

# REVISIÓN DE LA GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA RIOJA (CAR) (2004-2010)

**Luis María López González, Manuel C. Juárez Castelló,  
Javier Lauzurica Valdemoros, Luis María López Ochoa**  
**Universidad de La Rioja, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial**  
**Grupo de Termodinámica Aplicada, Energía y Construcción**  
**C/ Luis de Ulloa, 20. E-26004 Logroño (La Rioja)**  
**Tfo.: 34 941 299 536 Fax.: 34 941 299 478**  
**e-mail: [luis-maria.lopez@dim.unirioja.es](mailto:luis-maria.lopez@dim.unirioja.es)**

## RESUMEN

En el año 2001, el consumo de energía eléctrica en La Rioja alcanzó los 1299 GWh, habiendo sido importados el 58,2% de los consumidos. En las previsiones realizadas en el año 2003 y anteriores para 2010 se estimaba disponer de una potencia total en lo que respecta a la generación eléctrica del orden de los 1644,7 MW y una producción eléctrica anual de unos 8754 GWh, con un consumo estimado en La Rioja de 1960 GWh, lo que equivalía a exportar 6794 GWh, que representaba el 77,6 % de la energía eléctrica producida, y 3,5 veces la energía consumida en La Rioja.

En el año 2004 el consumo eléctrico alcanzó los 1494 GWh, en las primeras aproximaciones del cierre del ejercicio, con una potencia instalada de 1029,0 MW eléctricos. Para el año 2010, la central de ciclo combinado de Arrúbal producirá del orden de los 9600 GWh/año, una vez que en los primeros meses del año 2006 entre en funcionamiento la ampliación de la misma, lo que supondrá una potencia total en el ciclo combinado de los 1200 MW, con lo que se dispondrá de una potencia generadora de electricidad de unos 2044,7 MW, lo que supone doblar, prácticamente, la potencia eléctrica generadora que existe en la actualidad, y multiplicar por 8,9 la que había en la CAR en el año 2001.

KEYWORDS: ciclo combinado, energías renovables, producción eléctrica, exportación.

## 1. Introducción

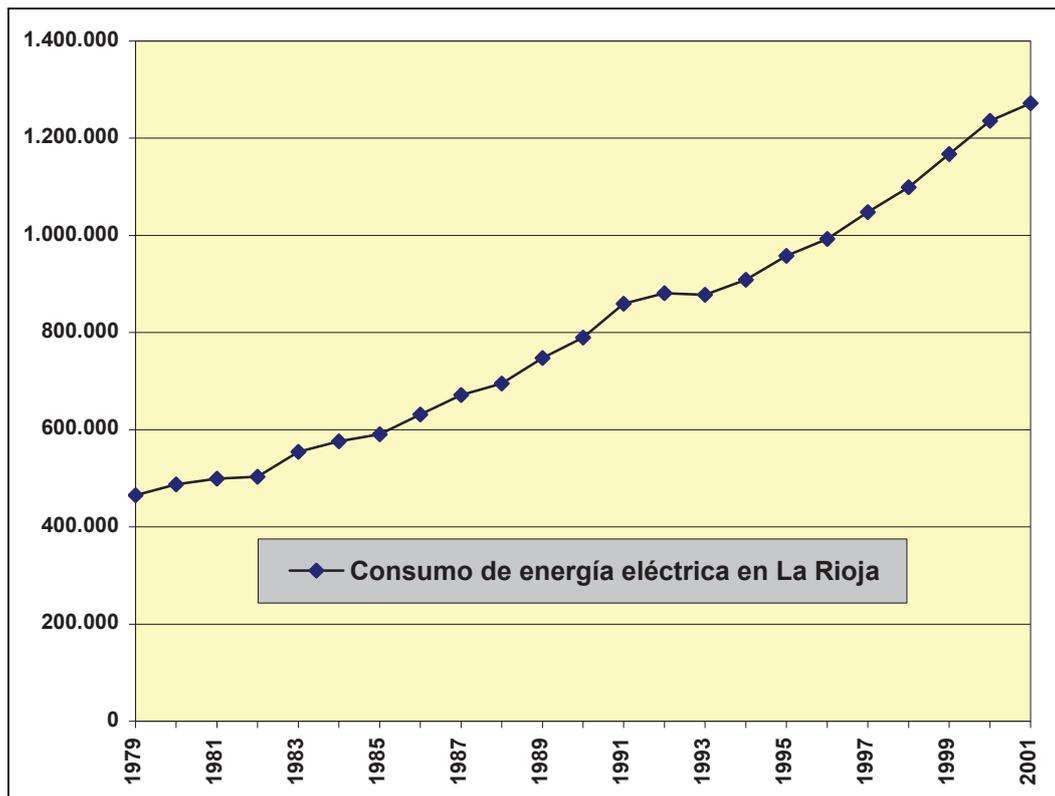
La generación eléctrica en la Comunidad Autónoma de La Rioja (CAR) ha seguido una trayectoria más o menos progresiva hasta el pasado 2003. No obstante, el aprovechamiento previsto de las energías renovables y, sobre todo, la implantación de una instalación de ciclo combinado que entró en funcionamiento en el último trimestre del año 2004, hacen que, en los próximos años, el panorama eléctrico riojano cambie espectacularmente (López y otros, 2003), pasando de ser importador de energía eléctrica a ser un destacado exportador, sobre todo ante el anuncio del cambio de potencia hasta los 1200 MW, en breve (Sala y López, 2003-2005).

## 2. Evolución del consumo eléctrico en La Rioja

La evolución en el consumo eléctrico siempre ha sido creciente. En la figura 1 puede apreciarse cómo las aceleraciones y desaceleraciones en el incremento del consumo coinciden con períodos de crecimiento y de estancamiento de la actividad económica. En esta figura sólo se considera la energía eléctrica distribuida por Iberdrola, S.A.

En el año 1996, el consumo eléctrico total de la CAR fue de 1008 GWh, donde las importaciones representaron el 80,3% del mismo, la generación minihidráulica el 15,5% y la cogeneración sólo el 4,2%. Durante este año, la participación eólica fue nula. Véanse las tablas 1 y 2.

En el año 2001, el consumo de energía eléctrica fue de 1299 GWh, con un porcentaje de generación eólica del 24,0%, de minihidráulica del 12,9% y de cogeneración del 4,9%, importando el resto (58,2%). Es este mismo año, la potencia de generación de la minihidráulica era de 43,3 MW, la eólica de 142,1 MW y la cogeneración de 43,1 MW, con un total de 228,5 MW de potencia total instalada. Véanse las tablas 3 y 4.



**Figura 1. Evolución del consumo de energía eléctrica (MWh) en La Rioja, durante el periodo 1979-2001, facturado por Iberdrola, S.A.**

**Tabla 1. Origen de los recursos eléctricos empleados en La Rioja en 1996.**

ENERGÍA GENERADA	AUTOCONSUMO	15
	DISTRIBUCIÓN	199
ENERGÍA IMPORTADA	DISTRIBUCIÓN	794

**ACTIVO ELÉCTRICO**

**1.008 GWh/año**

Tabla 2. Distribución los recursos eléctricos empleados en La Rioja en 1996.

ENERGÍA CONSUMIDA	AUTOCONSUMO	15
	USOS RESIDENCIALES	282
	ALUMBRADO PUBLICO	25
	USOS INDUSTRIALES Y COMERCIALES	662
	PEQUEÑOS DISTRIBUIDORES	24

**PASIVO ELÉCTRICO**

**1.008 GWh/año**

Tabla 3. Origen de los recursos eléctricos empleados en La Rioja en 2001.

ENERGÍA GENERADA	AUTOCONSUMO	27
	DISTRIBUCIÓN	516,1
ENERGÍA IMPORTADA	DISTRIBUCIÓN	755,9

**ACTIVO ELÉCTRICO**

**1.299 GWh/año**

Tabla 4. Distribución los recursos eléctricos empleados en La Rioja en 2001.

ENERGÍA CONSUMIDA	AUTOCONSUMO	27
	PRIMARIO	24,2
	INDUSTRIA	580,8
	RESIDENCIAL	319,5
	SERVICIOS	336
	TRANSPORTE	11,5

**PASIVO ELÉCTRICO**

**1.299 GWh/año**

En el año 2003, el consumo eléctrico fue de unos 1407 GWh, cerrándose en año 2002 con un consumo eléctrico de unos 1350 GWh.

### 3. Producción de energía eléctrica

La energía eléctrica que se produce en la Comunidad Autónoma de La Rioja procede de las centrales hidroeléctricas, que aprovechan los cursos fluviales de los ríos que se encuentran en su territorio, de los grupos de cogeneración que utilizan como combustible gas natural y gasóleo que se han instalado en la industria y de los parques eólicos. El ciclo

combinado de 2x400 MW entró en funcionamiento a finales del año 2004, y su ampliación a 1200 MW será acometida en el presente año.

#### **Plantas minihidráulicas**

Las plantas hidroeléctricas, en número de 29, aportan a la red de distribución alrededor de 168 GWh en un año hidrológico medio. El autoconsumo en industrias que disponen de centrales minihidráulicas puede estimarse en 2 GWh, como media.

#### **Plantas de cogeneración**

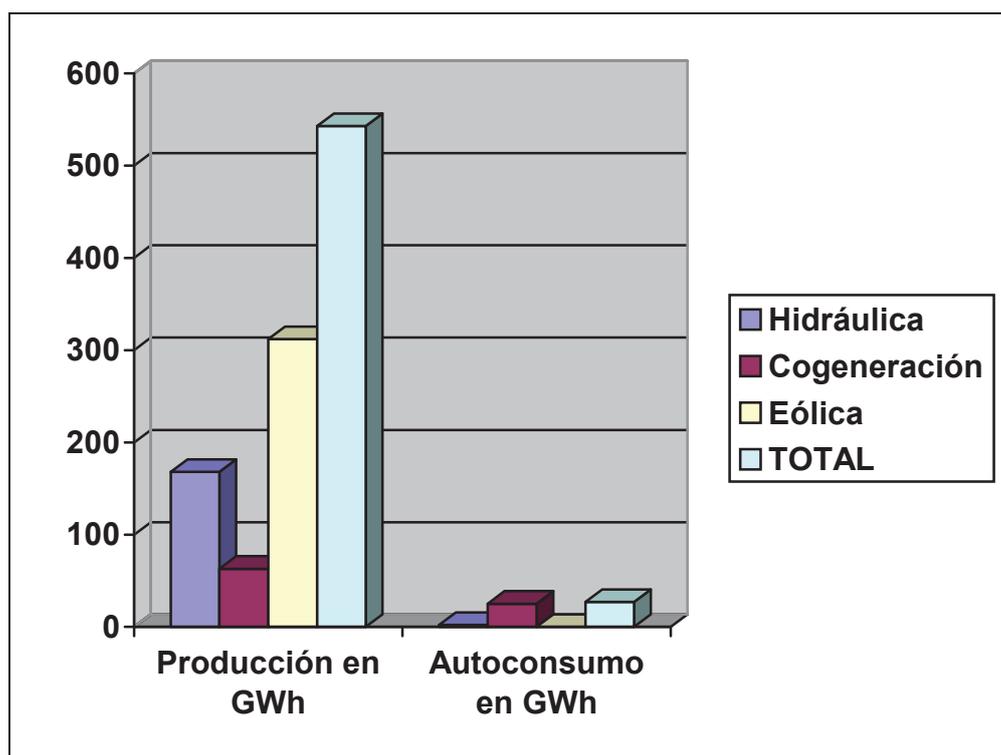
Las instalaciones de cogeneración utilizan como combustible gas natural o fuelóleo (grupos diesel). Se comenzaron a instalar en La Rioja hace ya varios años. En la actualidad hay una potencia instalada de 43,6 MW. La producción de las plantas de cogeneración en el año 2001 ha sido del orden de los 63.100 MWh, de los que aproximadamente 25.000 MWh son autoconsumidos y el resto, es decir, 38.100 MWh se aporta a la red de distribución.

#### **Parques eólicos**

La potencia eólica instalada en el año 2001 era de 142,1 MW. La producción estimada en un año medio es de 312 GWh.

#### **Global**

En la figura 2 se muestran las producciones de energía eléctrica correspondientes al año 2001, para cada uno de los tres apartados anteriores, es decir, centrales hidráulicas (168 GWh), plantas de cogeneración (63,1 GWh) y parques eólicos (312 GWh), lo que representa un total de 543,1 GWh.

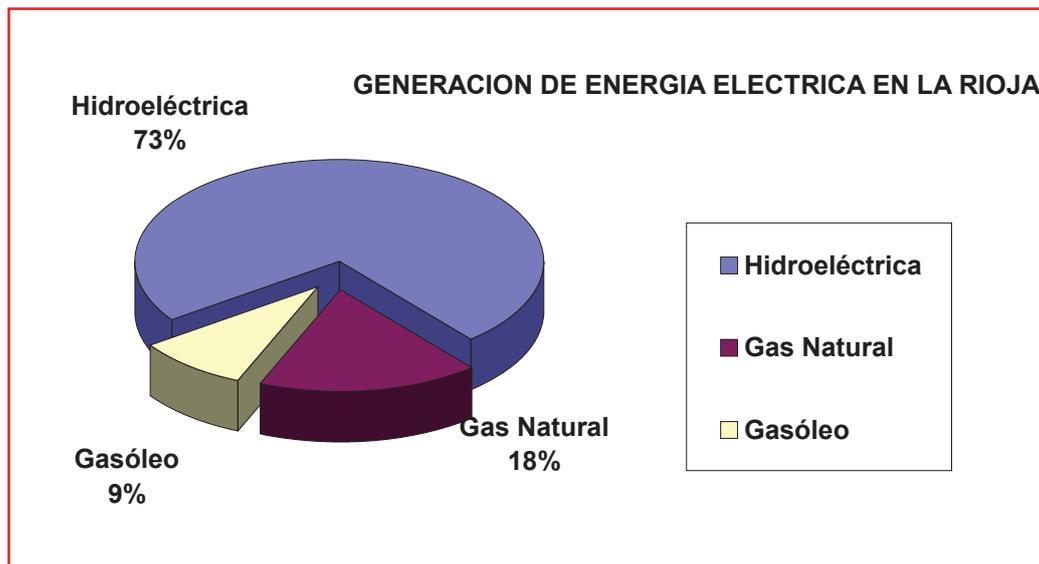


**Figura 2. Distribución de la producción de la energía eléctrica en La Rioja (2001).**

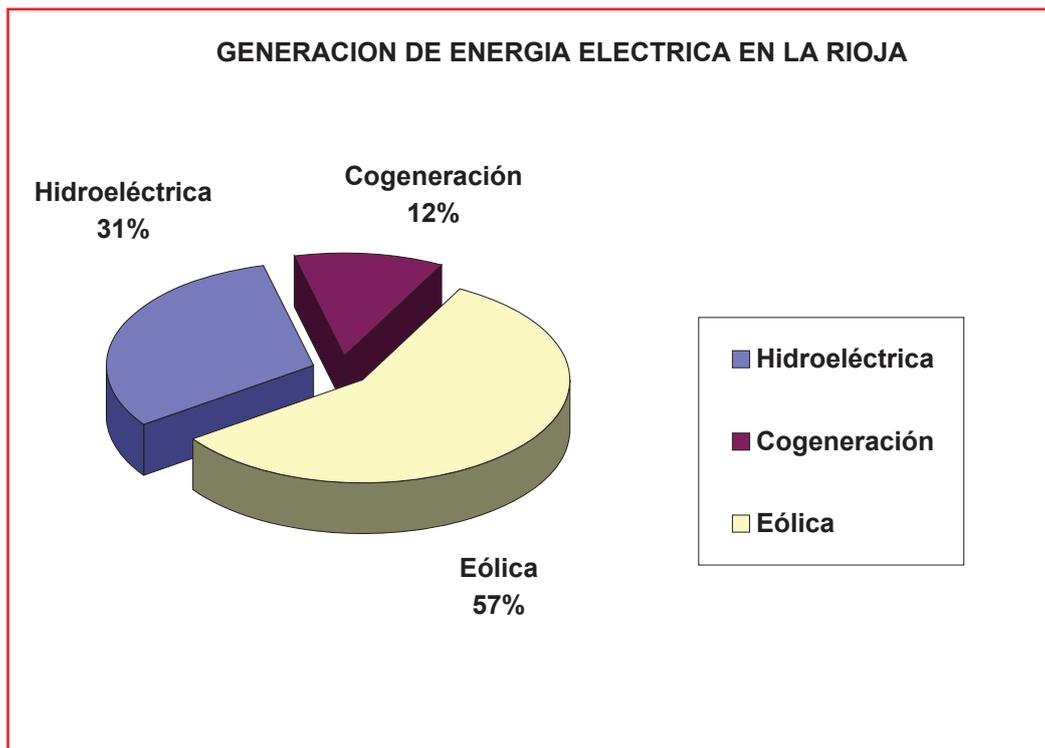
La producción de energía eléctrica en La Rioja ha experimentado en la última década un importante crecimiento, al mismo tiempo que se han diversificado las fuentes para su obtención. En el año 1996 la producción total de energía eléctrica fue de 214 GWh, pasando a 543,1 GWh en el año 2001, lo que supone un incremento aproximado del 153,8 %.

Como puede apreciarse en la figura 3, en el año 1996 el origen de la energía eléctrica era fundamentalmente hidroeléctrico (73 %), siendo el resto de la electricidad producido en plantas de cogeneración, representando las plantas de gas natural un 18% y las de gasóleo-fuelóleo un 9%.

En el año 2001 la situación ha cambiado de forma radical, siendo ahora la electricidad de origen eólico la más importante (57 %), seguido de la hidroeléctrica 31 %) y representando las plantas de cogeneración el 12 %. Véase la figura 4.



**Figura 3. Distribución de la Producción de Energía Eléctrica, por recursos, en La Rioja, en 1996.**

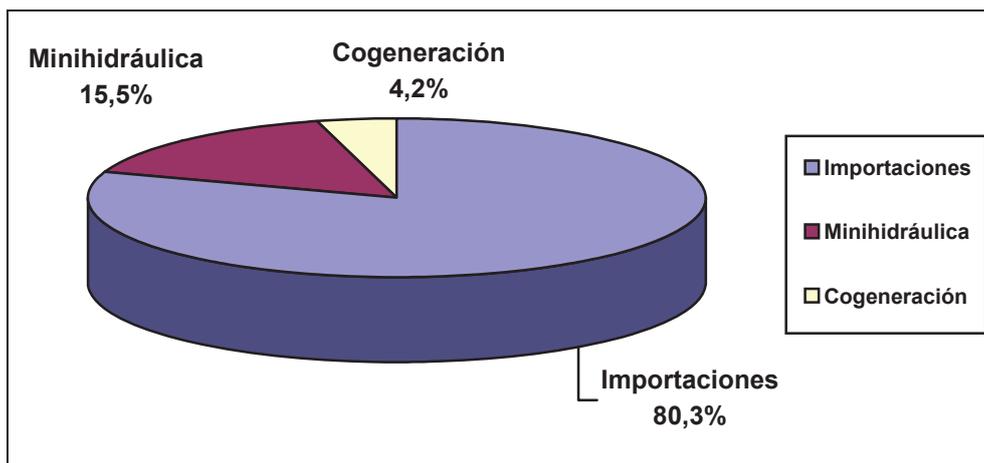


**Figura 4. Distribución porcentual de la producción de energía eléctrica, en La Rioja (Año 2001).**

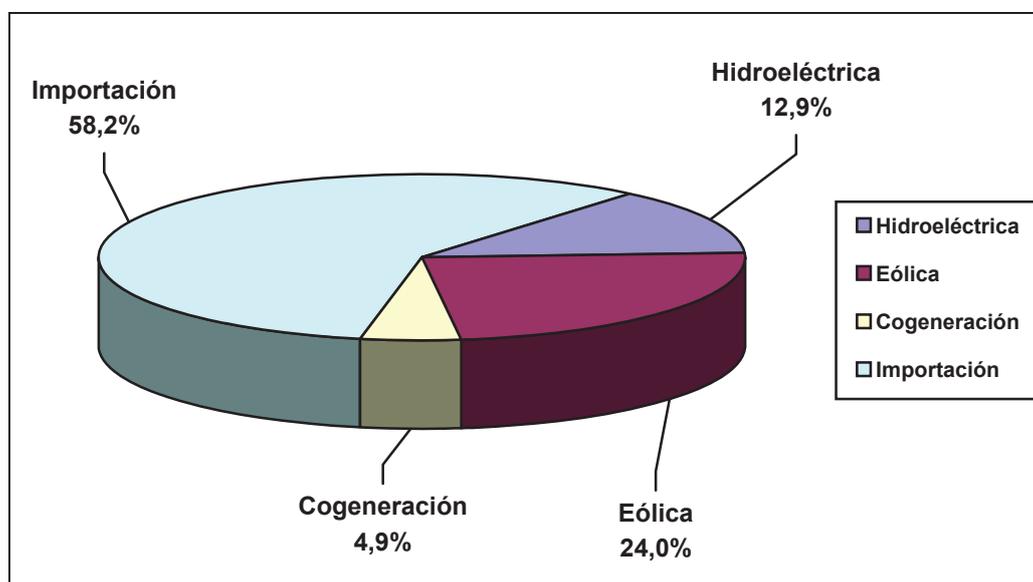
#### **4. El suministro eléctrico**

En la figura 5 se presenta la distribución del origen eléctrico en 1996, apreciándose el porcentaje tan elevado que representan las importaciones (80,3%) y el pequeño porcentaje de la cogeneración (4,2%).

En la figura 6 se presenta el reparto del origen de la electricidad consumida en el año 2001.



**Figura 5. Desglose del suministro eléctrico en 1996 para la CAR.**



**Figura 6. Desglose del suministro eléctrico en 2001 para la CAR.**

## 5. Previsiones realizadas en el año 2003 para el 2010

En las figuras 7 y 8 se aprecia la evolución del consumo de energía eléctrica entre los años 2003-2010, y su desglose por sectores económicos.

Las previsiones para el año 2010 nos indican que podrá disponerse de una potencia total de 1644,7 MW y una producción eléctrica de 8754 GWh, con un consumo en La Rioja de sólo 1960 GWh, lo que equivale a exportar 6794 GWh, que representan el 77,6% de la energía eléctrica producida, y 3,5 veces la energía consumida en La Rioja. Véanse las tablas 5, 6, y 7, y la figura 9.

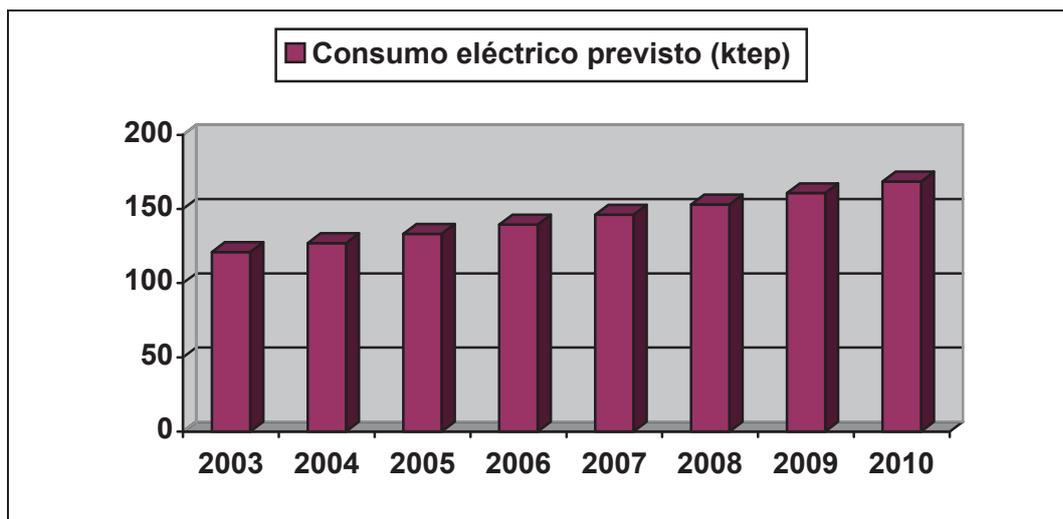


Figura 7. Evolución prevista del consumo de energía eléctrica (2003-2010).

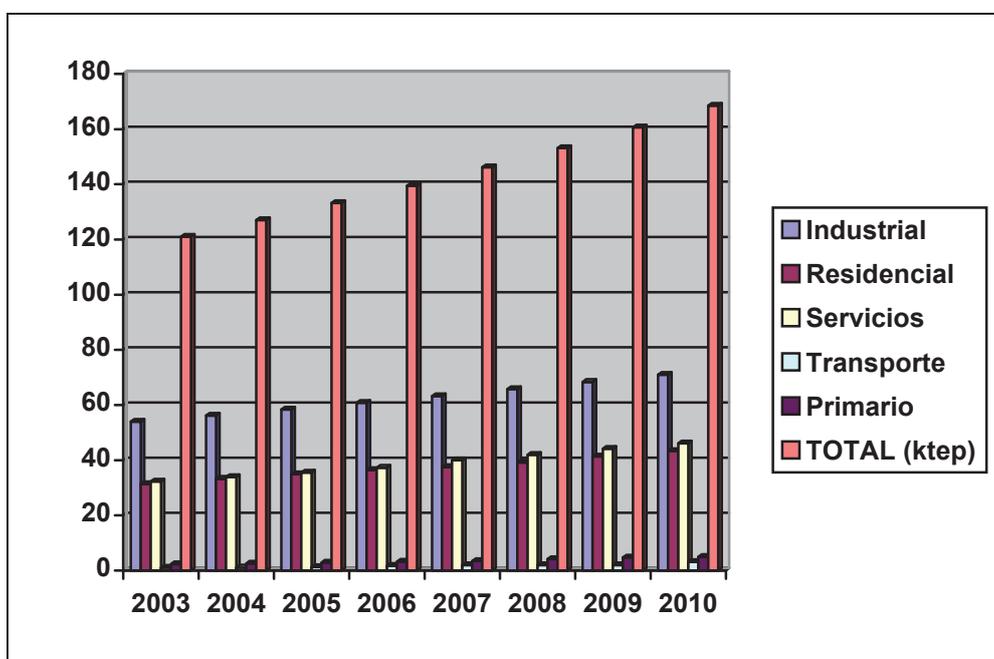


Figura 8. Evolución prevista del consumo de energía eléctrica, desglosada por sectores (2003-2010) .

Tabla 5. Parque de generación de electricidad, en MW (2001-2010).

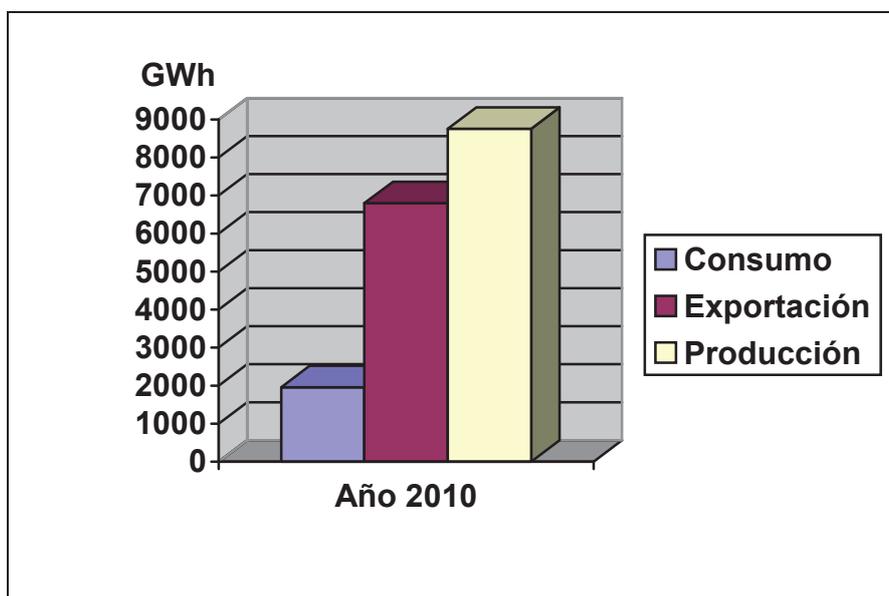
FUENTES	SITUACIÓN EN 2001 (MW)	OBJETIVOS PARA EL 2010 (MW)
<b>RENOVABLES</b>		
Minihidráulica	43,3	56,4
Eólica	142,1	665,0
RSU	-	4,8
Biomasa (residuos agrícolas)	-	25,0
<b>CICLOS COMBINADOS</b>	-	800,0
<b>C. C. Arrúbal</b>		
<b>COGENERACIÓN</b>		
Industrial	43,6	91,5
Residencial y Servicios	-	2,0
<b>TOTAL</b>	229,0	1644,7

Tabla 6. Producción de electricidad prevista para el año 2010.

	Producción (GWh)
<b>RENOVABLES</b>	<b>1.889</b>
Minihidráulica	220
Eólica	1460
RSU	34
Biomasa	175
<b>CICLO COMBINADO</b>	<b>6.400</b>
<b>COGENERACIÓN</b>	<b>465</b>
Industrial	457
Servicios	8
<b>TOTAL</b>	<b>8.754 GWh</b>

Tabla 7. Porcentaje de electricidad generada (EG) respecto a la consumida (EC).

Año	2001	2010
<b>EG/EC</b>	41,8 %	505,4 %



**Figura 9. Comparación entre energía eléctrica consumida y energía generada en La Rioja (2010), en GWh.**

## 6. Revisión de las previsiones para el 2010

En la tabla 8 puede apreciarse que los objetivos para el año 2010 han pasado a los 2.044,7 MW de potencia eléctrica.

Tabla 8. Revisión del parque de generación de electricidad, en MW (2001-2010).

FUENTES	SITUACIÓN EN 2001 (MW)	OBJETIVOS PARA EL 2010 (MW)
<b>RENOVABLES</b>		
Minihidráulica	43,3	56,4
Eólica	142,1	665,0
RSU	-	4,8
Biomasa (residuos agrícolas)	-	25,0
<b>CICLOS COMBINADOS</b>	-	1.200,0
<b>C. C. Arrúbal</b>		
<b>COGENERACIÓN</b>		
Industrial	43,6	91,5
Residencial y Servicios	-	2,0
<b>TOTAL</b>	229,0	2.044,7

En la siguiente tabla 9, puede comprobarse la revisión de la producción de electricidad prevista para el 2010, pasando de 8.754 GWh/año a los 11.954 GWh/año.

Tabla 9. Revisión de la producción de electricidad para el año 2010.

	<b>Producción (GWh)</b>
<b>RENOVABLES</b>	<b>1.889</b>
<b>Minihidráulica</b>	220
<b>Eólica</b>	1460
<b>RSU</b>	34
<b>Biomasa</b>	175
<b>CICLO COMBINADO</b>	<b>9.600</b>
<b>COGENERACIÓN</b>	<b>465</b>
<b>Industrial</b>	457
<b>Servicios</b>	8
<b>TOTAL</b>	<b>11.954 GWh</b>

En la tabla 10 puede apreciarse que hemos pasado de un coeficiente EG/EC estimado en el 2003 para el año 2010 en el 505,4 %, al revisado del 602,2 %

Tabla 10. Revisión del porcentaje de electricidad generada/electricidad consumida.

<b>Año</b>	<b>2001</b>	<b>2010</b>
<b>EG/EC</b>	41,8 %	602,2 %

## 7. Conclusiones

En el año 2001, el consumo de energía eléctrica en La Rioja alcanzó los 1299 GWh, habiendo sido importados el 58,2% de los consumidos. En las previsiones realizadas en el año 2003 y anteriores para 2010 se estimaba disponer de una potencia total en lo que respecta a la generación eléctrica del orden de los 1644,7 MW y una producción eléctrica anual de

unos 8754 GWh, con un consumo estimado en La Rioja de 1960 GWh, lo que equivalía a exportar 6794 GWh, que representaba el 77,6 % de la energía eléctrica producida, y 3,5 veces la energía consumida en La Rioja. El aprovechamiento de la energía solar era casi inexistente, y representaría en 2010 el 0,24% de la energía eléctrica consumida.

En el año 2004 el consumo eléctrico alcanzó los 1494 GWh, en las primeras aproximaciones del cierre del ejercicio, con una potencia instalada de 1029,0 MW eléctricos.

Para el año 2010, la central de ciclo combinado de Arrúbal producirá del orden de los 9600 GWh/año, una vez que en los primeros meses del año 2006 entre en funcionamiento la ampliación de la misma, lo que supondrá una potencia total en el ciclo combinado de los 1200 MW, con lo que se dispondrá de una potencia generadora de electricidad de unos 2044,7 MW, lo que supone doblar, prácticamente, la potencia eléctrica generadora que existe en la actualidad, y multiplicar por 8,9 la que había en la CAR en el año 2001.

Todo ello hace que la Comunidad Autónoma de La Rioja, en el año 2010 consumirá del orden de los 1985 GWh eléctricos, previsiblemente, mientras que produzca aproximadamente unos 11954 GWh/año, lo que nos indica que la exportación de energía eléctrica será del orden de los 9969 GWh, que representa cinco veces lo que la propia CAR consume, y un 83,4 % de la energía eléctrica producida.

La producción eléctrica mediante la energía solar seguirá en aumento, si bien para el año 2010 seguirá representando una cantidad insignificante en el panorama energético riojano.

## Referencias

- [1] López González L. M. et al. (2003), Evolución de la generación eléctrica en la Comunidad Autónoma de La Rioja (CAR) (1996-2010), *III Jornadas de Ingeniería Térmica*, Editorial de la UPV, V-2211-2003, ISBN 84-9705-387-7, pág. 530-538, Valencia, España.
- [2] Sala Lizarraga J. M. y López González L. M. (2003), *Inventario y Plan Energético de la Comunidad Autónoma de La Rioja (CAR)*, Servicio de Publicaciones del Gobierno de La Rioja, Logroño, 2003.
- [3] Sala Lizarraga J. M. y López González L. M. (2005), *Revisión del Inventario y Plan Energético de la Comunidad Autónoma de La Rioja (CAR)*, en preparación, Logroño, 2005.