

EDICIÓN E REALIZACIÓN

Instituto Enerxético de Galicia (INEGA)

AGRADECEMENTOS

O Instituto Enerxético de Galicia agradece a colaboración prestada polas seguintes empresas e entidades:

Asociación de Productores y Distribuidores de Energía de Galicia, S.A. (APyDE)
Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos
Barras Eléctricas Galaico Asturianas, S.A. (BEGASA)
Empresa Nacional de Celulosas, S.A. (ENCE)
Empresa Nacional de Electricidad, S.A. (ENDESA)
Ferroatlántica, S.L.
Forestal del Atlántico, S.A.
Gas Natural, Gas Galicia, S.D.G.
Lignitos de Meirama, S.A. (LIMESA)
Red Eléctrica de España, S.A. (REE)
Repsol Petróleo, S.A.
Sogama
Subdirección General de Estudios del Ministerio de Economía
Unión Eléctrica-Fenosa, S.A.

ÍNDICE

1. Introducción
 2. Diagrama de Fluxos Enerxéticos
 3. Producción de Enerxía Primaria
 4. Intercambios de Enerxía Primaria
 5. Disponible de Enerxía Interior Bruta
 6. Transformación do Cru de Petróleo e dos Productos
Petrólíferos
 7. Transformacións enerxéticas en Galicia
 8. Enerxía disponible para consumo
 9. Consumo enerxético en Galicia
 10. Galicia e a Unión Europea
- Anexo I: Potencia eléctrica instalada
- Anexo II: Evolución prezos do gas natural e productos
petrolíferos

A TONELADA EQUIVALENTE DE PETRÓLEO

Coa finalidade de uniformizar os datos e poder establecer comparacións facilmente, resulta imprescindible establecer un termo de referencia común para tódolos tipos de enerxía. Debido á importancia do petróleo dentro do sector enerxético, é usual utilizar como unidade enerxética a súa capacidade para producir traballo.

Así, defínese a *tonelada equivalente de petróleo* (tep), como a enerxía equivalente á producida na combustión dunha tonelada de petróleo cun poder calorífico de 10.000 kcal/kg.

Partindo desta definición, resultan as seguintes equivalencias:

1 J (xulio)	$2,34 * 10^{-11}$ tep
1 kcal (quilocaloría)	$1,00 * 10^{-7}$ tep
1 kWh (quilovatio-hora)	$0,86 * 10^{-4}$ tep
1 BTU (British Thermal Unit)	$0,25 * 10^{-7}$ tep
1 tec (tonelada equivalente de carbón)	0,70 tep

Co fin de dispoñer dun termo de comparación e referencia en canto a orde de magnitude, resúmense as seguintes correspondencias utilizadas polo Ministerio de Industria e Enerxía nos seus Boletíns de Xuntura Enerxética:

PETRÓLEO

1 tonelada de cru	1,019 tep
1 tonelada de gasolina	1,070 tep
1 tonelada de gasóleo	1,035 tep
1 tonelada de fuelóleo	0,960 tep
1 tonelada de queroseno	1,065 tep
1 tonelada de fuel de refinería	0,960 tep
1 tonelada de coque de petróleo	0,750 tep

GASES

1 tonelada de butano	1,090 tep
1 tonelada de propano	1,110 tep
1 tonelada de gas natural	1,080 tep
1 tonelada de gas refinería	1,070 tep

CARBÓNS

1 tonelada de lignito pardo	0,1650 tep
1 tonelada de lignito negro	0,2821 tep
1 tonelada de hulla	0,4850 tep
1 tonelada de antracita	0,4730 tep

VARIOS

1 tonelada de madeira	0,40 tep
1 tonelada de lixo	0,45 tep
1 MWh	0,086 tep

Como unidade común para a elaboración das táboas, adóptase a tonelada equivalente de petróleo ($1 \text{ tep} = 10^7 \text{ kcal}$). Para a conversión a tep das unidades físicas nas que se presentan os diversos combustibles, utilizouse o Poder Calorífico Inferior (P.C.I.) real de cada un deles e, no caso da enerxía hidroeléctrica, o factor de conversión Eurostat ($1 \text{ MWh} = 0,086 \text{ tep}$).

1. INTRODUCCIÓN

O presente documento pretende sintetizar os fluxos enerxéticos na Comunidade Autónoma de Galicia, e poñer o servizo dos axentes enerxéticos e da sociedade en xeral, unha serie de datos que, polo seu carácter disperso e especializado, non é habitual encontra-los presentados en forma conxunta e interrelacionada.

A parte fundamental do traballo constitúea o Diagrama de Fluxos Enerxéticos, no que se tratou de resumir a produción, transformación, entradas e saídas de enerxía (ou produtos susceptibles de transformarse en enerxía), tomando como base o ámbito territorial desta Comunidade Autónoma.

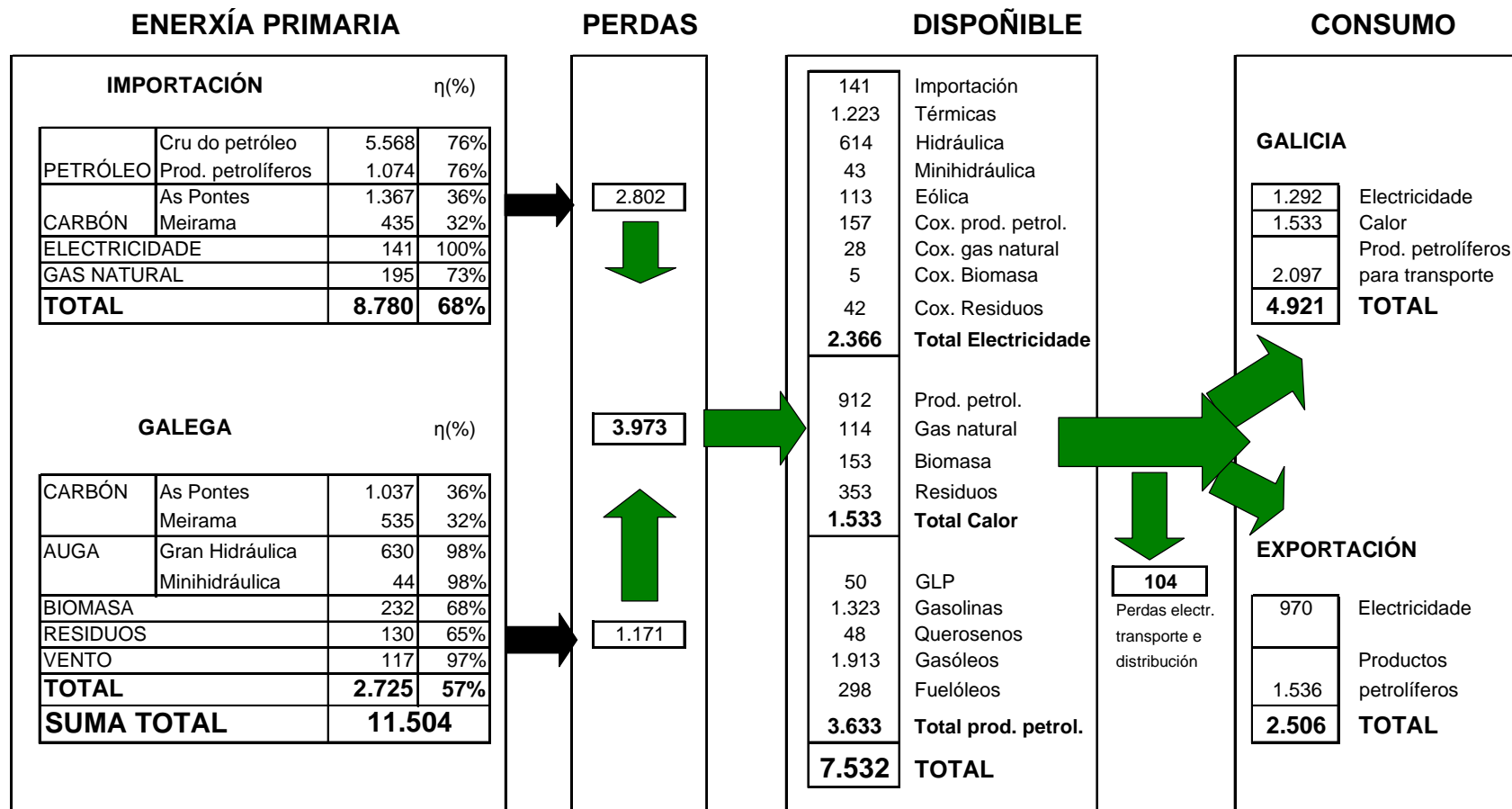
Para a elaboración do Balance Enerxético pártese dos datos de *producción de enerxía primaria*, é dicir, a enerxía (ou produtos enerxéticos) propia do subsolo, a xerada polos axentes naturais en Galicia e a obtida de residuos.

En base a estes datos de produción de enerxía primaria, e unha vez deducido o saldo de intercambios con outras Comunidades ou países, obtense o *dispoñible interior bruto*, que representa a cantidade de enerxía primaria de que dispón realmente a Comunidade para a súa posterior transformación.

Mediante unha serie de procesos de *transformación enerxética*, o dispoñible de enerxía interior bruta transfórmase en electricidade, calor e produtos petrolíferos dispoñibles para o consumo final.

Complementan o Balance Enerxético os datos relativos ó consumo de enerxía por tipos e usos.

2. DIAGRAMA DE FLUXOS ENERXÉTICOS 2000 (ktep)



NOTA: tendo en conta os stocks.

3. PRODUCCIÓN DE ENERXÍA PRIMARIA

Neste apartado preséntase a produción de enerxía primaria en Galicia ó longo do ano 2000, analizada por tipos de enerxía. Inclúense tódalas fontes aproveitadas, con independencia da súa posterior aplicación.

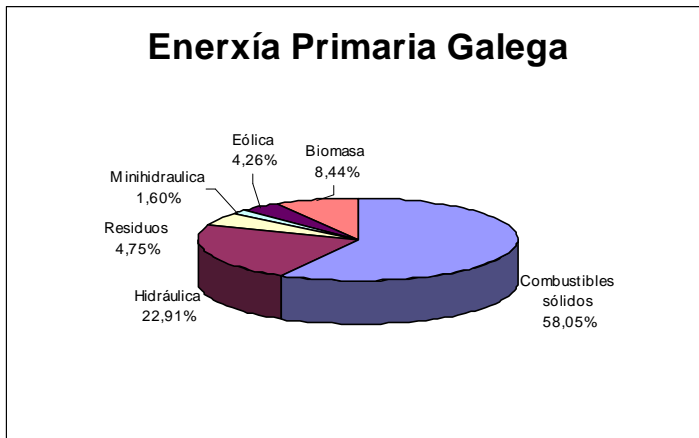
Os produtos considerados neste caso son os seguintes:

- **Combustibles sólidos:**
Lignitos pardos procedentes das explotacións de Meirama e As Pontes de García Rodríguez.
- **Hidráulica:**
Enerxía eléctrica de orixe hidráulico producida en centrais con potencia superior a 10 MW.
- **Minihidráulica:**
Enerxía eléctrica de orixe hidráulico producida en centrais con potencia inferior a 10 MW.
- **Residuos:**
Licores negros do sector papeleiro, residuos Marpol e aceites reciclados procedentes de vehículos e barcos.
- **Eólica:**
Enerxía eléctrica de orixe eólico.
- **Biomasa:**
Enerxía dos residuos forestais, así como outros tipos de biomasa, tales como o biogás xerado nas EDARs.
- **Solar:**
Enerxía solar térmica e eléctrica de orixe fotovoltaico.

ENERXIA PRIMARIA AUTÓCTONA (tep)

Combustibles sólidos	1.595.272
Hidráulica	629.603
Residuos	130.430
Minihidraulica	43.926
Eólica	116.937
Biomasa	231.934
Solar	132
Total enerxía primaria.	2.748.234

(*) Nos combustibles sólidos unicamente se ten conta o carbón que se extrae, non os stocks



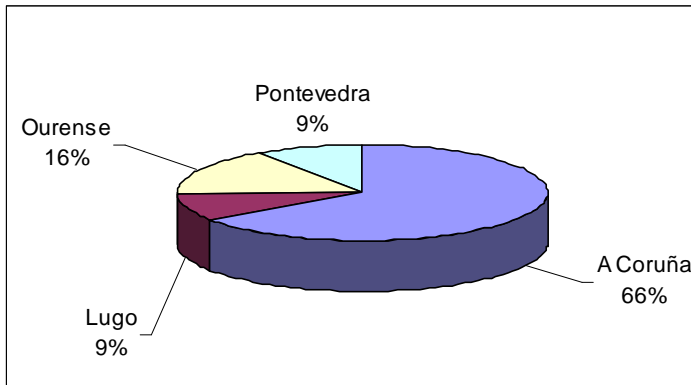
3.1. DISTRIBUCIÓN POR PROVINCIAS

Como pode observarse nas táboas e gráficos adxuntos, as explotacións de lignitos pardos de As Pontes de García Rodríguez e Meirama, supoñen o aporte máis importante á enerxía primaria xerada en Galicia durante o ano 2000, cun 58% sobre o total. Séguenlle en importancia os recursos hidroeléctricos, cun 25%, a biomasa cun 9% e os residuos e a enerxía eólica, ambos cun 4%. A porcentaxe da enerxía solar pode considerarse simplemente testemuñal.

En canto á distribución provincial dos recursos, o feito de que as dúas explotacións de lignitos pardos activas se atopen en A Coruña, fai desta provincia o maior contribuínte á xeración de enerxía primaria cun 66%. En segundo lugar sitúase Ourense cun 16%, gracias á importancia dos seus recursos hidroeléctricos, seguida por Pontevedra cun 9%, debido principalmente á explotación de licores negros na factoría de ENCE, e finalmente, Lugo cun 9%.

DISTRIBUCION DE ENERGIA PRIMARIA (tep)

GALICIA	A Coruña	Lugo	Ourense	Pontevedra
Combustibles sólidos	1.595.272	0	0	0
Hidráulica	77.953	147.679	399.539	4.431
Residuos	11.234	0	0	113.496
Minihidraulica	13.540	9.657	9.955	10.773
Eólica	64.036	39.711	0	13.190
Biomasa	38.495	46.801	31.153	115.486
Solar	46	13	14	59
Total enerxía primaria.	1.800.577	243.861	440.661	257.436



4. INTERCAMBIOS DE ENERXÍA PRIMARIA

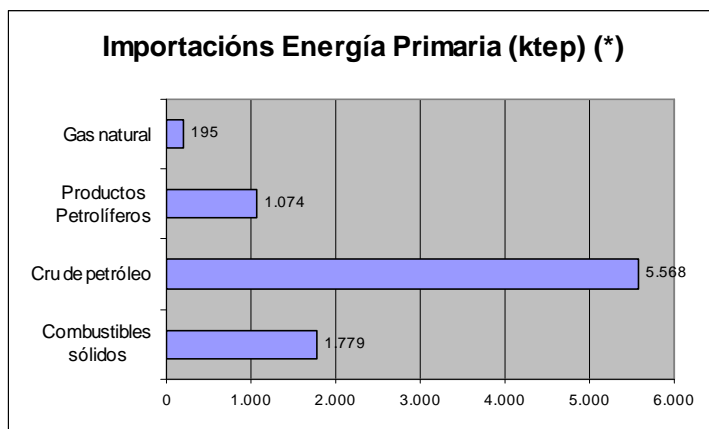
Resúmense nesta táboa os intercambios (importacións e exportacións) de enerxía primaria de Galicia co resto de España e co estranxeiro, ademais das variacións nos stocks dos produtos que a constitúen.

Consideráronse os seguintes produtos:

- **Combustibles sólidos:**
Hulla e hulla subbituminosa, para as centrais térmicas de As Pontes de García Rodríguez e Meirama.
- **Cru de Petróleo:**
Petróleo que provén dos países produtores, para a elaboración de produtos petrolíferos na refinería de A Coruña.
- **Gas natural:**
Importado a través dos gasodutos de Portugal e Asturias.
- **Productos petrolíferos:**
Productos semielaborados, a tratar en diversas factorías, así como propano e butano.

**INTERCAMBIOS DE ENERXIA PRIMARIA
(tep)**

Importacións	
- Combustibles sólidos	1.803.005
- Cru do petróleo	5.407.360
- Productos petrolíferos	1.074.703
- Gas natural	194.568
Total importacións	8.479.637
Exportacións	
Total exportacións	0
Variación do stocks	
- Combustibles sólidos	24.102
- Cru do petróleo	-160.925
- Productos petrolíferos	885
Total variación stocks	-135.937
Saldo intercambios	8.615.574



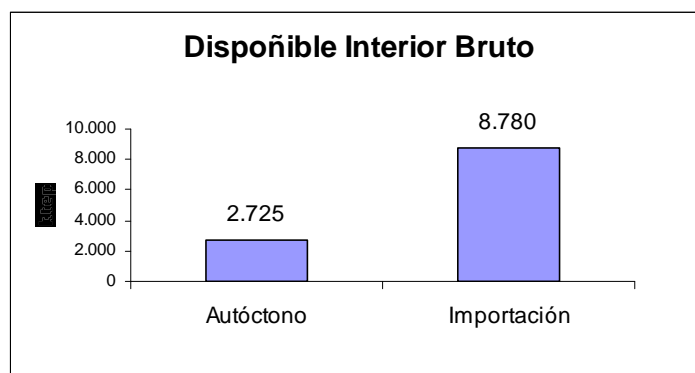
(*) Tendo en conta os stocks

5. DISPOÑIBLE DE ENERXÍA INTERIOR BRUTA

Denomínase *dispoñible interior bruto* ó resultado de engadir á produción de enerxía primaria o saldo dos intercambios co resto de España e con outros países, así como as variacións nos stocks dos produtos considerados.

No caso de Galicia, este saldo de intercambios é sempre positivo, xa que non se exporta ningún tipo de materia prima enerxética, e nembargantes as importacións, centradas basicamente no cru de petróleo, son moi importantes.

Como resume do ano 2000, dun dispoñible interior bruto próximo ós once millóns e medio de tep, un 76,32% corresponde a enerxía importada (electricidade, cru de petróleo para a refinería de A Coruña, gasolinas, gasóleos, fuelóleos, alcohois, coque, propano e butano así como hulla e hulla subbituminosa para as centrais térmicas de Meirama e As Pontes de García Rodríguez), e o resto, un 23,68%, a produtos enerxéticos autóctonos (lignitos pardos, enerxía hidroeléctrica, licores negros, residuos Marpol, aceites reciclados, residuos forestais e enerxía eólica).

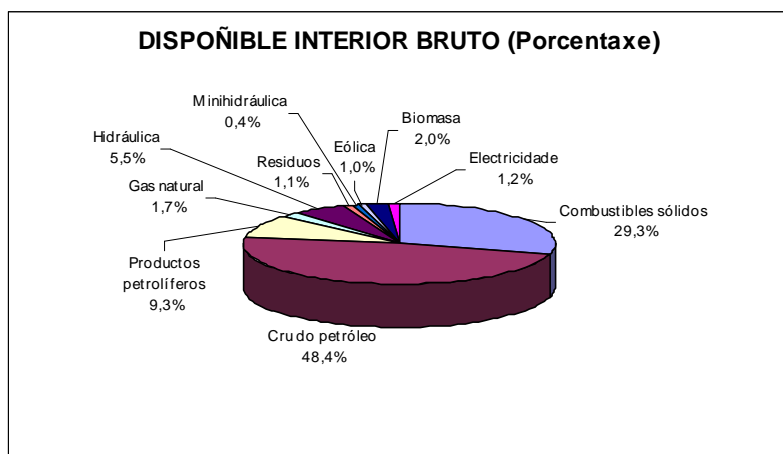


Autóctono	2.725	23,68%
Importación	8.780	76,32%
TOTAL dispoñible interior bruto (ktep)	11.504	100,00%

Dispoñible de Enerxía Interior Bruta (tep)

DISPOÑIBLE INTERIOR BRUTO	TOTAL	IMPORTACIÓN	GALICIA
Combustibles sólidos (lignito, hulla, hulla subbituminosa)	3.374.175	1.802.325	1.571.850
Cru do petróleo	5.568.285	5.568.285	0
Productos petrolíferos	1.073.818	1.073.818	0
Gas natural	194.568	194.568	0
Hidráulica	629.603	0	629.603
Residuos	130.430	0	130.430
Minihidráulica	43.926	0	43.926
Eólica	116.937	0	116.937
Biomasa	231.934	0	231.934
Electricidade importada	140.749	140.749	0
Total dispoñible do enerxía int. bruta	11.504.425	8.779.745	2.724.680
Total dispoñible do enerxías renovables	1.022.400	0	1.022.400

NOTA: O dispoñible de enerxía interior bruta, calcúlase tendo en conta os stocks

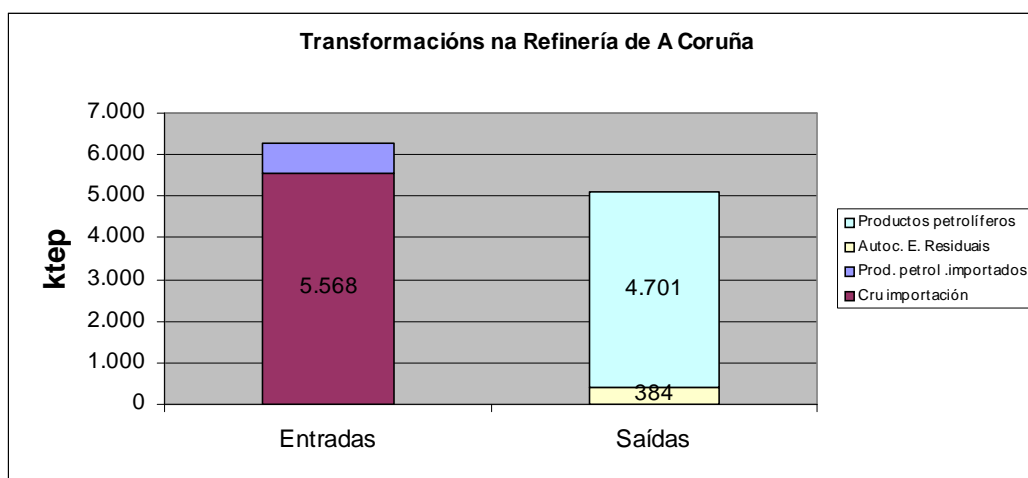


6. TRANSFORMACIÓN DO CRU DE PETRÓLEO E DOS PRODUCTOS PETROLÍFEROS

Refírese ó proceso mediante o cal o cru de petróleo e outros produtos petrolíferos xa semielaborados, se transforman en produtos petrolíferos dispoñibles para o seu uso.

Outros produtos petrolíferos impórtanse xa totalmente elaborados, como por exemplo o butano e o propano. Na táboa adxunta considéranse todos eles.

No proceso de refino que se leva a cabo na Refinería de A Coruña, xéranse unhas enerxías residuais, tales como o gas e o fuel de refinería, que son autoconsumidas no propio proceso.



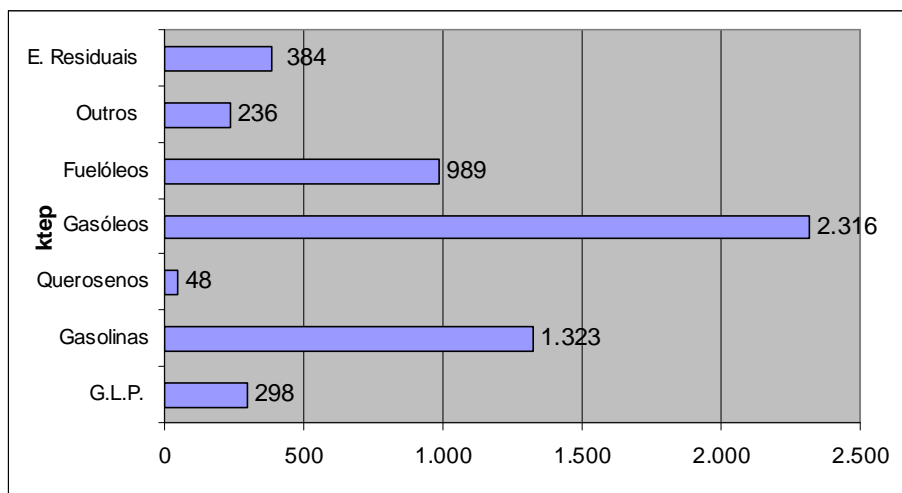
Cru de petróleo e Productos Petrolíferos con uso enerxético (tep)

Combustible	E. Primaria	Perdas	Prod. Petrolíferos obtidos	
	Importacións	Perdas de transf.	Autoconsumo no proceso transf.	Productos obtidos para venda
Cru de petróleo	5.568.285			
G.L.P. (*)	7.818			297.579
Gasolinas			24	1.323.296
Querosenos				47.951
Gasóleos	128.213		170	2.316.323
Fuelóleos	837.863		38.792	950.445
Outros (**)	99.925			236.176
E. Residuais (***)			384.243	
TOTAL	6.642.103	1.047.105	423.228	5.171.770

(*) Butano e propano

(**) Coque, alcohois e outros hidroc. C₃

(***) Gas e fuel de refinería obtidos no proceso de refino



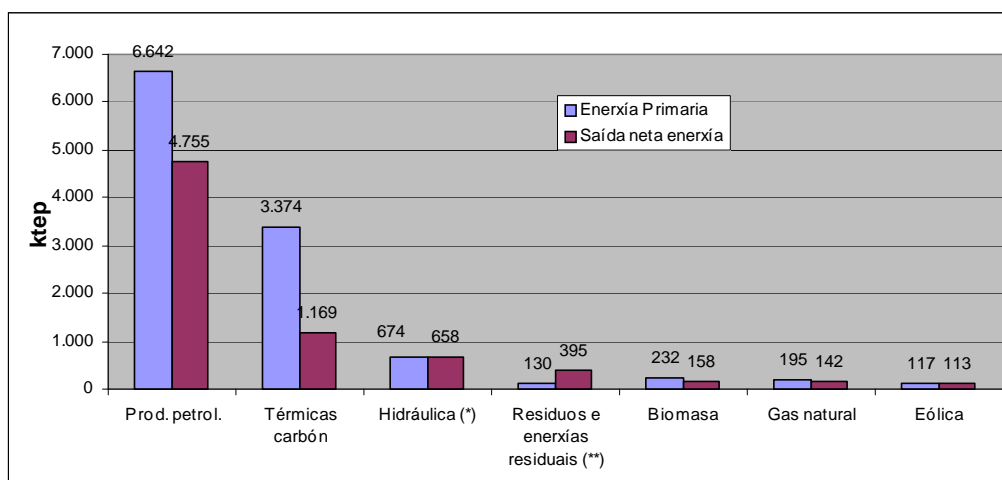
7. TRANSFORMACIÓNS ENERXÉTICAS EN GALICIA

Refírese ó proceso de *transformación* de enerxía primaria en enerxía apta para o consumo.

Nunha primeira transformación, prodúcese electricidade, calor e produtos petrolíferos.

Nunha segunda transformación, algúns dos produtos petrolíferos obtidos na primeira utilízanse para producir calor (na industria e nos fogares) e electricidade (en centrais termoeléctricas e de coxeración).

Estas transformacións levan asociadas unhas perdas debidas ó rendemento dos equipos e dos procesos.



(*) A enerxía hidráulica é suma da gran hidráulica e a minihidráulica

(**) Na enerxía primaria dos produtos petrolíferos descontáronse o gas e o fuel de refinaría xerados, que se consideran nos Residuos

TRANSFORMACIÓNS ENERXÉTICAS EN GALICIA (tep)

Materia prima	Energía resultante da 1ª Transformación					Energía resultante da 2ª Transformación					TOTAL ENERXÍA XERADA
	E.primaria	Perdas totais	Electr. neta	Calor	Prod. petrol.	Energía da 1ª Transf.	Perdas totais	Electr. neta	Calor	Prod. petrol.	
Combustibles sólidos	3.374.175	2.205.001	1.169.174	0	0	0	0	0	0	0	1.169.174
Hidráulica	629.603	15.104	614.499	0	0	0	0	0	0	0	614.499
Residuos e enerxía residual	130.430	45.865	9.660	74.905	384.243(*)	384.243(*)	73.564	32.764	277.915	0	395.243
Minihidráulica	43.926	889	43.037	0	0	0	0	0	0	0	43.037
Eólica	116.937	3.647	113.290	0	0	0	0	0	0	0	113.290
Biomasa	231.934	73.661	4.824	153.449	0	0	0	0	0	0	158.273
Gas natural	194.568	52.412	27.864	114.292	0	0	0	0	0	0	142.156
Cru e prod. petrolíferos	6.642.103	1.047.274	0	0	5.210.586	5.210.586	455.377	210.185	912.047	3.632.978	4.755.209
TOTAL	11.363.676	3.443.853	1.982.348	342.647	5.594.829	5.594.829	528.941	242.948	1.189.961	3.632.978	7.390.882(**)

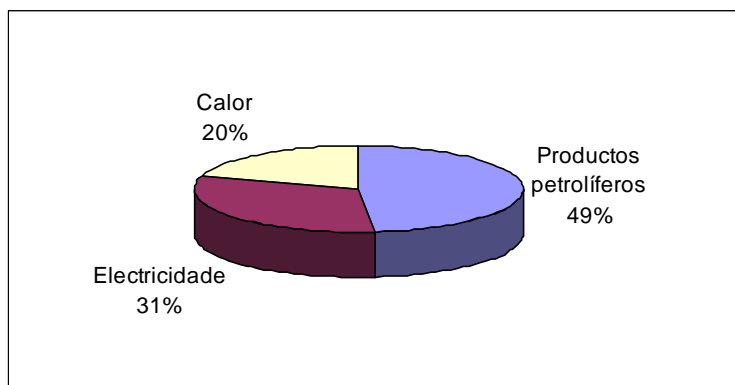
(*) Na 1ª transformación do cru de petróleo, xéranse unhas enerxías residuais que se convierten en electricidade e calor na 2ª transformación

(**) No total de enerxía xerada, non se ten en conta a importación de enerxía eléctrica, no caso de considera-la teríase un dispoñible de enerxía de 7.532 ktep

8. ENERXÍA DISPOÑIBLE PARA CONSUMO

Denomínase *enerxía dispoñible para o consumo* á suma da enerxía obtida nas transformacións enerxéticas anteriores e as importacións de enerxía eléctrica realizadas.

Da enerxía eléctrica dispoñible para consumo, unha parte expórtase, outra chega ó consumidor galego, e unha pequena porcentaxe pérdese no transporte e na distribución.



ENERXÍA DISPOÑIBLE PARA CONSUMO (tep)

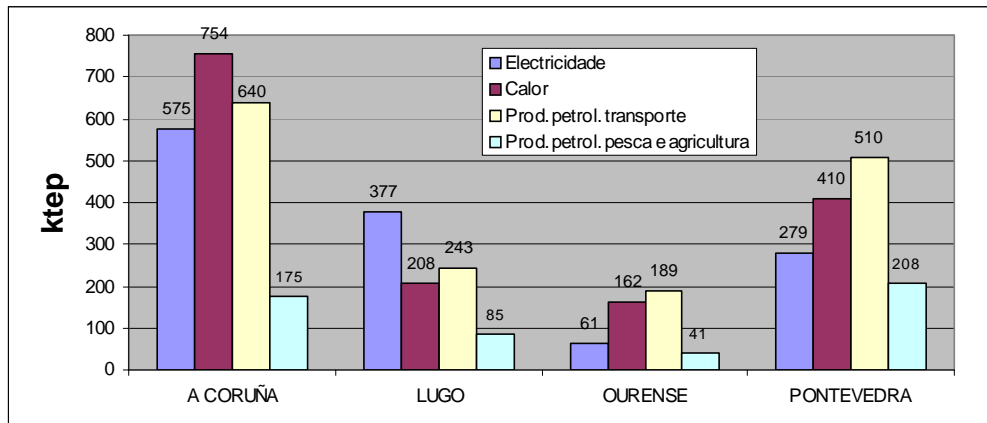
GALICIA	año 2000
Electricidade neta xerada en Galicia	2.225.296
Termoeléctrica comb. sólidos	1.169.174
Termoeléctrica prod. petrol.	53.425
Hidráulica	614.499
Minihidráulica	43.037
Eólica	113.290
Coxeración con Biomasa	4.824
Coxeración con residuos e enerxías residuais	42.423
Coxeración con produtos petrolíferos	156.760
Coxeración con gas natural	27.864
Electricidade IMPORTADA	140.749
Electricidade dispoñible en Galicia	2.366.045
Calor dispoñible para consumo en Galicia	1.532.608
Residuos e enerxías residuais	251.910
Coxeración con residuos e enerxías residuais	100.910
Biomasa (E.D.A.R.s, Doméstico, Industria)	119.450
Coxeración con Biomasa	33.999
Productos petrolíferos	779.540
Coxeración con produtos petrolíferos	132.506
Gas natural (Doméstico, Industria)	85.779
Coxeración con gas natural	28.513
Prod petr. transporte, pesca, agricultura e exportación	3.632.978
GLP	50.032
Gasolinas	1.323.319
Querosenos	47.951
Gasóleos	1.913.333
Fuelóleos	298.344
Coque de petróleo	0
Total de Enerxía Dispoñible en Galicia	7.531.631

9. CONSUMO ENERXÉTICO EN GALICIA

9.1. DISTRIBUCIÓN PROVINCIAL DO CONSUMO

DISTRIBUCIÓN PROVINCIAL DO CONSUMO EN GALICIA

Consumo (ktep)	A CORUÑA	LUGO	OURENSE	PONTEVEDRA	TOTAL
Electricidade	575	377	61	279	1.292
Calor	754	208	162	410	1.533
Prod. petrol. transporte	640	243	189	510	1.582
Prod. petrol. pesca e agricultura	175	85	41	208	509
Total consumo	2.145	912	452	1.406	4.915



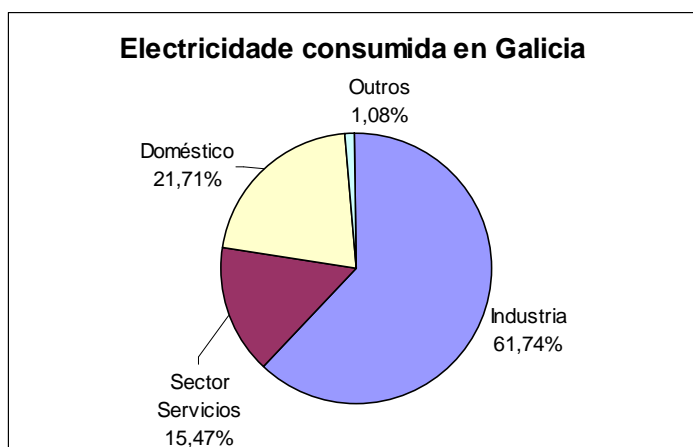
CONSUMO DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS EN TRANSPORTE ano 2000

Consumo (tep)	A CORUÑA	LUGO	OURENSE	PONTEVEDRA	TOTAL
GLP	36	0	2	8	46
Gasolinas	179.863	59.820	61.024	166.364	467.071
Gasóleos	429.797	183.106	127.513	330.423	1.070.839
Querosenos	30.706	0	0	12.960	43.666
Pesca e agricultura	175.373	84.615	40.859	208.287	509.134
Total consumo	815.776	327.541	229.398	718.042	2.090.757

9.2. DISTRIBUCIÓN DO CONSUMO POR SECTORES

CONSUMO ELÉCTRICO

	tep
Alta Tensión	760.187
Media Tensión	102.566
Baixa Tensión	429.009
TOTAL	1.291.762

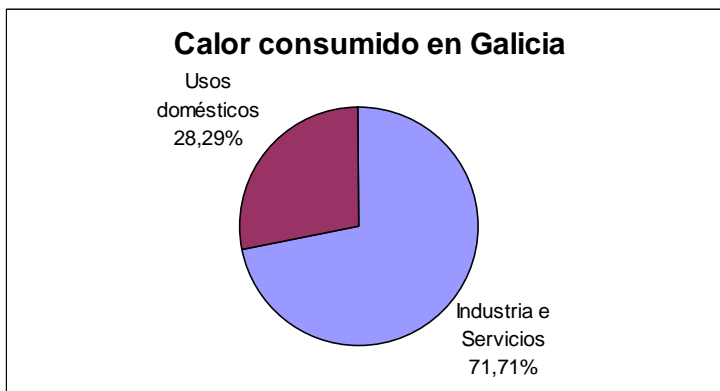


DISTRIBUCIÓN DO CONSUMO ELÉCTRICO FINAL POR SECTORES

	GALICIA	
	tep	%
Industria	797.577	61,74%
Sector Servicios	199.854	15,47%
Doméstico	280.403	21,71%
Outros	13.928	1,08%
TOTAL	1.291.762	100,00%

DISTRIBUCIÓN DO CONSUMO DE CALOR POR SECTORES

	GALICIA	
	tep	%
Industria e Servicios	1.098.971	71,71%
Usos domésticos	433.637	28,29%
TOTAL	1.532.608	100,00%



DISTRIBUCIÓN PRODUCTOS PETROLÍFEROS E GAS NATURAL POR SECTORES

	Industria	Doméstico	Transporte	Pesca-Agricult.	Coxeración	Térmicas	TOTAL
Gas natural	72.477	34.747	0	0	72.477	0	179.702
GLP	51.806	194.896	46	0	846	0	247.594
Gasolinas	0	0	467.071	0	0	0	467.071
Queroseno	0	0	43.666	0	0	0	43.666
Gasóleos	61.695	246.778	1.070.839	482.663	89.002	5.516	1.956.492
Fuelóleos	185.239	0	0	32.689	333.789	171.866	723.583
Coque	234.013	0	0	0	2.164	0	236.176
TOTAL	605.229	476.421	1.581.623	515.352	498.278	177.382	3.854.285

Sin ter en conta o gas nin o fuel de refinaría, que son unha enerxía residual
Destes produtos petrolíferos, parte destinaranse á xeración de electricidade e calor

10. GALICIA E A UNIÓN EUROPEA

A Unión Europea no Libro Branco puxo como obxectivo para o ano 2010, o obter un 12% do *dispoñible de enerxía interior bruta* mediante fontes de enerxías renovables.

Neste sentido, o Borrador da Directiva de Promoción de electricidade procedente de fontes de enerxía renovables no mercado interno da electricidade, establece como meta que o 22,1% da electricidade consumida na U.E. proveña de electricidade xerada a partir de fontes renovables.

Esta porcentaxe distribúese de forma distinta para cada Estado membro, correspondendo a España un obxectivo dun 29,4%.

En Galicia, no ano 2000, a electricidade procedente de fontes renovables supuxo o 55,56% da electricidade consumida.

Outro obxectivo incluído no Libro Branco para o ano 2010, é pasar do 9% (nivel de 1994) ó 18% o total da xeración eléctrica bruta obtida mediante coxeración. En Galicia a xeración eléctrica bruta procedente de coxeración está no 10,56%.

XERACIÓN ELÉCTRICA BRUTA (tep)

GALICIA	año 2000
Termoeléctrica comb. sólidos	1.226.524
Termoeléctrica prod. petrol.	55.876
Hidráulica	629.603
Minihidráulica	43.926
Eólica	116.937
Total Coxeración	244.633
Coxeración con produtos petrolíferos	163.427
Coxeración con gas natural	29.179
Coxeración con residuos e enerxías residuais	45.982
Coxeración con Biomasa	6.045
TOTAL	2.317.498

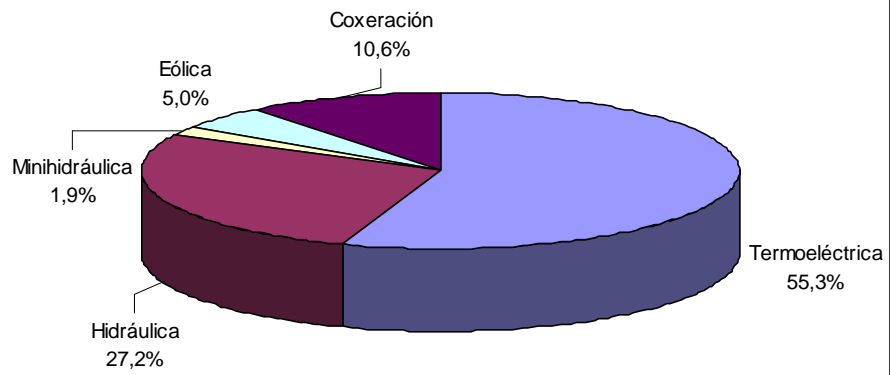
% xeración eléct. bruta mediante coxeración **10,56%**

% xeración eléct. bruta con renovables **34,37%**

% consumo electricidade procedente fontes renovables (tendo en conta a gran hidráulica) **55,57%**

% consumo electricidade procedente fontes renovables (sen ter en conta a gran hidráulica) **11,55%**

Producción Eléctrica Bruta en Galicia



ANEXO I: Potencia eléctrica instalada

Na seguinte táboa indícase a potencia eléctrica instalada en Galicia no ano 2000

Potencia eléctrica ano 2000 (MW)

Térmica	As Pontes	1.400
	Meirama	550
	Sabón	470
Coxeración	Prod. petrol.	357
	Gas natural	27
	Biomasa	33
	Residuos	94
Hidráulica	Gran hidráulica	2.803
	Minihidráulica	137
Eólica		617
Solar		0,1

TOTAL	6.489
Renovable	3.590

**ANEXO II: Evolución prezos do gas natural e
productos petrolíferos**