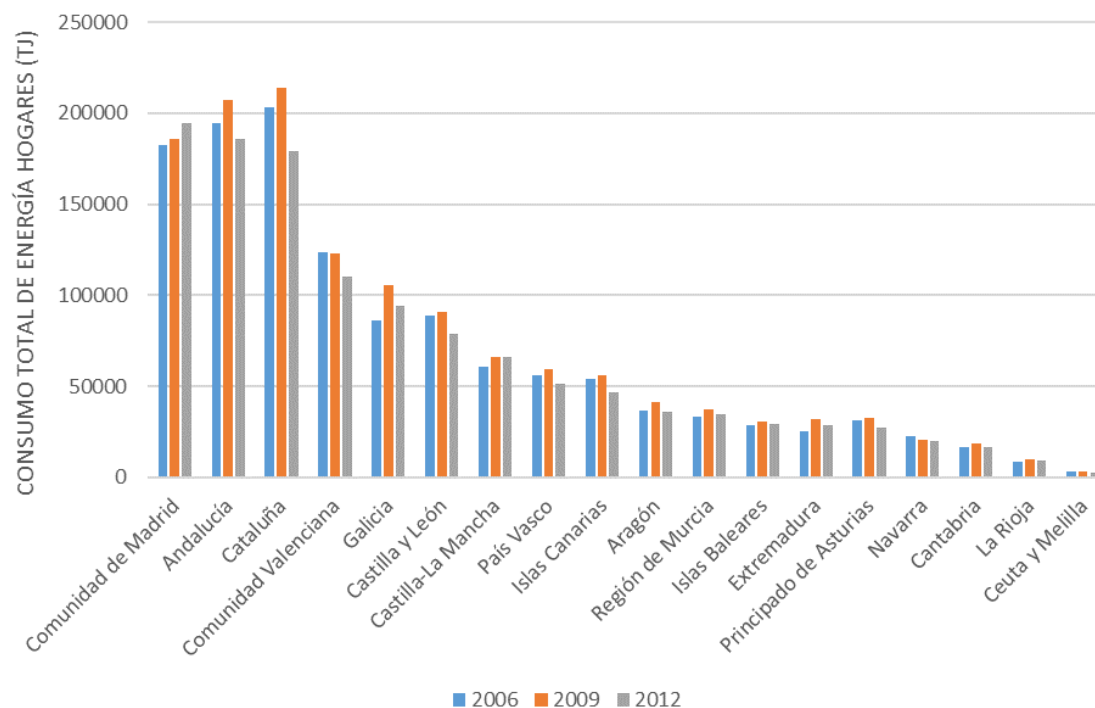
Valores más altos



Valores más bajos

2. PERSPECTIVA ENERGÉTICA

Metabolismo energético: Totales



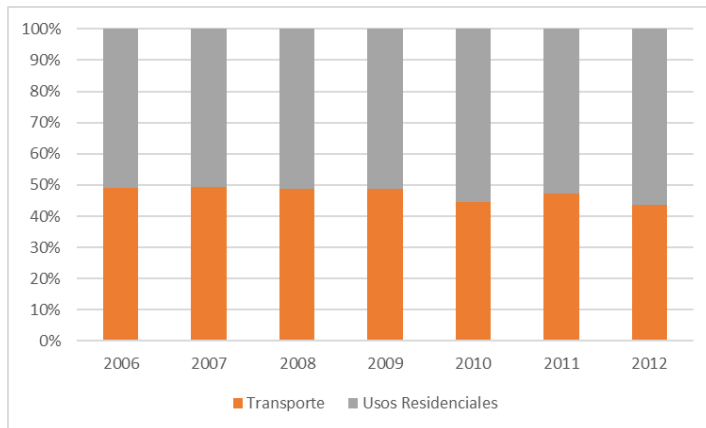
El 46 % del total de energía consumida (transporte + usos residenciales) se lo reparten entre los hogares de las regiones más pobladas: C. Madrid, Andalucía y Cataluña

La tendencia general de los hogares regionales es la de aumentar su consumo energético hasta la mitad del período, y luego disminuir más o menos bruscamente

2. PERSPECTIVA ENERGÉTICA

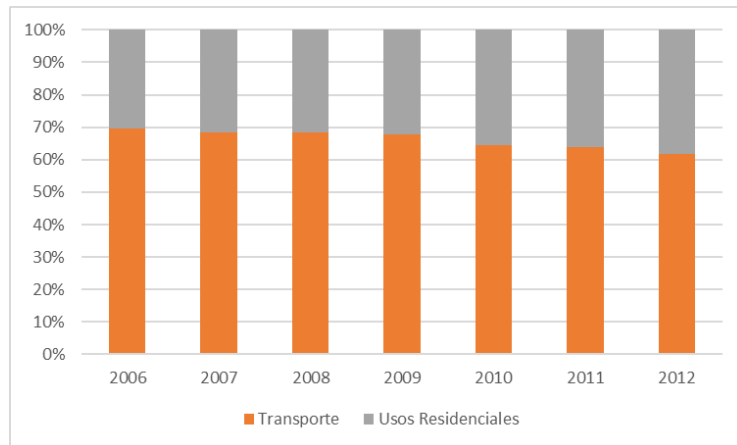
Metabolismo energético: Totales

Castilla y León



En los hogares de algunas CCAA(Castilla y León, Castilla-La Mancha, Galicia, Aragón) los Usos residenciales están a la par o superan ligeramente el peso del transporte

Andalucía



En el resto de hogares regionales, se impone el peso del transporte en el consumo energético de los hogares



TAREAS EN DESARROLLO

3. TAREAS EN DESARROLLO

1. Descomposición factorial (Usos Residenciales y Alimentación)

$$C_i = \sum_i E S_i * A_i * E f_i$$

C_i = Consumo energético/material de los hogares en las CCAA (TJ ó kg)

$E S_i$ = Factor estructural

A_i = Factor actividad

$E f_i$ = Factor eficiencia

A partir de variables como:

Número de hogares (número, EPF)

Superficie útil hogares (m², EPF)

Tamaño de los hogares (personas, EPF)

Renta (total, per cápita, por hogar) (€, EPF)

Consumo energético hogares (total, per cápita, por hogar, por unidad de consumo) (TJ, GJ/cap, GJ/hogar, GJ/uc, EPF)

Consumo material alimentos hogares (total, per cápita, por hogar, por unidad de consumo)(kg, kg/cap, kg/hogar, kg/uc, EPF)

En construcción

2. Modelo con datos de panel para CCAA (panel rotatorio)

$$y_{it} = \alpha_{it} + x'_{it}\beta + u_{it}$$

y_{it} = vector de la variable dependiente

i = individuos ($i = 1, 2, \dots, n$)

t = tiempo ($t = 1, 2, \dots, T$)

α_{it} = recoge la heterogeneidad provocada por los efectos de los individuos y/o tiempo provocada por variables no observables

X'_{it} = vector que contiene k variables independientes

β = vector de k parámetros

u_{it} = residuos (deben ser normales)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1	CCAA	Eficiencia_2006	Eficiencia_2007	Eficiencia_2008	Eficiencia_2009	Eficiencia_2010	Eficiencia_2011	Eficiencia_2012	Consumo_veh_2006	Consumo_veh_2007	Consumo_veh_2008	Consumo_veh_2009
2	Andalucía	3,91E-06	3,85E-06	4,09E-06	3,84E-06	3,81E-06	3,77E-06	3,73E-06	0,039	0,037	0,038	0,037
3	Aragón	3,00E-06	2,99E-06	2,92E-06	2,93E-06	2,77E-06	2,42E-06	2,49E-06	0,036	0,037	0,037	0,037
4	Asturias	3,25E-06	3,21E-06	3,22E-06	3,17E-06	3,11E-06	3,00E-06	2,86E-06	0,039	0,037	0,035	0,035
5	Baleares	3,07E-06	3,16E-06	3,05E-06	2,81E-06	2,81E-06	2,51E-06	2,35E-06	0,032	0,034	0,032	0,032
6	Canarias	3,94E-06	3,91E-06	2,94E-06	4,44E-06	3,97E-06	4,20E-06	3,62E-06	0,050	0,046	0,041	0,041
7	Cantabria	2,90E-06	2,90E-06	2,62E-06	2,78E-06	2,62E-06	2,55E-06	2,60E-06	0,043	0,041	0,037	0,037
8	CyL	2,64E-06	2,38E-06	2,45E-06	2,41E-06	2,21E-06	2,23E-06	2,10E-06	0,038	0,035	0,035	0,035
9	CLM	2,02E-06	1,97E-06	2,03E-06	2,12E-06	1,85E-06	1,99E-06	2,03E-06	0,035	0,034	0,031	0,031
10	Cataluña	3,53E-06	3,61E-06	3,68E-06	3,46E-06	3,22E-06	3,09E-06	3,14E-06	0,036	0,036	0,035	0,035
11	C_Valenciana	3,90E-06	3,54E-06	3,55E-06	3,79E-06	3,32E-06	3,26E-06	3,58E-06	0,037	0,034	0,032	0,032
12	Extremadura	3,26E-06	3,24E-06	3,28E-06	3,35E-06	2,86E-06	2,86E-06	2,58E-06	0,034	0,034	0,034	0,034
13	Galicia	2,86E-06	2,95E-06	3,12E-06	2,86E-06	2,58E-06	2,66E-06	2,76E-06	0,033	0,034	0,035	0,035
14	C_Madrid	5,25E-06	5,66E-06	5,44E-06	5,23E-06	5,64E-06	5,13E-06	4,99E-06	0,034	0,035	0,032	0,032
15	R_Murcia	3,53E-06	3,97E-06	4,00E-06	4,05E-06	3,66E-06	3,82E-06	3,42E-06	0,037	0,040	0,037	0,037
16	Navarra	3,66E-06	3,46E-06	3,12E-06	2,92E-06	2,72E-06	3,12E-06	3,07E-06	0,044	0,041	0,038	0,038
17	Pais Vasco	3,88E-06	3,54E-06	3,66E-06	3,42E-06	3,43E-06	3,20E-06	3,25E-06	0,040	0,036	0,037	0,037
18	Paloja	3,07E-06	3,19E-06	2,60E-06	2,60E-06	2,83E-06	2,81E-06	2,63E-06	0,040	0,042	0,035	0,035
19												
20												

Software: Stata

Formato datos: wide

Pruebas preliminares

3. TAREAS EN DESARROLLO

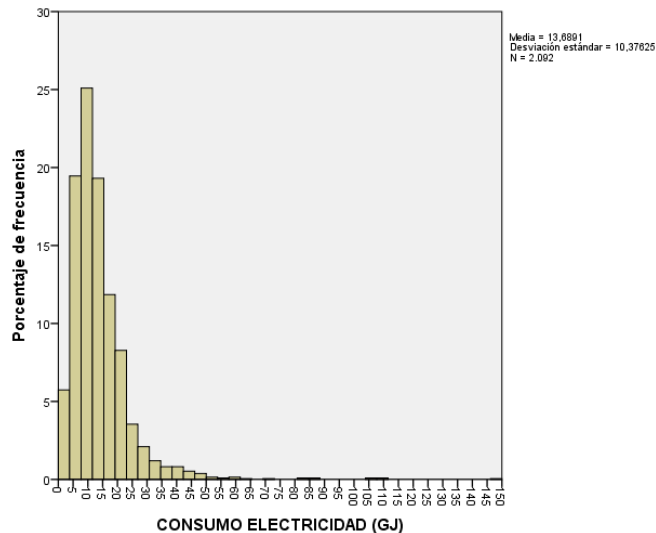
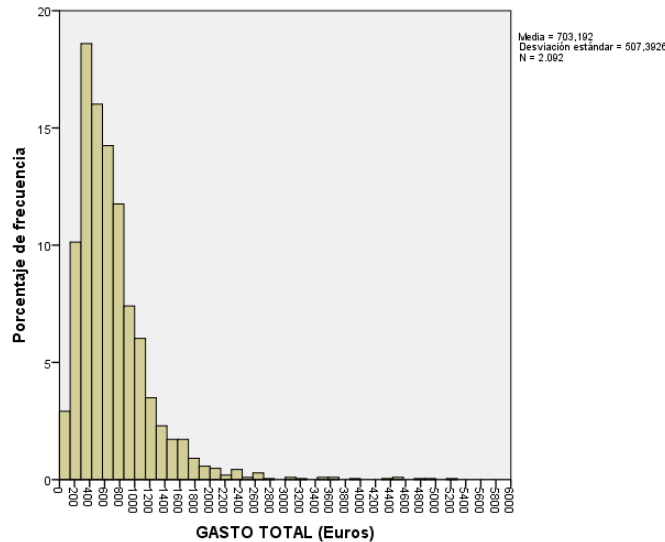
3. Explotación muestra microdatos a nivel regional

En construcción

Indicadores pobreza energética

Indicadores seguridad alimentaria

Indicadores desigualdad



	NUMERO_HOGAR	TAMANO	RENTA_ANUAL	GASTO_TOTAL	GASTO_DERIVADOS_PETROLEO	GASTO_COMBUSTIBLES_SOLIDOS	GASTO_ELECTRICIDAD	GASTO_GASNATURAL	CANTIDAD_TOTAL	CANTIDAD_DERIVADOS_PETROLEO	CANTIDAD_ES...
1	20	3	7584	887.5	30.4	.9	856.2	.0	24.30	1.50	
2	28	5	34740	1137.7	.0	.0	1137.7	.0	36.53	.00	
3	43	2	5424	754.2	334.8	.0	419.4	.0	24.82	15.04	
4	55	6	0	1040.6	380.6	.0	660.0	.0	39.24	21.72	
5	57	4	21048	828.0	288.0	.0	540.0	.0	27.71	14.40	
6	67	1	4020	1215.9	873.3	.0	342.6	.0	50.99	40.84	
7	68	3	18096	422.6	1.7	.0	420.9	.0	11.69	.07	
8	76	4	16800	979.9	679.9	.0	300.0	.0	39.05	31.38	
9	79	3	14400	1028.2	334.8	.0	693.5	.0	33.82	15.04	
10	81	4	25800	540.0	.0	.0	540.0	.0	14.85	.00	
11	84	2	11604	240.0	.0	.0	240.0	.0	6.98	.00	
12	89	1	4560	228.0	.0	.0	228.0	.0	6.27	.00	
13	104	3	9792	788.4	348.6	.0	439.8	.0	25.58	15.04	
14	108	3	21540	195.0	.0	.0	195.0	.0	4.68	.00	
15	131	3	14400	330.2	.1	.0	330.2	.0	8.09	.00	
16	137	4	19428	438.9	.0	.0	438.9	.0	13.33	.00	
17	144	3	15396	337.9	.0	.0	337.9	.0	4.00	.00	
18	151	1	4812	691.3	390.5	.0	300.7	.0	24.58	16.84	
19	175	3	20928	945.6	.0	.0	945.6	.0	14.69	.00	
20	183	3	12000	562.2	168.8	.0	393.5	.0	19.59	7.88	
21	185	4	39600	925.6	.0	430.0	495.6	.0	124.16	.00	
22	186	4	21048	544.3	.0	.0	544.3	.0	13.56	.00	
23	205	4	21600	729.0	3.0	.0	721.2	4.8	16.54	.14	
24	214	1	6468	546.0	66.0	.0	480.0	.0	16.32	3.60	
25	229	4	15828	729.2	9.2	.0	720.0	.0	22.21	.39	
26	232	6	81312	1008.9	.0	.0	1008.9	.0	28.14	.00	
27	242	3	13608	1031.4	670.3	.8	360.3	.0	39.50	31.28	
28	257	2	9336	306.0	.0	.0	306.0	.0	7.50	.00	
29	270	4	8820	325.3	30.4	.8	294.0	.0	9.64	1.48	

3. TAREAS EN DESARROLLO

4. Flujos indirectos: Análisis del Ciclo de Vida (ACV)

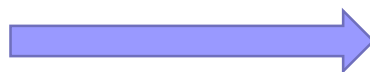


En construcción



1 kg
aluminio

=



85 kg Mena
Mineral

5. Estudio general de los flujos de agua (insumo) y residuos (output)

6. Comparación resultados: Medición híbrida vs. Medición directa



GRACIAS POR SU ATENCIÓN