

# **A-10 Análisis y Caracterización del Consumo de Energía (2005-2013) – Matriz Energética de Provincia de La Rioja, República Argentina**

*Viel, Jorge<sup>1</sup>; Nicolás Ariel<sup>1</sup>; Cadena, Carlos<sup>2</sup>; Hoyos, Daniel<sup>2</sup>; Juárez Castelló, Manuel<sup>3</sup>; López González, Luis<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> *Universidad Nacional de la Rioja, ITIDI - Instituto Tecnológico de Investigación y Desarrollo Industrial - Av. Luis M. de la Fuente S/N, La Rioja CP 5300, Argentina.*

*[itidi@unlar.edu.ar](mailto:itidi@unlar.edu.ar) - [jviel@unlar.edu.ar](mailto:jviel@unlar.edu.ar) - [anicolas@unlar.edu.ar](mailto:anicolas@unlar.edu.ar)*

<sup>2</sup> *Universidad Nacional de Salta, INENCO - Instituto de Investigaciones en Energías No Convencionales – Av. Bolivia 5150, Salta CP 4400, Argentina.*

*[cadenacinenco@gmail.com](mailto:cadenacinenco@gmail.com) - [hoyodani@gmail.com](mailto:hoyodani@gmail.com)*

<sup>3</sup> *Universidad de la Rioja, Departamento de Ingeniería Mecánica – E.T.S. de Ingeniería Industrial de Logroño - Luis de Ulloa 20 CP 26004, La Rioja – España*  
*[luis-maria.lopez@unirioja.es](mailto:luis-maria.lopez@unirioja.es) - [manuel.juarez@unirioja.es](mailto:manuel.juarez@unirioja.es)*

## **RESUMEN**

A partir de la necesidad de la conservación de la energía, entendida en el sentido del ahorro y de una utilización más eficiente de la misma, sin detrimento del crecimiento económico y del aumento del nivel de vida, este trabajo de investigación contempla el estudio y caracterización sectorial del consumo energético de la provincia de La Rioja, Argentina, y los lineamientos para un Plan Energético sustentable que sirva de referencia en la toma de decisiones futuras dentro del campo de la producción, distribución y uso racional de la energía.

Como objetivos principales se plantearon: establecer las bases de información para evaluar los recursos energéticos considerados; evaluar las posibilidades de potenciación y mejor utilización de las fuentes energéticas no explotadas; establecer los lineamientos para las bases de un Plan Energético Provincial. También se consideró el análisis de la estructura del consumo energético, haciendo un estudio detallado del consumo de los distintos tipos de energía, en cada uno de los sectores; la caracterización de los distintos combustibles utilizados; la estimación de la demanda energética a medio plazo, a partir de una simulación de las estructuras de consumo y un escenario verosímil de evoluciones socioeconómica y tecnológica.

Atentos al alcance, magnitud y objetivos establecidos, la metodología empleada fue mixta, contemplando el análisis bibliográfico, las encuestas y el relevamiento de campo, entrevistas, el procesamiento informático y estadístico de las variables relevadas, y la utilización de antecedentes sobre planeamiento estratégico utilizado específicamente en este tipo de proyecto.

Al finalizar el proyecto, se espera brindar con un instrumento de difusión que permita contar con información cierta y organizada, de manera de ser la base de referencia para futuros estudios relacionados a la producción, distribución y uso racional de la energía, y en general a futuras planificaciones energéticas de nuestra Provincia.

**Palabras Claves:** Ingeniería Industrial – Energía – Consumo – Eficiencia - Planificación

## **ABSTRACT**

Since there is an energy saving need in a sense that considers energy as a saving and efficient use fundamentals, without major economic and life standards losses, this work is aimed to study and sectorially characterize energy consumed in La Rioja, Argentina. As a result, this work's parameters will be taken into account for future energy policies decisions in its production, distribution and rational energy consuming dimensions.

The establishment of information fundamentals for future energy resources assessment, energy improvement opportunities evaluation, as well as a better non-exploited energy sources use and the founding for Provincial Energy Plan standards, are the leading objectives for future implications of the present work. Within these main objectives, energy consuming infrastructure analysis was also considered, as well as different fuel characterization, and a short term energy demand study based on a consuming infrastructure simulation and an actual socioeconomic and technological development scenario. Taking into account different variables in the present work, there was a methodology combination applied to this different sources-based research: bibliographic material analysis, surveys and field assessment, interviews, information and statistical processing of queried variables and antecedents use about strategic planning on similar projects in the field. This work is intended to work as an actual promoting instrument based on accurate and organized information, and in this way, used as future studies reference in connection with the production, distribution and rational energy consuming dimensions mentioned above, as well as for future energy policies for La Rioja province.

**Key words:** Industrial Engineering – Energy – Consuming – Efficiency –Planning

## **1. INTRODUCCIÓN**

A partir de identificar la necesidad de estudiar la conservación de la energía y su uso eficiente, como ya se hace desde hace tiempo en muchos lugares del mundo, y considerando que las incumbencias profesionales de nuestra Carrera la Ingeniería Industria consideran la optimización y planificación de recursos, mas aún la Energía de tanta importancia estratégica para todos, en el año 2010 y en el marco de mi estudio de Doctorado, se presentó el trabajo “Análisis y Caracterización del Consumo de Energía en la Provincia de La Rioja República Argentina (2005-2009)”. Con el mismo obtuve la Suficiencia Investigadora y el Diploma de Estudios Avanzados (DEA) por la Universidad de La Rioja, España. Luego en el año 2011, y entendiendo la necesidad de continuar trabajando sobre el tema, se presento el proyecto de investigación “Análisis y Caracterización del Consumo de Energía (2005-2010), Plan Energético de la Provincia de La Rioja”, el cual fue formalmente aprobado por la Universidad Nacional de la Rioja bajo el código 27/A51. En este momento ese proyecto se encuentra en su etapa final de desarrollo y, debido a los retrasos iniciales en la aprobación y asignación de fondos, se logró incluir al análisis el período 2005-2013 lo que permitirá ampliar la serie de estudio y enriquecer el mismo.

Se destaca que previo a los datos publicados en el trabajo mencionado, período 2005-2009, y a los que se encuentran en la presente publicación, período 2005-2013, no existían publicaciones ni bases de información que permitan contar de manera ágil, detallada y fiable con los datos relacionados al consumo energético de nuestra Provincia, tampoco la caracterización de los principales combustibles, ni la distribución del consumo por sectores.

Es por ello que si bien los resultados que se presentan a continuación son parciales, en el marco de los proyectos informados, se considera de importancia su difusión. Tanto para futuros estudios relacionados, como para la toma de decisiones que consideren la posibilidad la mejor utilización de las fuentes energéticas, las demandas futuras a mediano y largo plazo, o la posibilidad de sustituir las fuentes actuales por otras no explotadas, con énfasis en los recursos renovables.

A partir de ello, el presente estudio pretender dar a conocer la evolución de los consumos de los principales combustibles, la participación de los distintos sectores, y la composición de la matriz energética de la Provincia.

Para ello la metodología utilizada es el análisis histórico y descriptivo de los datos cuantitativos obtenidos de las bases de datos de fuentes oficiales y mediante encuestas a las empresas prestadoras de los servicios públicos relacionados.

## **2. ESTUDIO Y EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA**

### **2.1. Energía Eléctrica**

Nuestra provincia importó históricamente casi la totalidad de energía eléctrica consumida. Sólo cuenta con 3 (tres) centrales tipo TG de 20 MW cada una, según datos de informes nacionales, que solo se conoce que funciona en momentos de sobredemanda específicos, suministrando su energía al Sistema Interconectado Nacional. No se cuentan con datos oficiales sobre la utilización de estas centrales, ni de la relación con la empresa distribuidora.

En el año 2011 se ponen en funcionamiento el Parque Eólico Arauco S.A.P.E.M. Empresa conformada con una participación del 75 % del Gobierno de La Rioja y un 25 % de ENARSA. La misma puso en funcionamiento en el año 2011 12 (doce) aerogeneradores con una potencia nominal de 25,2 MW. Actualmente cuenta con 24 (veinticuatro) aerogeneradores con lo que totaliza una potencia nominal instalada de 50,4 MW. En una entrevista con el Arq. Fernando Carbel, Presidente de la empresa, se informa que está en proyecto la ampliación de este parque hasta totalizar una potencia de 200 MW. Para ello se realizan gestiones a nivel nacional para conseguir los fondos que permitan el financiamiento de las obras. También informó que se realizan estudios tendientes a identificar otras zonas con potencial en nuestra Provincia, ya que se prevé estratégicamente seguir incrementando la generación de este tipo de energía. Vale aclarar que la energía producida también es suministrada al Sistema Interconectado Nacional.

EDELAR - Empresa Distribuidora de Electricidad de La Rioja S.A.-, es la empresa encargada de la distribución en nuestra Provincia. Nació en la década de los 90, a partir del proceso de reforma del sector eléctrico nacional al cual la Provincia de La Rioja se sumó a comienzos de 1995.

Fue en este marco que en junio de 1995, EDELAR asumió la concesión del servicio de distribución y comercialización de energía eléctrica con exclusividad zonal en el territorio de la provincia de La Rioja. EDELAR forma parte integrante del Grupo EMDERSA, controlado por Empresa Distribuidora Eléctrica Regional S.A., EMDERSA. Dicho Grupo de empresas tiene como objeto principal la distribución y comercialización de energía eléctrica en diferentes provincias de la Argentina.

Así, EDESA, Empresa Distribuidora de Electricidad de Salta S.A. y ESED, Empresa de Sistemas Eléctricos Dispersos, desarrollan sus actividades en la Provincia de Salta. EMDERSA tiene en EDESA (y a través de ésta en ESED) una participación accionaria del 90%.

Asimismo, EMDERSA es propietaria de las Empresas concesionarias del servicio de distribución de energía eléctrica en las provincias de La Rioja (a través de EDELAR, Empresa Distribuidora de Electricidad de La Rioja S.A) y en San Luis (EDESAL, a través de Empresa Distribuidora San Luis S.A.).

A la actividad de distribución y comercialización de energía eléctrica se le ha sumado también la de generación de energía eléctrica a través de EGSSA, Emdersa Generación Salta S.A., cuya primera planta de generación, con una potencia instalada de 30 MW, se encuentra en construcción en la localidad de Piquirenda, en el norte salteño, próxima a ser inaugurada.

Como se observa en la tabla y gráficos adjuntos, el consumo de energía eléctrica se han incrementando de manera considerable. Si tomamos el período 2005-2013, fue del 80,9 %, con un crecimiento interanual aproximado de 7,7 %. Si observamos el crecimiento de los clientes se concluye que el incremento total de los clientes para el período 2005-2013 fue solo del 41,7 %.

Analizando la serie de potencia máxima demandada se observa un crecimiento del 112,2 % para igual período, con un crecimiento interanual aproximado del 10 %.

Tabla 1 Análisis del consumo, clientes y potencia, período 2005-2013

Concepto	Periodo (año)								
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Consumo Total (MWh)</b>	551.786	600.440	652.070	703.060	752.737	829.140	843.520	916.301	998.497
<b>Cientes EDELAR</b>	86.511	90.839	95.037	99.245	102.635	108.552	113.231	118.027	122.566
<b>Potencia Máxima demandada (MW)</b>	148	157	169,6	201,8	212	233	237	286	314

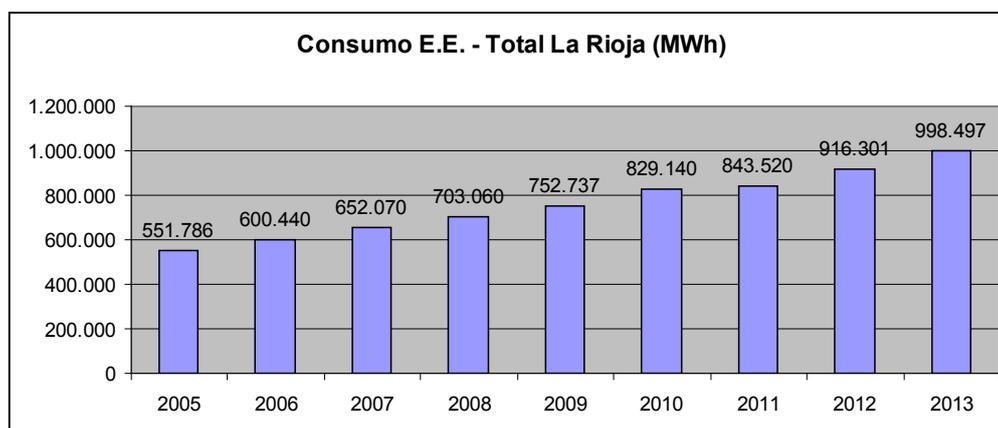


Gráfico 1 Evolución del consumo total de la Provincia 2005-2013

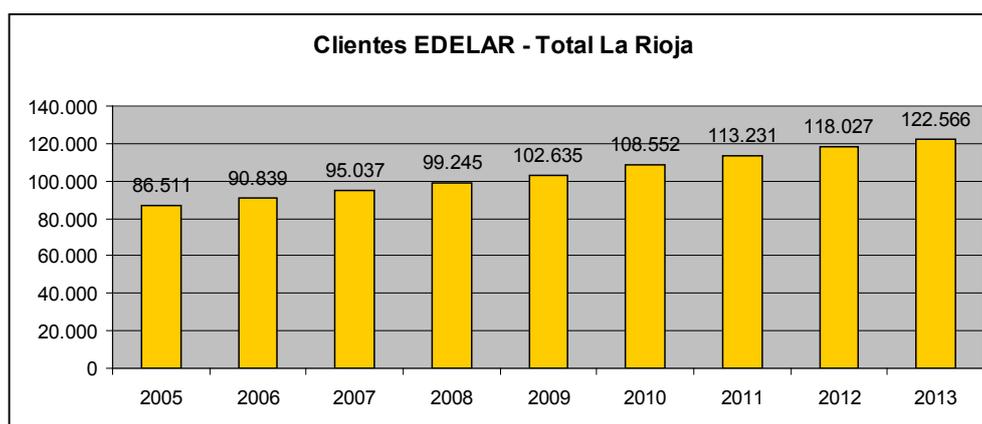


Gráfico 1 Evolución de la cantidad total de usuarios 2005-2013

Si se considera el consumo por departamentos, se observa en Tabla 2 que entre la Capital, Chilecito y Arauco, representan el 84,2 % del consumo de toda la Provincia. Dicho dato no sorprende si se considera que entre la Capital y Chilecito se encuentra 70 % de la población y entre los 3 departamentos mencionados, gran parte de la actividad industrial y agroindustrial de la Provincia.

Si consideramos la potencia máxima demandada por nuestra Provincia, podemos concluir que la misma es inferior al 1 % del total de nuestro País.

En la tabla y gráfico siguientes, se puede observar la distribución del consumo de energía eléctrica en función de valor promedio del período en estudio 2005-2013, en donde el consumo del Sector

Residencial tiene una clara participación con un 42 % del total. También si consideramos la actividad Industrial junto al Riego Agrícola, que en muchos casos corresponde a proyectos agroindustriales, podemos concluir que las actividades productivas representan una participación importante del consumo con un 27% del total.

Tabla 2 Evolución y participación relativa del Consumo por Departamento

Municipios	Consumo [MWh]									Participación %
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
CAPITAL	283.370	313.804	344.166	367.739	385.973	422.421	422.997	472.646	514.924	51,6%
CHILECITO	128.029	136.380	144.875	153.813	174.133	194.986	199.994	212.805	232.423	23,3%
ARAUCO	62.484	65.269	68.532	77.190	79.562	86.320	87.077	84.951	92.469	9,3%
CHAMICAL	13.702	15.121	16.930	18.798	20.216	22.075	23.426	26.215	28.237	2,8%
ROSARIO VERA PEÑALOZA	10.485	11.437	12.898	14.308	15.826	17.752	18.857	20.915	22.949	2,3%
CORONEL FELIPE VARELA	9.047	10.214	11.191	12.578	13.855	15.106	15.744	17.239	18.526	1,9%
FAMATINA	4.985	5.149	5.878	6.624	8.119	10.430	10.945	11.854	12.934	1,3%
CASTRO BARROS	7.077	6.532	7.711	8.348	9.135	10.141	10.949	11.244	12.555	1,3%
GRAL BELGRANO	5.983	6.991	7.189	8.668	8.700	9.671	10.239	11.452	12.387	1,2%
GRAL OCAMPO	5.978	6.613	7.188	7.942	8.324	8.919	9.564	10.298	10.898	1,1%
SAN BLAS DE LOS SAUCES	5.294	5.702	6.189	6.655	7.294	7.954	8.206	8.908	9.809	1,0%
SANAGASTA	3.726	4.200	4.691	4.577	4.455	5.014	5.431	5.772	6.721	0,7%
GRAL SAN MARTIN	2.182	2.420	2.748	3.031	3.215	3.496	3.935	4.498	5.122	0,5%
GRAL JUAN F QUIROGA	2.373	2.762	3.048	3.252	3.552	3.804	4.205	4.479	4.767	0,5%
SAN JOSE DE VINCHINA	2.199	2.495	2.804	3.091	3.371	3.561	3.637	3.828	3.857	0,4%
INDEPENDENCIA	1.548	1.621	1.843	1.964	2.107	2.368	2.609	2.856	3.334	0,3%
GRAL ANGEL V PEÑALOZA	1.538	1.743	2.005	2.080	2.305	2.466	2.717	2.971	3.326	0,3%
GRAL LAMADRID	1.785	1.987	2.184	2.403	2.596	2.655	2.986	3.371	3.261	0,3%
<b>Total -----&gt;</b>	<b>551.786</b>	<b>600.440</b>	<b>652.070</b>	<b>703.060</b>	<b>752.737</b>	<b>829.140</b>	<b>843.520</b>	<b>916.301</b>	<b>998.497</b>	<b>100,0%</b>

Tabla 3 Evolución del Consumo por Sectores

Sector	Energía [MWh]								
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Residencial	195.343	219.288	258.248	289.730	308.986	348.382	353.476	405.799	445.746
Comercial	132.290	144.444	151.307	150.714	158.712	175.761	174.497	182.402	195.614
Industrial	51.310	53.816	55.449	64.805	80.094	90.859	65.987	70.734	80.683
Alumbrado Publico	27.419	31.878	31.977	35.788	38.024	36.870	37.895	38.496	38.151
Riego Agrícola	120.959	122.893	124.134	128.814	129.992	129.773	160.416	159.877	175.272
Oficial	24.465	28.121	30.955	33.210	36.930	47.495	51.250	58.992	63.031
<b>Totales</b>	<b>551.786</b>	<b>600.440</b>	<b>652.070</b>	<b>703.060</b>	<b>752.737</b>	<b>829.140</b>	<b>843.520</b>	<b>916.301</b>	<b>998.497</b>

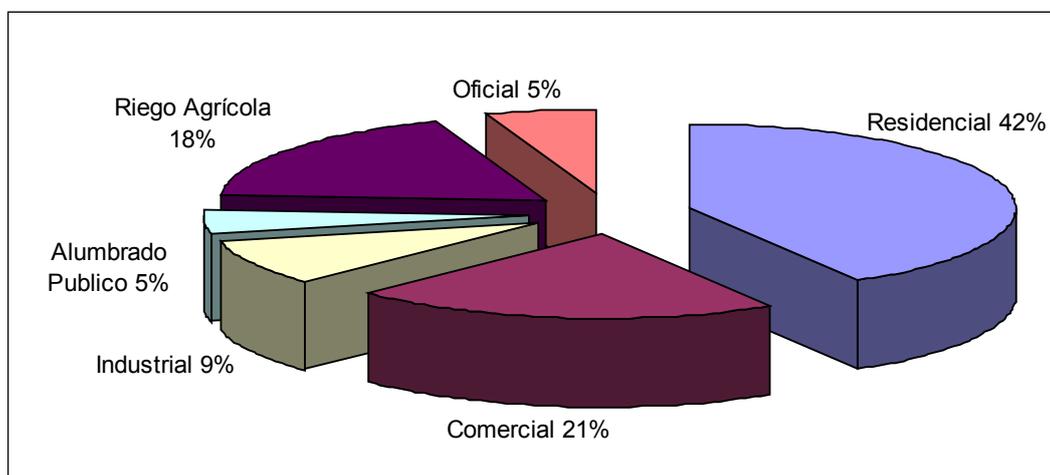


Gráfico 3 Participación por sectores del consumo promedio 2005-2013

## 2.2. Gas Natural

Como ya se informó anteriormente, la Provincia de La Rioja carece de generación propia en este sector. La Distribuidora de Gas del Centro S.A. es la Licenciataria del servicio público de distribución de Gas Natural por Redes en el área de su competencia, que integran las provincias de Córdoba, Catamarca y La Rioja.

La provisión a los usuarios de la Ciudad Capital, exceptuando a los subdistribuidores, es realizada a través de redes de distribución conectadas al Gasoducto Recreo-Chumbicha-La Rioja. El abastecimiento a las localidades de Aimogasta (Depto. Arauco), Chamical, Chepes (Depto. Rosario Vera Peñaloza) y Villa Unión (Depto. Coronel Felipe Varela), se efectúa por transporte vehicular terrestre, con boca de compresión y carga en la ciudad de La Rioja, bajo la prestación

interina de la distribuidora. En el caso particular de la ciudad de Chilecito, la provisión se efectúa de la misma manera pero a través de un subdistribuidor.

Se resalta que la provisión de gas natural sólo se realiza en las localidades informadas, y que se detallan en Tabla 4, lo cual significa que una gran parte de la población no tiene acceso dicho servicio.

Tabla 4 Evolución del consumo de Gas Natural (Nm<sup>3</sup>) La Rioja 2005-2013

Departamento	Localidad	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Arauco	Aimogasta	53.971	48.492	62.167	52.689	53.032	s/d	s/d	s/d	s/d
Capital	La Rioja	36.624.083	43.213.843	50.191.110	51.419.208	40.735.372	s/d	s/d	s/d	s/d
Chamical	Chamical	456.294	435.178	544.166	508.958	521.427	s/d	s/d	s/d	s/d
Chilecito	Chilecito	150.035	158.554	205.261	206.732	193.318	s/d	s/d	s/d	s/d
Cnel. Felipe Varela	Villa Unión	34.308	30.128	39.873	38.241	39.587	s/d	s/d	s/d	s/d
Rosario Vera Peñaloza	Chepes	57.743	49.727	64.260	55.533	56.120	s/d	s/d	s/d	s/d
<b>TOTAL LA RIOJA</b>		<b>37.376.434</b>	<b>43.935.922</b>	<b>51.106.837</b>	<b>52.281.361</b>	<b>41.598.856</b>	<b>36.725.000</b>	<b>37.805.000</b>	<b>43.735.000</b>	<b>49.459.000</b>

Del período 2010-2013, todavía no se pudo contar con la información de la empresa de los consumos de las localidades del interior, por lo cual se tomó la información suministrada por las bases de datos de Enargas para el total de la Provincia.

A diferencia del consumo en la energía eléctrica, en donde se observa un crecimiento sostenido en los últimos años, para el gas natural se destaca una significativa disminución en el consumo a partir del año 2009, casi un 20% con respecto al año 2008. Esto en gran parte es atribuido a la baja del consumo de las centrales eléctricas TG de 20 MW informada en el apartado anterior que existe en la Provincia. Dicha observación se realiza en función al análisis de datos de consumos específicos por sector, sobre la información suministrada por la empresa prestadora del servicio, lo cual puede observarse claramente en el Gráfico 5

Si se observa el Gráfico 4 se resalta como significativo que, considerando el consumo promedio del período 2005-2009, el 98 % del mismo corresponde a la Ciudad Capital lo cual demuestra un mayor desarrollo y concentración de la red de distribución en esta zona. El resto de las localidades e incluso zonas de la Capital en las que no llega la red de gas natural, se abastecen mediante GLP envasado principalmente en garrafa de 10 y 15 gal.

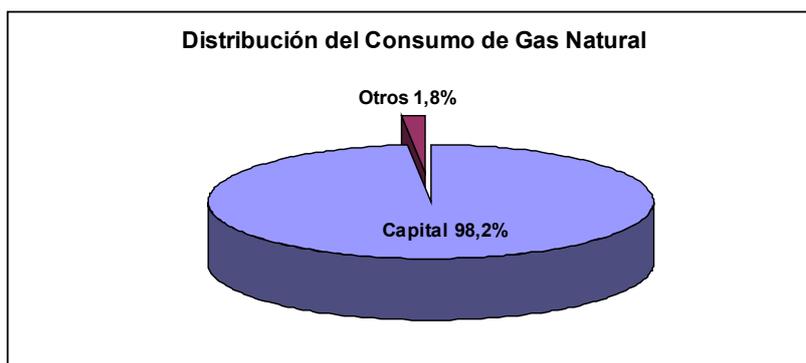


Gráfico 4 Análisis de la distribución geográfica del consumo de gas natural

Tabla 5 Evolución del consumo por sectores (Nm<sup>3</sup>) La Rioja 2005-2013

Sector de Consumo	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Residencial	9.490.849	8.736.813	11.804.808	10.637.308	10.593.414	11.632.000	11.071.000	11.472.000	11.660.000
Comercial y Servicio - Oficial	2.358.971	2.451.482	2.683.410	2.630.310	2.673.887	3.109.000	2.992.000	3.042.000	3.003.000
Industrial	16.077.278	16.272.225	16.570.842	15.674.380	15.215.530	14.331.000	13.787.000	14.243.000	14.816.000
Centrales Electricas	3.386.496	10.179.051	13.993.184	17.744.387	<b>7.881.307</b>	<b>1.846.000</b>	<b>3.471.000</b>	<b>7.819.000</b>	<b>12.504.000</b>
GNC	6.062.840	6.296.351	6.054.593	5.594.976	5.234.718	5.807.000	6.484.000	7.159.000	7.476.000
<b>TOTAL GAS NATURAL</b>	<b>37.376.434</b>	<b>43.935.922</b>	<b>51.106.837</b>	<b>52.281.361</b>	<b>41.598.856</b>	<b>36.725.000</b>	<b>37.805.000</b>	<b>43.735.000</b>	<b>49.459.000</b>

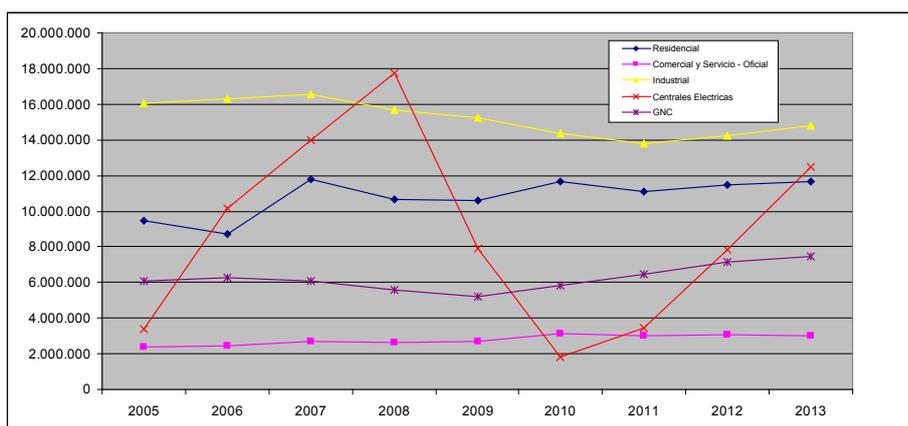


Gráfico 5 Evolución del consumo por sectores

Si analizamos el Gráfico 6, se resalta la participación que tiene el sector Industrial ya que con un 34,8 % es claramente el sector con mayor participación. El sector de Centrales Eléctricas, que si bien representa un 20 % según el consumo promedio de los últimos 9 años, es un sector con una participación relativa ya que si observamos los consumos interanuales se observa una baja considerable en los años 2009 y 2010, para recuperar nuevamente en el período 2011-2013. Como ya se dijo en el apartado de Energía Eléctrica, no se cuenta con información oficial de las políticas y/o criterios de funcionamiento de las centrales a gas existentes en nuestra Provincia.

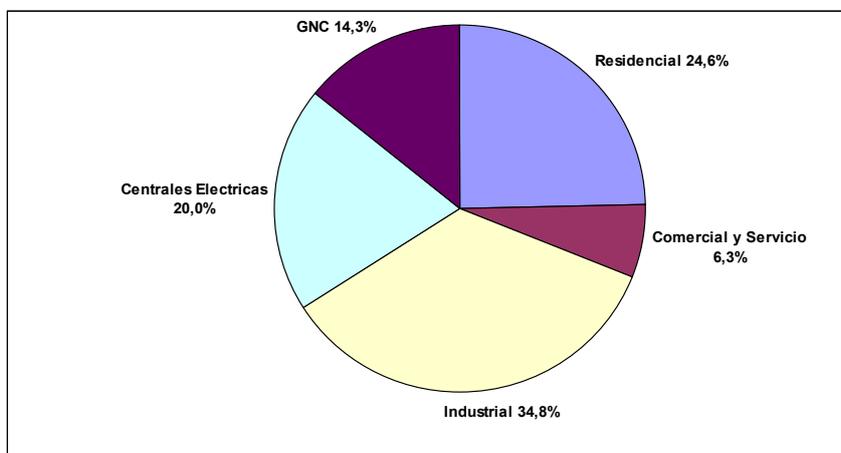


Gráfico 6 Distribución por sectores - Consumo promedio 2005-2013

### 2.3. Combustibles derivados del petróleo

Los datos consignados en el presente estudio fueron relevados de la base de datos de la Secretaria de Energía de la Nación, la cual mantiene un registro detallado de todos los combustibles abastecidos, discriminados por Provincia. Si bien el GLP es considerado como combustibles derivado del petróleo para el estudio, no esta incluido dentro del presente análisis de consumo, ya que no se cuenta con datos oficiales de consumos en dicha base. De todas maneras se realizan gestiones ante el Ministerio de Infraestructura de la Provincia para conseguir los datos relacionados al consumo de este combustible, ya que representa una cantidad importante dentro del análisis de consumo del Sector Residencial. Esto básicamente debido a lo ya informado, sobre la falta de redes de distribución de Gas Natural fuera de las localidades detalladas en el apartado referido a gas natural.

Si analizamos la evolución del consumo, en función de los datos consignados en la Tabla 6 y el Gráfico 7, podemos apreciar la disminución general que se observa en los años 2008 y 2009. También se observa que esta baja esta principalmente influenciada por la disminución en el consumo del gas oil, el cual seguramente esta relacionado con la baja en la actividad de transporte la que mantiene una relación directa con el consumo de este combustible.

En el Gráfico 8, que considera la participación relativa de cada combustible en función del consumo promedio del período 2005-2013, se puede apreciar la amplia participación de gas oil con 55,5 % del total, seguido por el acumulado de naftas en todas sus presentaciones con el 44,3 %, lo que denota un ínfima participación del resto de los combustibles.

También es de apreciar el crecimiento del consumo de la Nafta Super 93 RON, que un principio se atribuye al sostenido aumento de todos los combustibles y a la perdida del poder adquisitivo.

Tabla 6 Consumo de combustibles derivados del petróleo

TIPO DE COMBUSTIBLE	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
AEROKEROSENE CABOTAJE	m <sup>3</sup>	71	41	120	199	197	192	230	249	269
AERONAFTAS	m <sup>3</sup>	41	44	21	22	24	14	9	2	4
FUEL OIL	m <sup>3</sup>	257	199	138	107	26	387	329	230	621
GAS OIL	m <sup>3</sup>	58.357	75.214	87.993	72.618	56.839	60.560	63.959	62.429	61.927
KEROSENE	m <sup>3</sup>	249	199	275	193	166	159	114	55	68
NAFTA COMUN >83 RON	m <sup>3</sup>	5.246	4.982	4.992	4.747	3.666	1.549	1.505	1.099	870
NAFTA SUPER >93 RON	m <sup>3</sup>	18.255	25.591	37.612	36.296	38.286	42.778	45.649	49.188	54.374
NAFTA ULTRA >97 RON	m <sup>3</sup>	10.844	16.329	16.482	9.435	5.538	7.451	12.193	13.213	13.521
<b>TOTAL GENERAL</b>		<b>93.321</b>	<b>122.599</b>	<b>147.632</b>	<b>123.618</b>	<b>104.742</b>	<b>113.090</b>	<b>123.988</b>	<b>126.465</b>	<b>131.654</b>

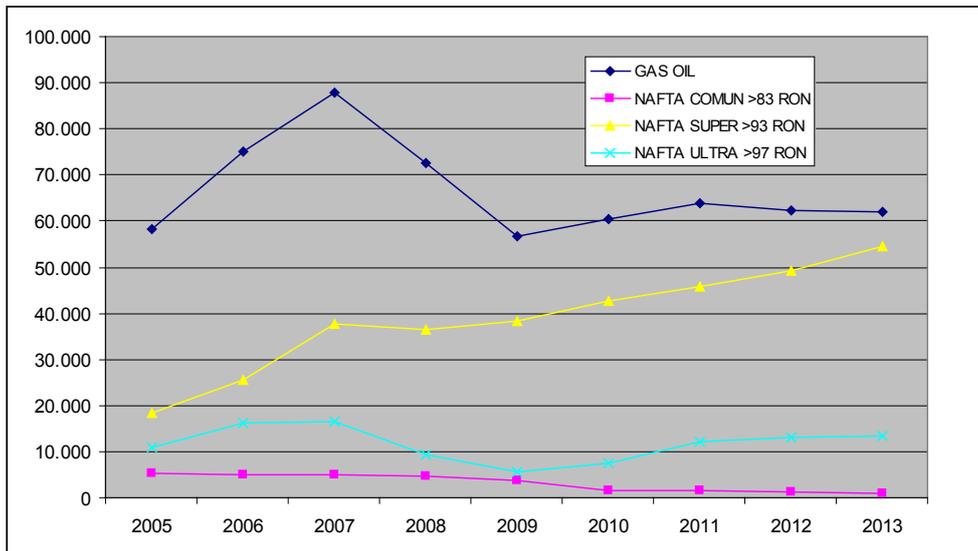


Gráfico 7 Evolución de consumo de los principales combustibles

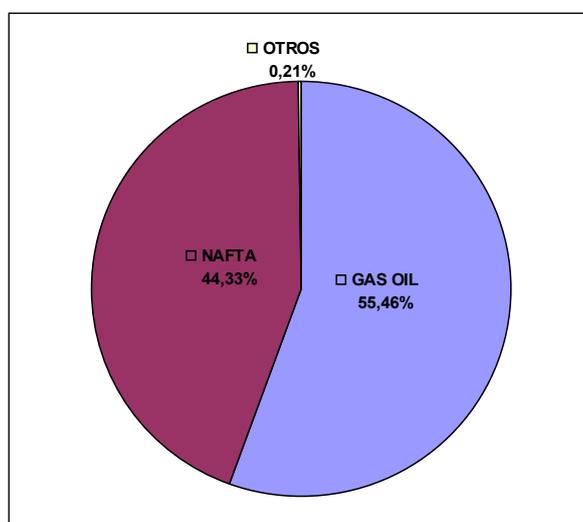


Gráfico 8 Participación relativa de cada combustible consumido

## 2.4. Biomasa

Si bien se considera que el consumo de biomasa, sobre todo leña y carbón vegetal, debe ser considerado en el análisis del consumo por tipo de combustible, no es incluido en el presente estudio debido a falta de datos oficiales que permitan determinar los valores relacionados.

Los datos obtenidos a la fecha de las Series Estadísticas Forestales 2004-2010, última publicada, solo informan la leña y carbón producidos en la provincia, lo cual solo representa una parte que se considera muy pequeña sobre el total consumido. Esta afirmación se fundamenta en que sobre un relevamiento realizado se observa que la mayoría de los productos comercializados son traídos de otras provincias. A partir de datos solicitados a la Secretaría de Ambiente de la Provincia se considera poder incluir datos relacionados en próximas publicaciones. De todas maneras se informa que este apartado, dentro del análisis del total de energía consumida se considera inferior al 1 %, por lo que no afecta de manera sustancial a la composición de la matriz energética.

## 3. Caracterización del Consumo de Energía Final

### 3.1. Análisis del consumo de energía final por tipo de energía

Como se observa en las tablas y gráficos adjuntos, nuestra Provincia tiene una matriz energética claramente dependiente de los derivados del petróleo, con una participación relativa de un 51,0 %. Luego le sigue la Energía Eléctrica, con un 31,5 % y por último el Gas Natural, con un 17,5 %. Como ya me mencionó anteriormente el consumo de biomasa no es considerado en este estudio, solo resaltando que a nivel nacional la participación de este combustible es inferior al 1%. A diferencia de otras Provincias, e incluso de la Matriz Energética Nacional, donde se observa una mayor participación del Gas Natural, en nuestra Provincia el consumo de este combustible se ve atenuado debido a la falta de red de distribución que permita el acceso a más usuarios. Esto

provoca que gran parte de la población deba recurrir al uso de GLP envasado y/o biomasa (carbón vegetal y leña) en muchos casos, sobre todo en el interior de la Provincia y zonas rurales.

Tabla 7 Evolución del consumo de energía final (ktep) de la Provincia

TIPO ENERGÍA	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Promedio
Energía Eléctrica	47,5	51,6	56,1	60,5	64,7	71,3	72,5	78,8	85,9	65,4
Gas Natural	31,02	36,47	42,42	43,39	34,53	30,48	31,38	36,30	41,05	36,3
Derivados Petróleo	88,1	112,9	134,0	114,4	98,6	93,4	102,0	103,6	107,5	106,0
<b>TOTALES</b>	<b>166,5</b>	<b>201,0</b>	<b>232,5</b>	<b>218,3</b>	<b>197,8</b>	<b>195,1</b>	<b>205,9</b>	<b>218,7</b>	<b>234,4</b>	<b>207,8</b>

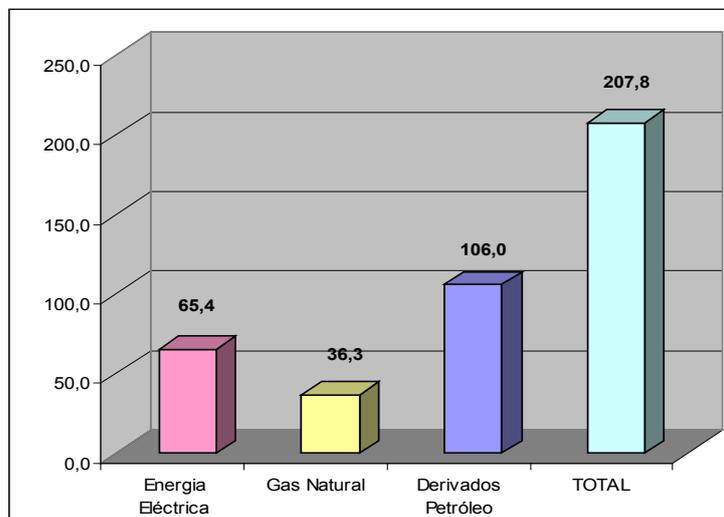


Gráfico 9 Consumo promedio de energía final (ktep) periodo 2005-2013

Tabla 8 Participación relativa por tipo de energía 2005-2013

TIPO ENERGÍA	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Promedio
Energía Eléctrica	28,5%	25,7%	24,1%	27,7%	32,7%	36,5%	35,2%	36,0%	36,6%	31,5%
Gas Natural	18,6%	18,1%	18,2%	19,9%	17,5%	15,6%	15,2%	16,6%	17,5%	17,5%
Derivados Petróleo	52,9%	56,2%	57,6%	52,4%	49,8%	47,8%	49,5%	47,4%	45,9%	51,0%

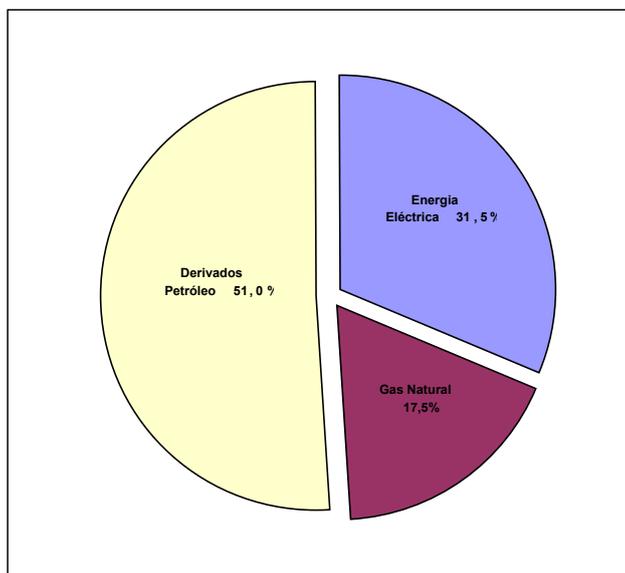


Gráfico 10 Participación relativa por tipo de energía – Matriz Energética

### 3.2. Análisis del consumo de energía final por sectores

#### 3.2.1. Estudio de la evolución anual según sectores y energía consumida

Como se observa en las tablas adjuntas, el sector de mayor consumo energético es el de Transporte con una participación, en función del consumo promedio del periodo 2005-2013, del 50,5 %. Esto también se visualiza en la clara dependencia de los derivados del petróleo dentro de la matriz energética de la Provincia que se señala en el apartado anterior. En los apartados que se desarrollan a continuación se describen las consideraciones específicas para sector.

Tabla 9 Análisis de Evolución del Consumo por Sector (ktpe) – Periodo 2005-2013

SECTOR/AÑO	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Promedio 2005-2013	Participación 2005-2013
Residencial	34,5	36,5	43,0	45,2	47,4	39,6	39,6	44,4	48,0	42,0	20,2%
Industrial	20,8	26,8	30,3	33,4	26,1	21,6	20,3	24,6	30,2	26,0	12,5%
Comercial y Servicio	28,2	30,2	31,3	32,2	33,5	36,1	39,0	40,3	43,1	34,9	16,8%
Transporte	83,0	107,6	128,0	107,5	90,8	97,8	107,1	109,3	113,1	104,9	50,5%
<b>TOTAL</b>	<b>166,5</b>	<b>201,0</b>	<b>232,5</b>	<b>218,3</b>	<b>197,8</b>	<b>195,1</b>	<b>205,9</b>	<b>218,7</b>	<b>234,4</b>	<b>207,8</b>	<b>100,0%</b>

Tabla 10 Evolución relativa interanual

SECTOR/AÑO	2006-2005	2007-2006	2008-2007	2009-2008	2010-2009	2011-2010	2012-2011	2013-2012	2013-2005
Residencial	5,7%	17,7%	5,3%	4,8%	-16,4%	-0,1%	12,2%	8,1%	39%
Industrial	28,7%	13,1%	10,4%	-21,9%	-17,2%	-6,0%	21,2%	22,6%	45%
Comercial y Servicio	7,0%	3,8%	2,6%	4,2%	7,8%	7,9%	3,6%	6,8%	53%
Transporte	29,6%	19,0%	-16,0%	-15,5%	7,7%	9,5%	2,1%	3,5%	36%
<b>TOTAL</b>	<b>20,7%</b>	<b>15,7%</b>	<b>-6,1%</b>	<b>-9,4%</b>	<b>-1,4%</b>	<b>5,5%</b>	<b>6,2%</b>	<b>7,2%</b>	<b>41%</b>

### 3.2.2. Sector Residencial

Si se observa las tablas y gráficos adjuntos, se concluye que este sector ha tenido una participación relativa del 20,2 %. Además se visualiza un crecimiento gradual sostenido con un aumento en el consumo del 39 % en el período 2005-2013. Esto en gran medida se debe al crecimiento de viviendas desarrolladas en los últimos años en la Provincia. Si consideramos que la variación intercensal de viviendas en el período 2001-2010, es del 62 %, frente a un crecimiento de la población de sólo el 14,4 % para el mismo período, podemos deducir que existe una política tendiente a favorecer el acceso a la vivienda propia. Lo cual se evidencia con el conocimiento de las acciones de gobiernos llevadas a cabo en tal sentido.

Los tipos de energía consumidas por este sector son básicamente la eléctrica, el gas natural y el GLP, en las zonas no alcanzadas por la red de gas natural que, como ya se dijo en el apartado correspondiente a dicha combustible, son bastantes considerandos ya que gran parte del gas natural (98%) sólo se distribuye en la Ciudad Capital. En estudios futuros también se considera se debería contemplar el consumo de biomasa, fundamentalmente carbón vegetal y leña, la cual es utilizada en todo la Provincia, sobre todo en los sectores rurales en donde en muchos casos es la única fuente de energía.

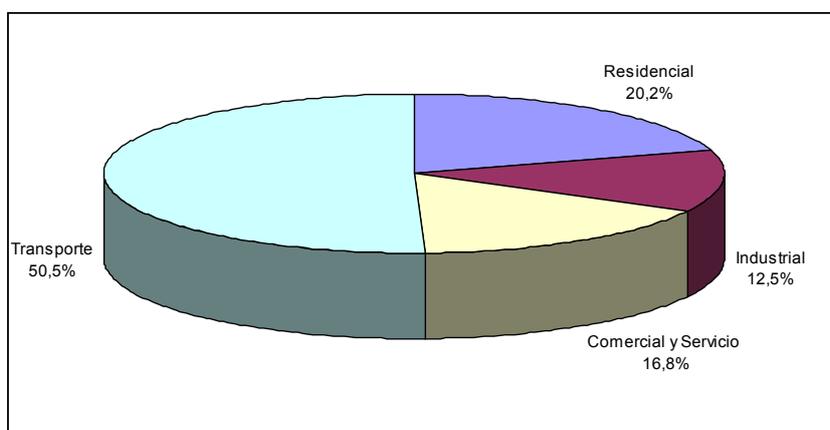


Gráfico 11 Participación relativa por sector consumo promedio 2005-2013

### 3.2.3. Sector Industrial

En este sector se considera los consumos discriminados de energía eléctrica y gas natural. También, dentro de los derivados del petróleo al fuel oil, aunque con cantidades de consumo muy pequeñas. En este sector se observa un crecimiento del 45 % en período 2005-2013, y su participación relativa es del 12,5 %. Si bien se observa que su participación sectorial es la menor, el crecimiento señalado sobre todo en los últimos dos años se considera atribuible a la reactivación de algunos proyectos industriales lo cual permitió revertir el decrecimiento observado en el período 2009-2011.

### 3.2.4. Sector Comercio y Servicios

Este es un sector que si bien representa una participación relativa promedio del 16,8 %, se resalta el significativo aumento del consumo, si consideramos el período interanual 2005-2013. Con un 53 % es el mayor aumento sectorial. Ya que las energías consideradas para este sector son la eléctrica y el gas natural, se considera que este fenómeno en gran medida puede ser atribuido o

apalancado por lo ya indicado en el sector residencial y al crecimiento de viviendas relevado para el período de estudio.

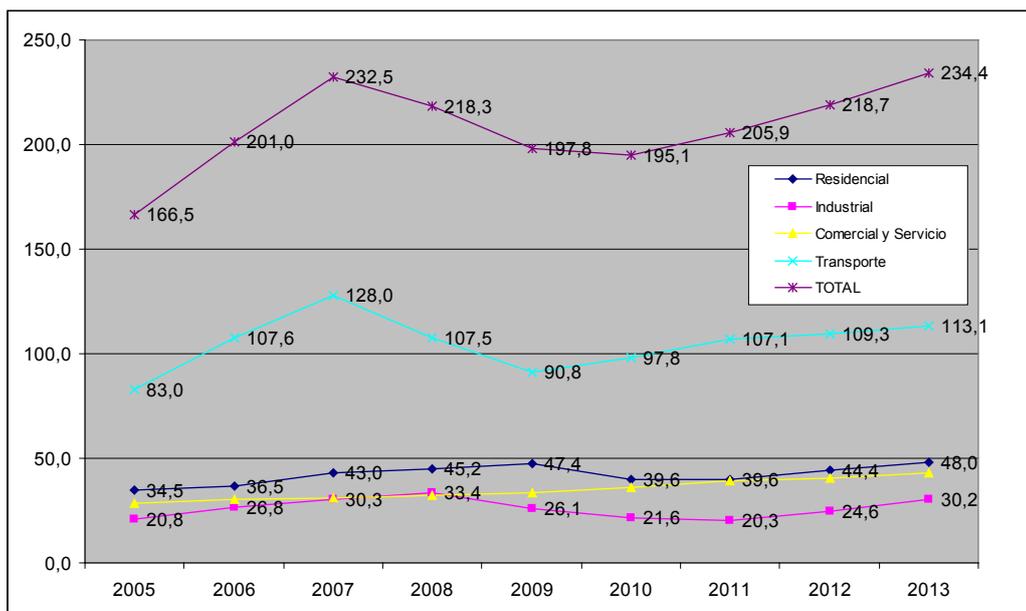


Gráfico 12 Evolución anual de consumos por sector

### 3.2.5. Sector Transporte

Para el análisis del consumo de este sector se consideraron las naftas y el gas oil, dentro de los derivados del petróleo, y el gas natural comprimido, el cual se encuentra discriminado dentro del gas natural. Es el sector con mayor participación en el consumo energético de la Provincia. Con mas del 51 % de participación relativa, considerando el promedio del período 2005-2013, y con un crecimiento del 36 % en el mismo período. Como datos para el análisis, se informa que el parque automotor de la provincia, en 2005-2009, creció casi un 25 %, esto sin considerar el parque de motovehículos que, si bien no existen datos oficiales, se calcula que su crecimiento fue superior al 150 %. Por la tanto, una explicación factible a la baja del consumo de los últimos años se deba al mayor uso de este tipo de vehículos (motos, ciclomotores, scooters, etc.) en detrimento del automóvil. Seguramente el aumento del precio de los combustibles, la facilidad para el acceso al crédito, la falta de un buen servicio de transporte público, entre otros motivos socioeconómicos y culturales, induzca a la población al uso de estos vehículos de menor consumo.

También se observa la baja participación de vehículos con GNC como combustible alternativo, solo 6 %, siendo este un combustible bastante más económico a valores de mercado en nuestro País. Básicamente esto se atribuye a motivos similares a los señalados en el suministro de gas natural. La falta de una red de distribución en localidades fuera de la Capital, dificulta la autonomía y recarga de vehículos con GNC. Existen en la Provincia solo 5 estaciones de recarga las cuales se localizan en la Ciudad Capital, por lo que se considera que casi la totalidad del parque automotor de este tipo de vehículos tienen igual localización. Además vale aclarar que la tecnología actual solo permite la conversión a GNC, de vehículos cuyo combustible original es la nafta, por los cual los vehículos de transporte en general utilizan el gas oil como combustible habitual.

Tabla 11 Análisis de la evolución del parque automotor

AÑO	2005			2006			2007			
	TIPO/MUESTRA	La Rioja	Total País	LR/Arg	La Rioja	Total	LR/Arg	La Rioja	Total	LR/Arg
	Autos	26.479	5.229.666	0,51%	28.265	5.325.231	0,53%	30.129	5.745.200	0,52%
	Livianos	7.129	1.272.338	0,56%	7.952	1.370.312	0,58%	8.563	1.488.040	0,58%
	Transportes de cargas	2.265	442.108	0,51%	2.204	417.042	0,53%	2.277	440.708	0,52%
	Transportes de Pasajeros	260	61.018	0,43%	302	62.785	0,48%	326	64.954	0,50%
	<b>TOTAL</b>	<b>36.133</b>	<b>7.005.130</b>	<b>0,52%</b>	<b>38.723</b>	<b>7.175.370</b>	<b>0,54%</b>	<b>41.295</b>	<b>7.738.902</b>	<b>0,53%</b>

AÑO	2008			2009			
	TIPO/MUESTRA	La Rioja	Total	LR/Arg	La Rioja	Total	LR/Arg
	Autos	32.352	6.270.915	0,52%	32.900	6.706.101	0,49%
	Livianos	9.130	1.623.612	0,56%	9.208	1.681.547	0,55%
	Transportes de cargas	2.575	495.997	0,52%	2.599	498.958	0,52%
	Transportes de Pasajeros	377	69.248	0,54%	358	68.269	0,52%
	<b>TOTAL</b>	<b>44.434</b>	<b>8.459.772</b>	<b>0,53%</b>	<b>45.065</b>	<b>8.954.875</b>	<b>0,50%</b>

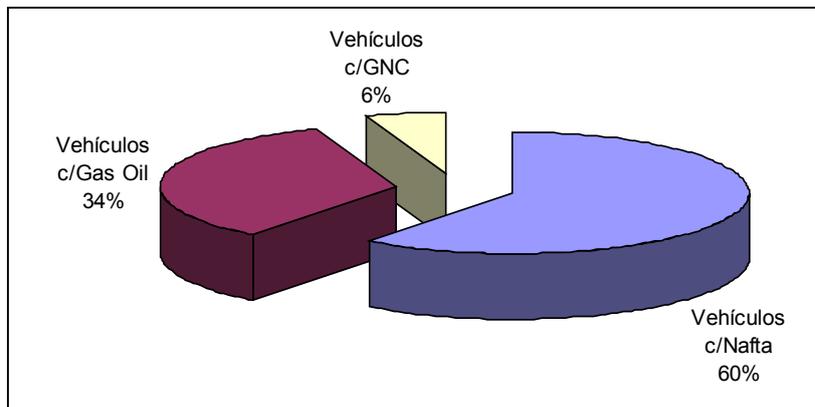


Gráfico 13 *Distribución del parque automotor por combustible utilizado*

#### 4. Conclusiones

En función de los objetivos establecidos para la presente publicación, se puede concluir que los mismos fueron alcanzados en gran parte. Si bien faltaría incorporar los consumos de biomasa, carbón y leña principalmente, y profundizar los datos relacionados al consumo de GLP de los últimos años, al contar con los datos de las energías que componen más del 98 % de la matriz energética de nuestra Provincia se considera que la muestra y la serie temporal estudiada proveen una fuente de datos muy importante que a la fecha no se encontraba disponible, ni publicada en ningún medio. Menos con la presentación de la información que ofrece esta publicación, la cual como se dijo en la introducción, es básica en otros lugares del mundo e incluso de en nuestro País, a fin de brindar un instrumento de difusión que permita contar con información fiable, detallada y organizada, de manera de ser la base de referencia para futuros estudios relacionados a la producción, distribución y uso racional de la energía, y en general a futuras planificaciones energéticas de nuestra Provincia.

Del estudio de la energía consumida en nuestra Provincia y del análisis de consumos sectoriales comparativos efectuados en el presente proyecto, podemos concluir lo siguiente:

- La Rioja es una Provincia que en materia energética es claramente dependiente de la generación externa.
- Salvo el nuevo proyecto del nuevo Parque Eólico, que marcará un antes y después en materia energética en nuestra Provincia.
- Los productos petrolíferos son los combustibles que ocupan un primer lugar en la estructura del consumo final, seguidos de la energía eléctrica y el gas natural.
- Se observa una concentración del consumo energético en la ciudad Capital de la Provincia. Si bien no se cuenta con la distribución del consumo de combustibles líquidos, esta conclusión deriva de la observación del resto de consumos y la concentración del parque automotor.
- Se observa que el consumo de GNC, como combustible alternativo de los derivados del petróleo, no ha sufrido un crecimiento en el consumo en los últimos años. Esto en un principio es atribuible, al igual que el gas natural en general, a la falta de nuevas estación de expendio y a la concentración del abastecimiento informado.
- El consumo de energía eléctrica per cápita en la Provincia es inferior a la media del consumo del País.
- El consumo de energía final es inferior al 1% del total Nacional, por lo que se considera sería muy importante proyectar obras de infraestructura energética que permitan el autoabastecimiento de nuestra Provincia.

Por último resaltar que a pesar de la dificultad para la obtención de datos y estadísticas actualizadas, o inexistentes en algunos casos, que hubieran permitido optimizar los resultados del presente proyecto, este trabajo pretende ser el inicio de estudios complementarios que permitan a futuro contar con inventarios, estudios y planes energéticos que contribuyan el desarrollo sustentable de nuestra Provincia.

## 5. Bibliografía

- [1] López González, Luis María (2000). *“Energía y desarrollo sostenible”*. Vigo, España. Nº1. Gallega de Mecanización S.A.L. Pontevedra, España
- [2] Viel, Jorge E. (2011) *“Análisis y Caracterización del Consumo de Energía de la Provincia de La Rioja República Argentina”* (2011) Diploma de Estudios Avanzados (DEA) y Suficiencia Investigadora, en el marco del Doctorado en Ingeniería. Logroño, La Rioja, España.
- [3] Juárez Castelló, Manuel C.- Pernía Espinoza A.V. – Viel, Jorge E.- Nicolás, Ariel G. *“El Mapa Solar de la Comunidad Autónoma de La Rioja y Su Importancia en la Aplicación del Código Técnico de la Edificación (CTE)”* (2009) VI Jornadas Nacionales de Ingeniería Termodinámica. Córdoba, España.
- [4] López González, L. M., 2010, *“Ahorro y eficiencia energética en la industria”*. Publicaciones internas de GI-TENECO, Logroño, 2014.
- [5] López González, L. M., 2010, *“Ahorro y eficiencia energética”*. Servicio de Publicaciones del Gobierno de La Rioja, Logroño, 2010.
- [6] López González, L. M., y Sala Lizarraga, J. M., 2010, *“Inventario y Plan Energético de La Rioja. Puesta al día y revisión”*. Universidad de La Rioja, Logroño, 2010.
- [7] ADEME, *“Energy Efficiency Indicators: The European Experience”* ADEME (The French Environment and Energy Control Agency), Paris, France (1.999).  
Boyle, G. et al. *« Renewable Energy. Power for a Sustainable Future”*. Oxford University Press, Oxford, (1.996).
- [8] CJN consultores, encargo de la Comisión Nacional de la Energía Española y del Club Español de la Energía. *“Consumo de Energía y Crecimiento Económico, Análisis de la Eficiencia Energética de los principales países de la OCDE y de España”*. Depósito Legal M-14.780-2.002, España. ADAS
- [9] Holger Rogner Hans, Langlois Lucille, Mcdonald Alan. *“Aprovechamiento de las opciones energía, tecnología y desarrollo sostenible”*. Boletín del OIEA, 43/3/(2.001), pp 35-42.
- [10] IDAE. (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía). *“Eficiencia Energética y Energías Renovables”*. Boletín IDAE, Depósito legal: M-30742-2002, Madrid, junio de 2.002.

## 6. Fuentes y Referencias

- [1] Secretaria de Energía de la Nación – República Argentina
- [2] Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de La Nación – Republica Argentina
- [3] Ente Nacional Regulador del Gas - ENERGAS
- [4] Instituto Nacional de Estadísticas y Censos – República Argentina
- [5] Dirección General de Micro, Pequeñas y Medianas Empresas de la Provincia de La Rioja
- [6] Dirección General de Estadística y Sistemas de Información de la Provincia de La Rioja
- [7] EDELAR S.A. - La Rioja
- [8] Distribuidora de Gas del Centro S.A. – ECOGAS La Rioja
- [9] Parque Eólico Arauco S.A.P.E.M. – La Rioja
- [10] Asociación de Concesionarios de Automotores de la República Argentina

## Agradecimientos...

Al Ing. Mauricio Morán de Edelar S.A., al Arq. Fernando Carbel de Parque Eólico Arauco S.A.P.E.M., al Sr. Emilio Moreno de la Distribuidora de Gas del Centro – Ecogas La Rioja, los cuales colaboraron con la información y datos solicitados para poder ser incluido en el presente trabajo.