

PRIMER FORO INSTITUCIONAL 2014

**“Diagnóstico y prospección del
desarrollo eléctrico en Costa Rica”**

06, 07, 14, 21 y 28 de mayo de 2014

Auditorio del Lanamme, Universidad de Costa Rica

“Proyecciones de la demanda eléctrica en Costa Rica”

Sara Salazar Badilla

Proyección de la Demanda Eléctrica

- De gran importancia para la planificación del Sistema Eléctrico Nacional, SEN.
- El ICE hace la proyección de la demanda eléctrica.
- Se requiere para la elaboración de los planes de expansión y para la estimación de ingresos.
- Necesaria para determinar requerimientos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

Métodos utilizados para la proyección de la demanda eléctrica

Antes del 2000, se utilizaron diversos métodos para proyectar la demanda eléctrica:

- proyectar directamente la demanda final con base en el crecimiento de todo el sistema;
- desagregación por sectores de consumo (residencial, general, industrial, alumbrado);
- mínimos cuadrados para la estimación por cada sector de consumo;
- estimación a nivel de cantón según división territorial vigente; estudios del mercado eléctrico basado en las variables del desarrollo económico del país;
- mercado econométrico que involucra variables económicas y sus elasticidades.

Métodos utilizados para la proyección de la demanda eléctrica

- En el 2000, combinación de métodos: tendencial analítico para el corto plazo (5 años) y econométrico para el largo plazo.
- En el 2003 se establece un modelo de tipo econométrico que utiliza la teoría de la cointegración para estimar las ventas.
- A partir del 2013 se desarrolla un método de estimación de la demanda basado en redes neuronales artificiales. Utiliza la herramienta *Matlab*®

Comparación de métodos para la proyección de la demanda eléctrica

Área de Desarrollos Tecnológicos del Centro de Investigación en Sistemas de Potencia (C.S Investigación y Desarrollo, UEN PySA):

- Realizó un análisis de varios métodos de proyección de la demanda eléctrica y los comparó con el método econométrico que ha venido utilizándose en el ICE en los últimos años: **se buscaba definir el error promedio absoluto para cada método y compararlo con los del método econométrico que se aplicaba el CENPE.**
- Técnicas de inteligencia artificial (redes neuronales artificiales, sistemas adaptativos de inferencia neurodifusa) versus método econométrico.

Métodos utilizados para la proyección de la demanda eléctrica

- Se determinó que el método que mejor responde es el de **redes neuronales artificiales**, por dar el menor error absoluto promedio. Este método fue el que se utilizó para la proyección de la demanda eléctrica de los periodos 2013-2035 y 2014-2036.
- **Con las redes neuronales artificiales se trata de emular el comportamiento del cerebro humano y sus neuronas mediante algoritmos matemáticos.** La red de neuronas adquiere el conocimiento por medio de un proceso de aprendizaje. Con la o las redes debidamente entrenadas se procede a resolver el problema propuesto, que en este caso sería la estimación de la demanda de energía eléctrica para el periodo de estudio.

Proyección de la Demanda Eléctrica

Estimación 2014-2036

RESULTADOS

Proyección de la Demanda Eléctrica

- Se realizan proyecciones con tres escenarios de crecimiento: **Base, Alto y Bajo**
- Se estima en función de proyecciones de variables económicas y demográficas: **Posibles escenarios de desarrollo de la actividad económica, del precio de la energía y de la cantidad de habitantes**
- Las proyecciones de demanda de energía **comprenden todo el sistema eléctrico nacional**, sin considerar transacciones internacionales y son una referencia general para el planeamiento de mediano y largo plazo.

Sectores de consumo

- **Residencial:** casas, apartamentos
- **General:** comercios y servicios
- **Grandes Industrias:** consumo mayor 500MWh
- **Industrial Menor:** consumo mayor 500MWh
- **Alumbrado Público:** iluminación vías y zonas públicas

Se utiliza una función de demanda para cada sector de consumo y la demanda total es la suma de todos los sectores.

Variables explicativas

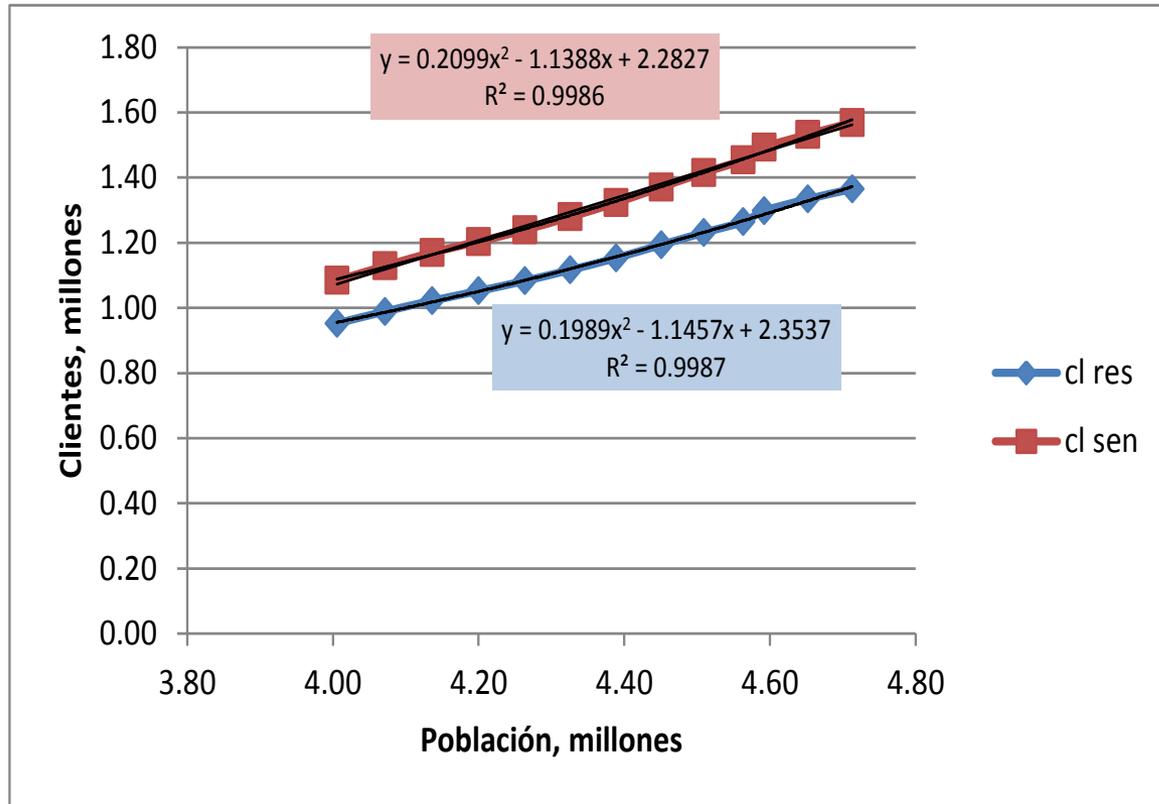
| | | SECTORES | | | | |
|-----------------------|-------------|-------------|---------|--------------------|------------------|-------------------|
| | | Residencial | General | Grandes Industrias | Industrial Menor | Alumbrado público |
| Número de clientes | Residencial | X | | | | |
| | Total SEN | | | | | X |
| Precio medio de venta | Residencial | X | | | | |
| | General | | X | | | |
| | Industrial | | | X | | |
| Variables económicas | VAI | | | | X | |
| | VAIA | | | X | | |
| | VACA | | X | | | |

VAI : Valor Agregado Industrial

VAIA : Valor Agregado Industrial Ampliado

VACA : Valor Agregado Comercial Ampliado

Proyección del número de clientes residenciales y totales del SEN



Las fórmulas permiten la proyección de clientes en el horizonte de análisis, 2014-2036

Proyección del precio medio de la electricidad

- Base: el precio del 2013 se mantiene en términos reales en todo el horizonte.
- Alto: el precio del 2013 se incrementa un 2.5% anual en términos reales.
- Bajo: el precio del 2013 se decrecienta un 2.5% anual en términos reales.

Proyección de las variables económicas

- **Valor Agregado Comercial Ampliado (VACA):** VAC (comercio, restaurantes y hoteles) más electricidad y agua, extracción de minas y canteras, construcción, servicios de administración pública, actividades inmobiliarias, servicios comunales, sociales y personales, servicios financieros y seguros y transporte, almacenaje y comunicaciones.
- **Valor Agregado Industrial Ampliado (VAIA)** se construye sumando al **VAI (que corresponde a la industria manufacturera)** las cifras de agricultura, silvicultura y pesca.

Proyecciones BCCR 2014-2015

Cuadro 7. Producto Interno Bruto y valor agregado por industria
-variación porcentual interanual-

| | 2013 | 2014 | 2015 |
|---|------------|------------|------------|
| Producto Interno Bruto real | 3,5 | 3,8 | 4,1 |
| Agricultura, silvicultura y pesca | -0,1 | 2,5 | 2,5 |
| Industria manufacturera | 4,1 | 2,3 | 3,4 |
| <i>Reg. Especiales</i> | 8,4 | 1,9 | 4,1 |
| <i>Reg. Definitivo</i> | 0,7 | 2,7 | 2,9 |
| Construcción | 2,4 | 5,7 | 4,1 |
| <i>Con destino público</i> | -6,4 | 5,4 | 0,8 |
| <i>Con destino privado</i> | 6,4 | 5,8 | 5,5 |
| Comercio, restaurantes y hoteles | 3,1 | 3,5 | 3,7 |
| Transporte, almacenaje y comunicaciones | 4,9 | 5,2 | 5,7 |
| Otros servicios prestados a empresas | 5,5 | 6,7 | 6,4 |
| Resto | 3,3 | 3,6 | 3,7 |

*/Incluye servicios de electricidad y agua; intermediación financiera; actividades inmobiliarias; servicios de administración pública; y servicios comunales, sociales y personales.

Fuente: Banco Central de Costa Rica.

Tasas de crecimiento de las variables económicas para diferentes periodos

| Crecimiento anual | | | | | Crecimiento medio anual de 5 años | | | | | Crecimiento medio anual de 10 años | | | | | Crecimiento medio anual de 15 años | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------|------|-----------------------------------|------|------|------|------|------------------------------------|------|------|------|------|------------------------------------|------|------|------|------|
| Período | PIB | VAI | VAIA | VACA | Período | PIB | VAI | VAIA | VACA | Período | PIB | VAI | VAIA | VACA | Período | PIB | VAI | VAIA | VACA |
| 1995 - 1996 | 0,9% | 0,5% | 1,0% | 0,0% | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1996 - 1997 | 5,6% | 7,7% | 5,4% | 5,6% | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1997 - 1998 | 8,4% | 11% | 10% | 7,4% | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1998 - 1999 | 8,2% | 25% | 18% | 3,7% | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1999 - 2000 | 1,8% | -2,9% | -1,8% | 4,3% | 1996 - 2000 | 4,9% | 7,9% | 6,3% | 4,2% | | | | | | | | | | |
| 2000 - 2001 | 1,1% | -9,1% | -5,9% | 4,4% | 1997 - 2001 | 5,0% | 5,7% | 4,8% | 5,1% | | | | | | | | | | |
| 2001 - 2002 | 2,9% | 3,4% | 1,2% | 4,1% | 1998 - 2002 | 4,4% | 4,9% | 4,0% | 4,8% | | | | | | | | | | |
| 2002 - 2003 | 6,4% | 8,4% | 8,1% | 6,1% | 1999 - 2003 | 4,0% | 4,3% | 3,6% | 4,5% | | | | | | | | | | |
| 2003 - 2004 | 4,3% | 4,0% | 2,9% | 5,6% | 2000 - 2004 | 3,3% | 0,6% | 0,8% | 4,9% | | | | | | | | | | |
| 2004 - 2005 | 5,9% | 11% | 8,8% | 5,1% | 2001 - 2005 | 4,1% | 3,3% | 2,9% | 5,1% | 1996 - 2005 | 4,5% | 5,5% | 4,6% | 4,6% | | | | | |
| 2005 - 2006 | 8,8% | 11% | 11% | 7,0% | 2002 - 2006 | 5,6% | 7,4% | 6,4% | 5,6% | 1997 - 2006 | 5,3% | 6,6% | 5,6% | 5,3% | | | | | |
| 2006 - 2007 | 7,9% | 7,0% | 6,6% | 7,8% | 2003 - 2007 | 6,6% | 8,2% | 7,5% | 6,3% | 1998 - 2007 | 5,5% | 6,5% | 5,7% | 5,5% | | | | | |
| 2007 - 2008 | 2,7% | -3,7% | -3,6% | 5,8% | 2004 - 2008 | 5,9% | 5,6% | 5,1% | 6,3% | 1999 - 2008 | 5,0% | 5,0% | 4,3% | 5,4% | | | | | |
| 2008 - 2009 | -1,0% | -3,9% | -3,6% | 0,5% | 2005 - 2009 | 4,8% | 4,0% | 3,7% | 5,2% | 2000 - 2009 | 4,0% | 2,3% | 2,2% | 5,1% | | | | | |
| 2009 - 2010 | 5,0% | 4,0% | 4,9% | 3,9% | 2006 - 2010 | 4,6% | 2,7% | 3,0% | 5,0% | 2001 - 2010 | 4,4% | 3,0% | 2,9% | 5,0% | 1996 - 2010 | 4,5% | 4,6% | 4,0% | 4,7% |
| 2010 - 2011 | 4,5% | 3,8% | 2,8% | 4,2% | 2007 - 2011 | 3,8% | 1,4% | 1,3% | 4,4% | 2002 - 2011 | 4,7% | 4,3% | 3,8% | 5,0% | 1997 - 2011 | 4,8% | 4,8% | 4,2% | 5,0% |
| 2011 - 2012 | 5,1% | 5,7% | 5,7% | 4,8% | 2008 - 2012 | 3,2% | 1,1% | 1,2% | 3,8% | 2003 - 2012 | 4,9% | 4,6% | 4,3% | 5,1% | 1998 - 2012 | 4,8% | 4,7% | 4,2% | 5,0% |
| 2012 - 2013 | 3,5% | 4,1% | 2,9% | 4,0% | 2009 - 2013 | 3,4% | 2,7% | 2,5% | 3,5% | 2004 - 2013 | 4,6% | 4,2% | 3,8% | 4,8% | 1998 - 2012 | 4,4% | 4,2% | 3,7% | 4,7% |

Esc. Alto

Esc. Bajo

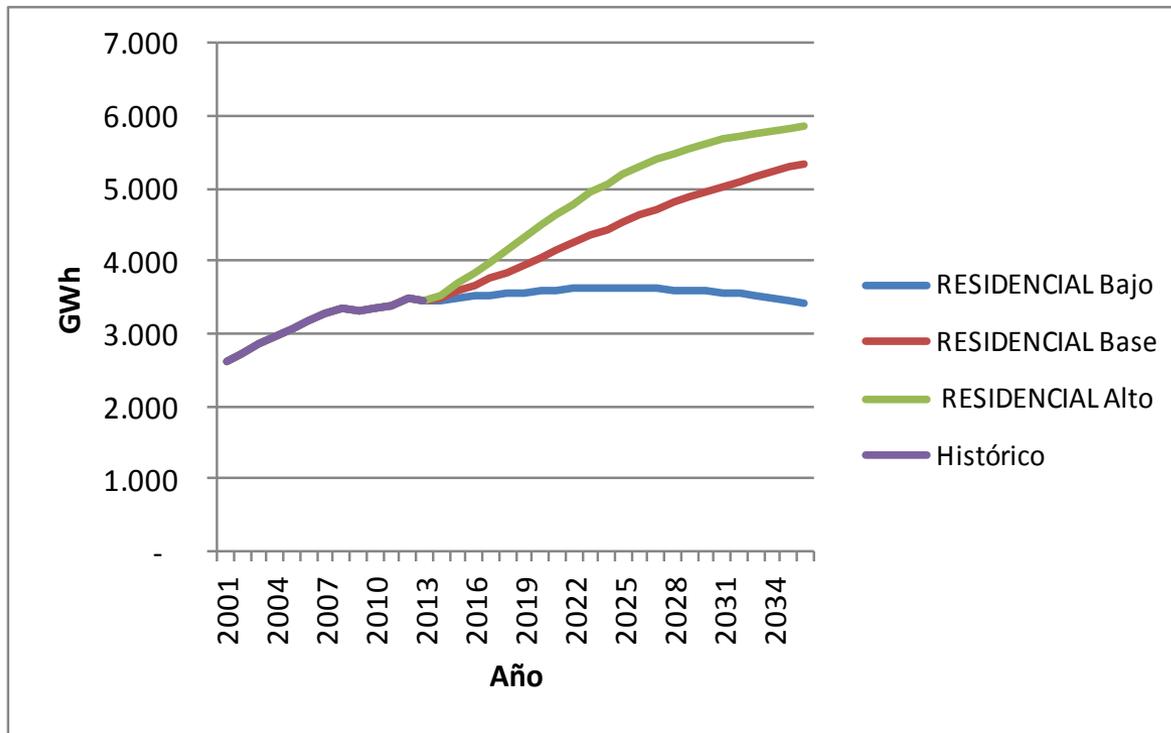
Esc. Base

Escenarios

- **Caso Base:** escenarios base de todas las variables.
- **Caso Alto:** escenario alto de actividad económica con el escenario bajo del precio de la energía.
- **Caso Bajo:** escenario bajo de actividad económica con el escenario alto de precios.

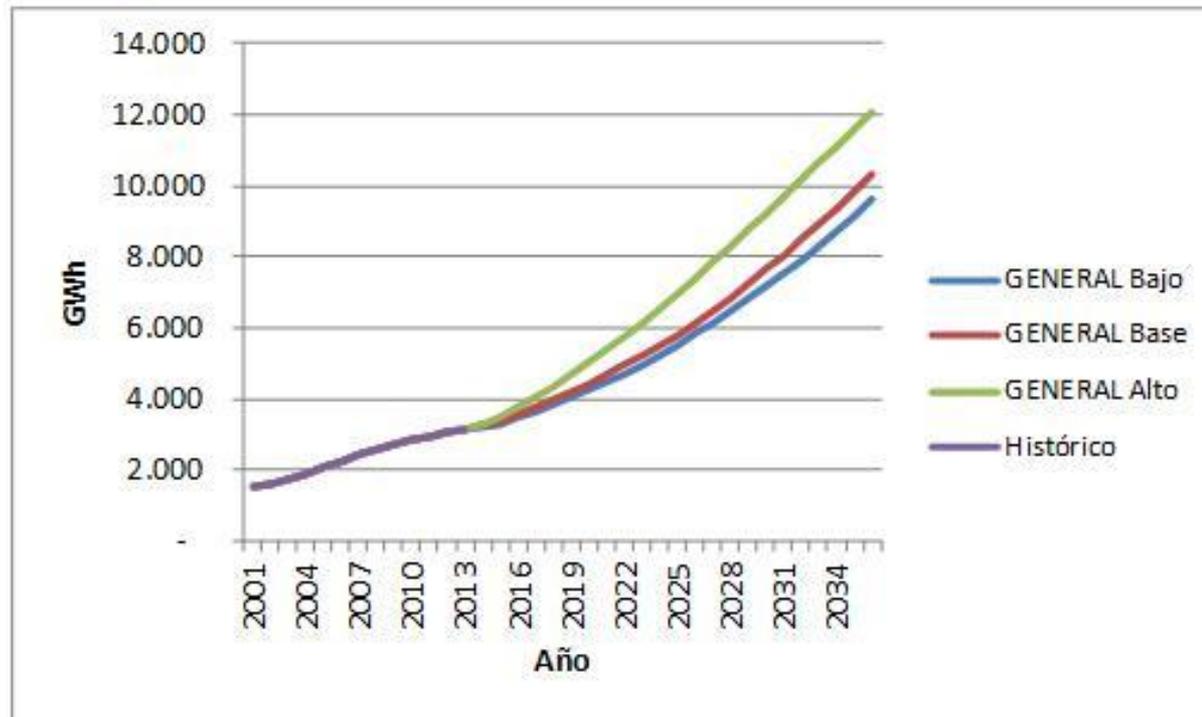
Esta selección se escogió así para obtener valores extremos, pero se ha de notar que estas dos variables en realidad no son independientes, puesto que una elevada actividad económica puede repercutir en los precios de la energía.

Proyección de la Demanda Eléctrica Sector Residencial



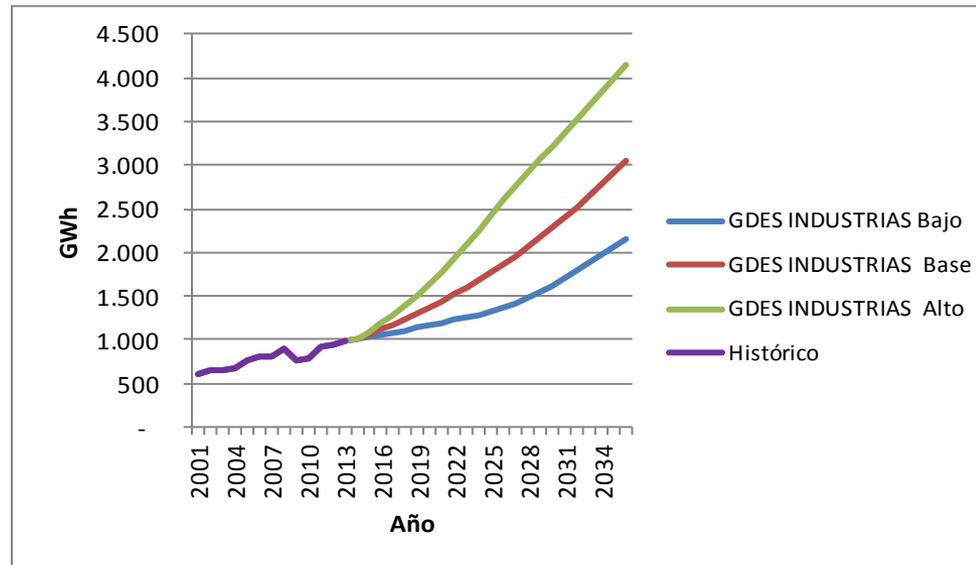
VENTAS REALES Y PROYECTADAS. PERIODO 2001-2036

Proyección de la Demanda Eléctrica Sector General



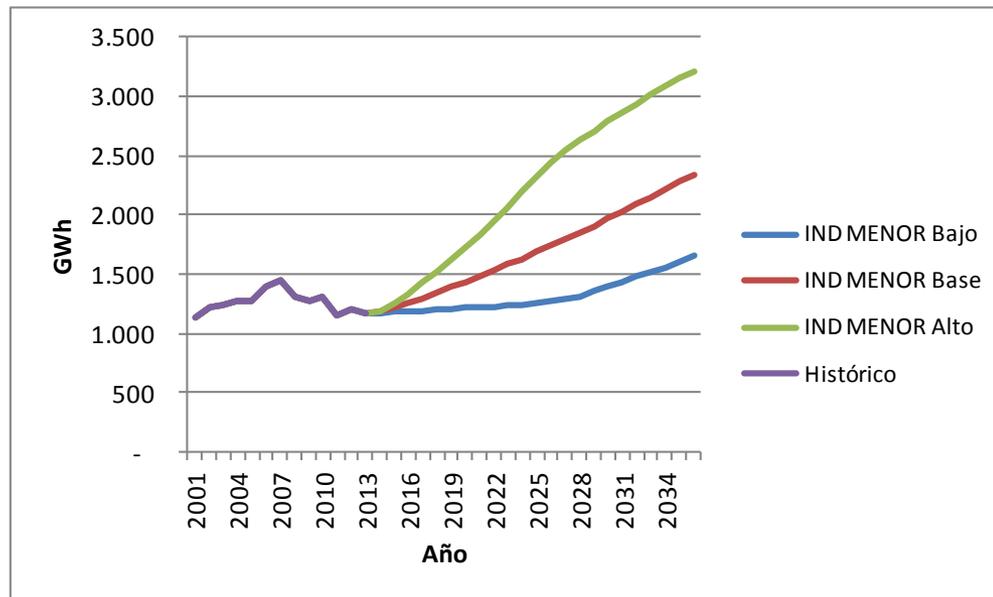
VENTAS REALES Y PROYECTADAS. PERIODO 2001-2036

Proyección de la Demanda Eléctrica Sector Grandes Industrias



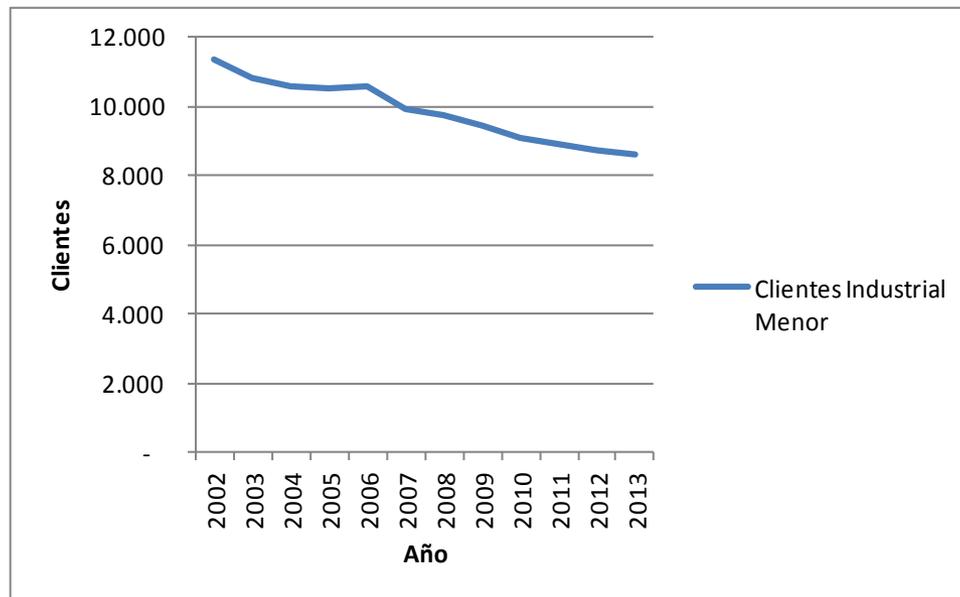
VENTAS REALES Y PROYECTADAS. PERIODO 2001-2036

Proyección de la Demanda Eléctrica Sector Industrial Menor



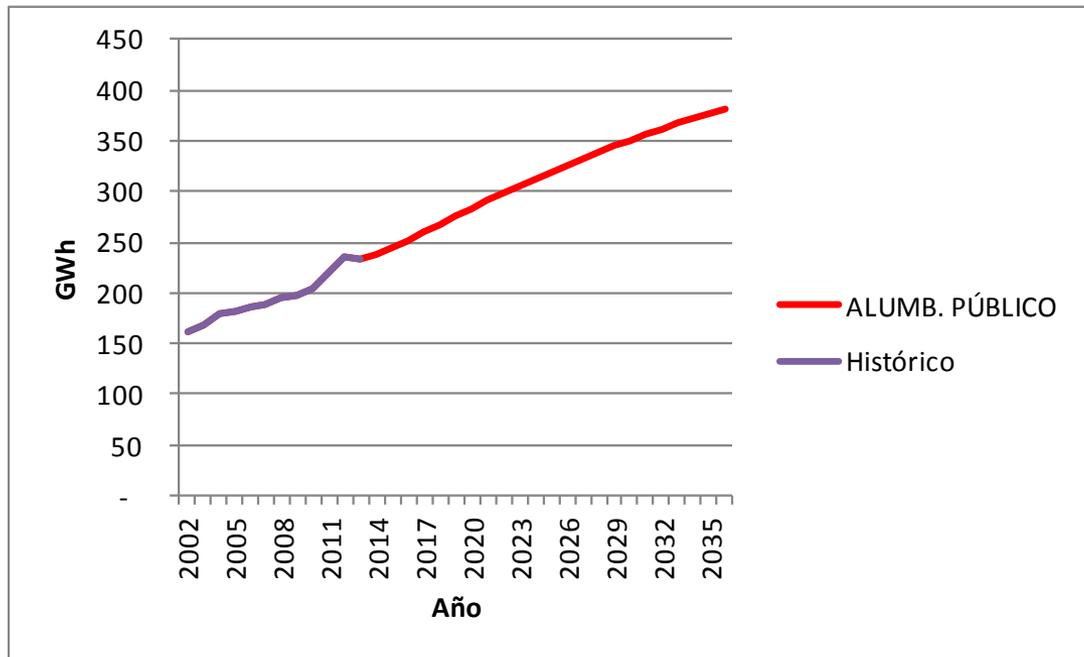
VENTAS REALES Y PROYECTADAS. PERIODO 2001-2036

Proyección de la Demanda Eléctrica Sector Industrial Menor



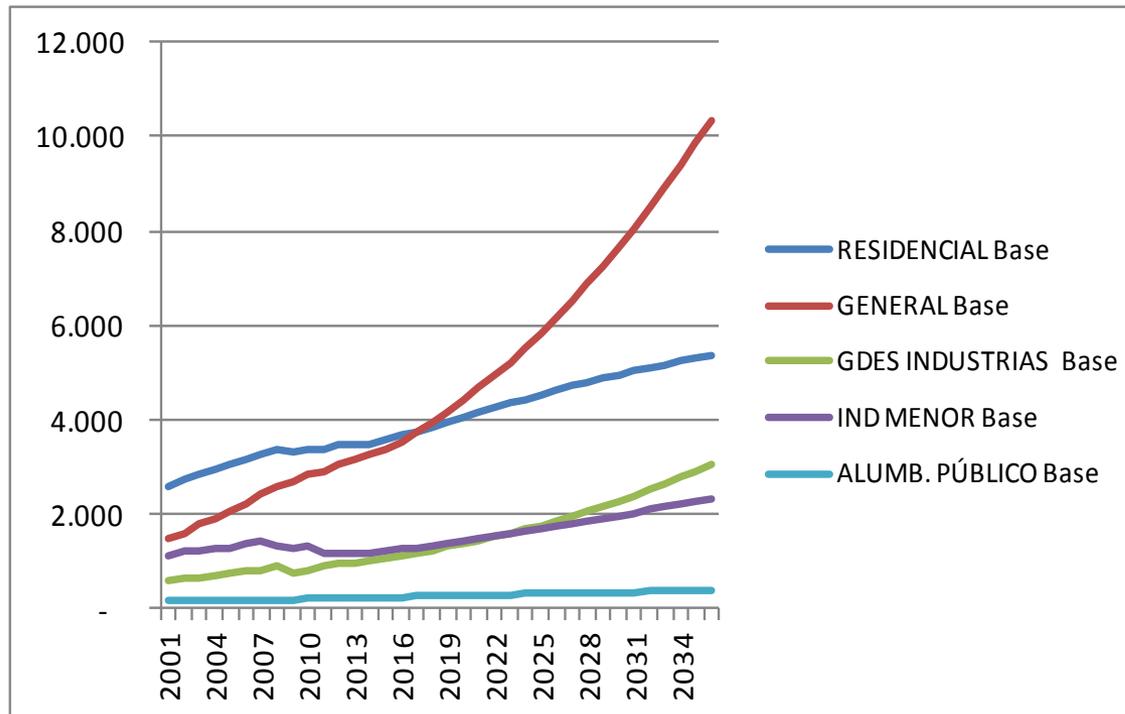
CANTIDAD DE CLIENTES. PERIODO 2001-2013

Proyección de la Demanda Eléctrica Sector Alumbrado Público



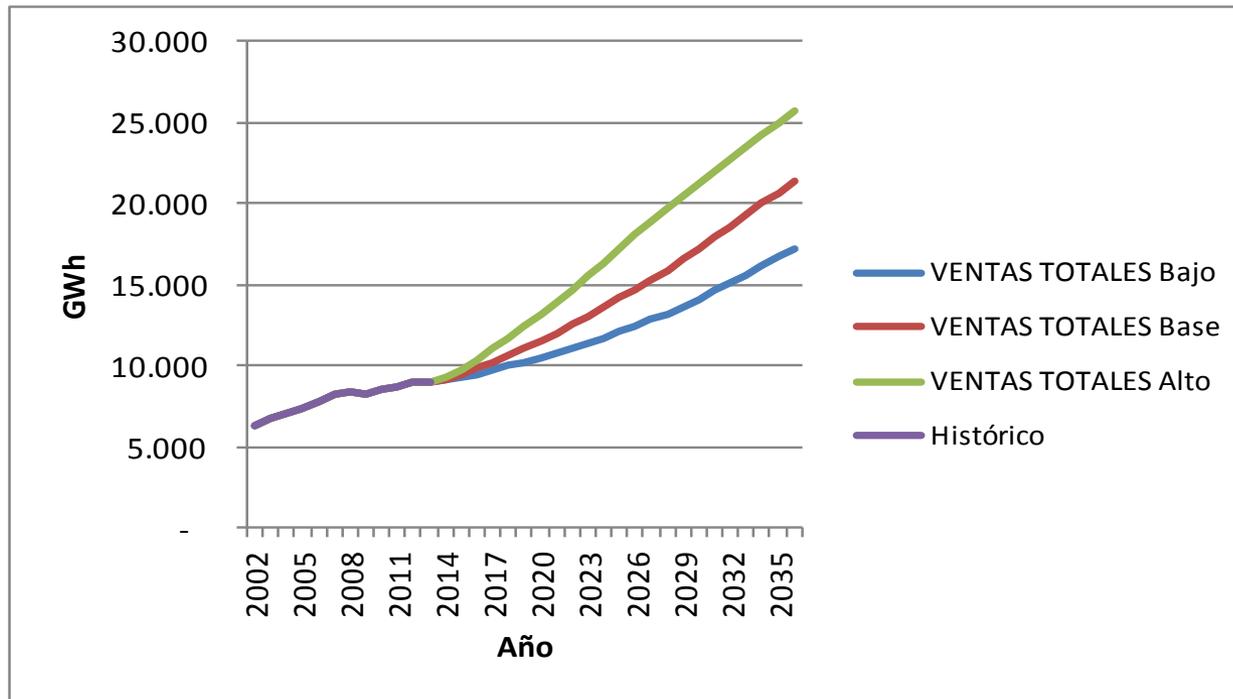
VENTAS REALES Y PROYECTADAS. PERIODO 2001-2036

Proyección de la Demanda Eléctrica Total



VENTAS REALES Y PROYECTADAS. PERIODO 2001-2036

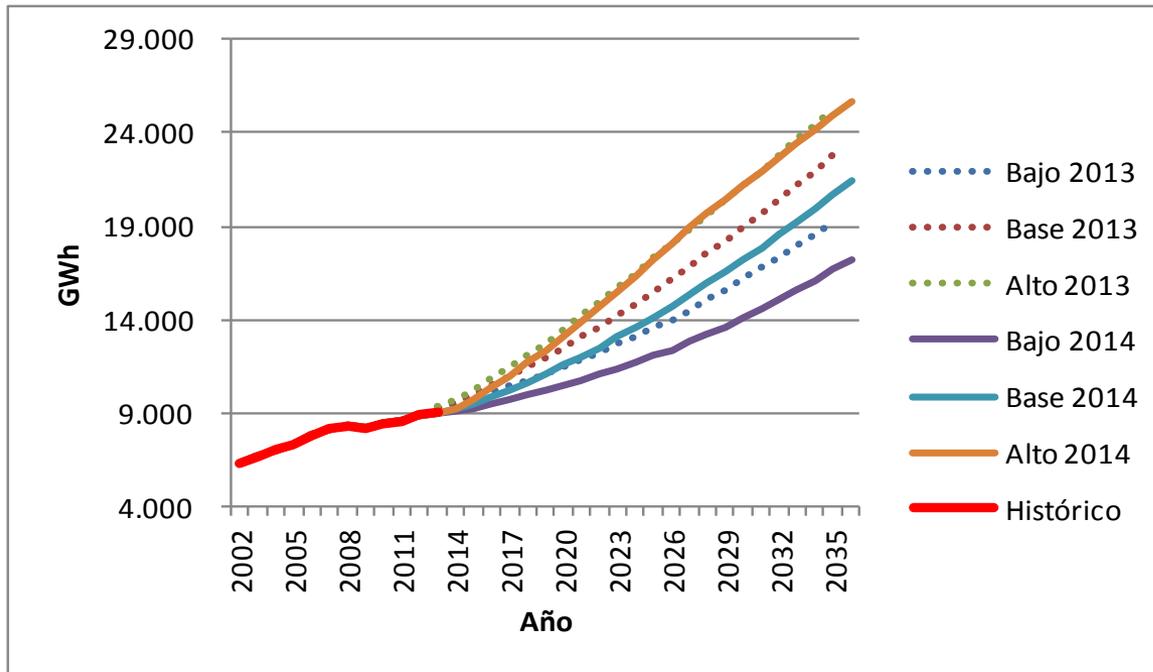
Proyección de la Demanda Eléctrica Total



VENTAS REALES Y PROYECTADAS. PERIODO 2001-2036

Proyección de la Demanda Eléctrica

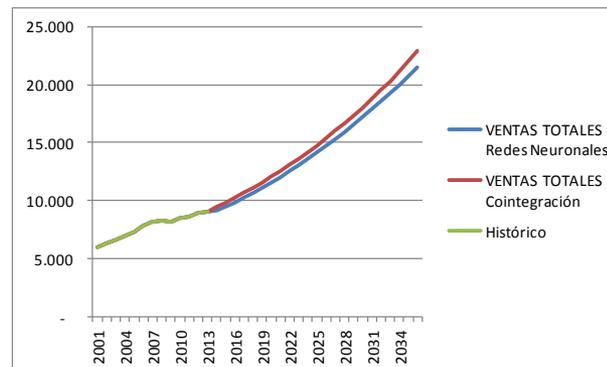
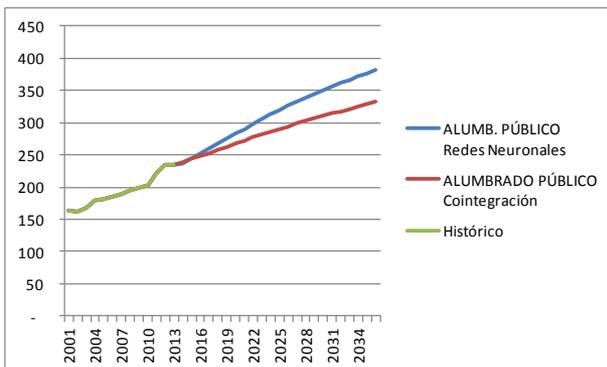
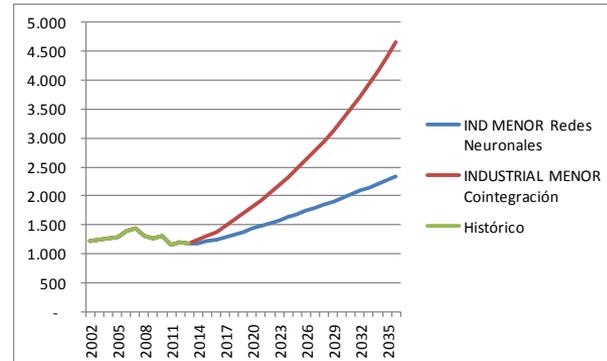
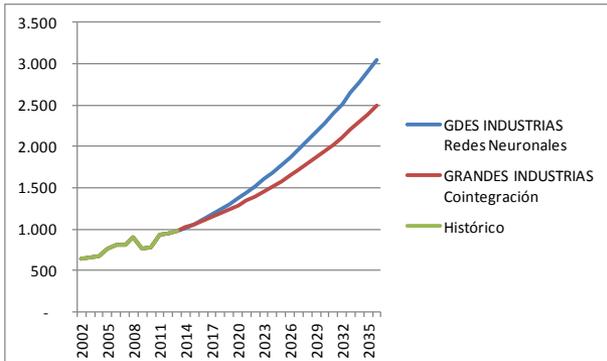
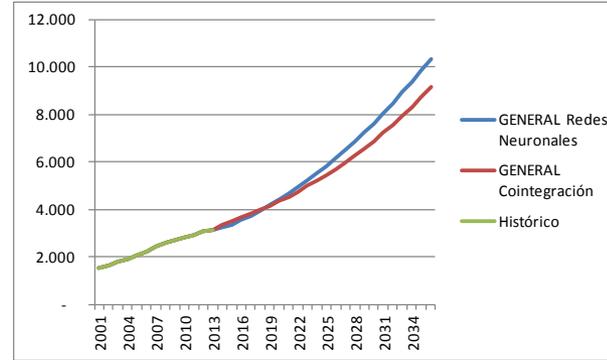
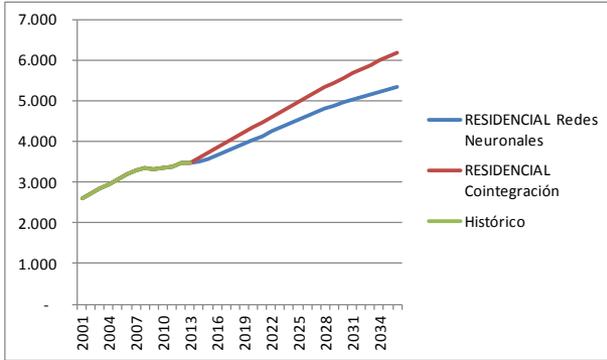
Comparación 2013-2014



VENTAS REALES Y PROYECTADAS. PERIODO 2001-2036

Proyección de la Demanda Eléctrica

Comparación RN-Econométrico



Proyecciones nacionales de ventas, transmisión y generación

| Año | Pérdidas Totales | Pérdidas Transmisión | Factor de carga | VENTAS SEN, GWh | | | TRANSMISIÓN | | | | | | GENERACIÓN | | | | | |
|------|------------------|----------------------|-----------------|-----------------|--------|--------|--------------|--------|--------|--------------|-------|-------|--------------|--------|--------|--------------|-------|-------|
| | | | | | | | ENERGÍA, GWh | | | POTENCIA, MW | | | ENERGÍA, GWh | | | POTENCIA, MW | | |
| | | | | % | % | | BAJO | BASE | ALTO | BAJO | BASE | ALTO | BAJO | BASE | ALTO | BAJO | BASE | ALTO |
| 2001 | 9,9% | 3,79% | 67,16% | 6.025 | 6.025 | 6.025 | 6.436 | 6.436 | 6.436 | 1.094 | 1.094 | 1.094 | 6.689 | 6.689 | 6.689 | 1.137 | 1.137 | 1.137 |
| 2002 | 10,1% | 3,12% | 66,03% | 6.353 | 6.353 | 6.353 | 6.847 | 6.847 | 6.847 | 1.183 | 1.183 | 1.183 | 7.067 | 7.067 | 7.067 | 1.221 | 1.221 | 1.221 |
| 2003 | 10,4% | 2,55% | 68,19% | 6.708 | 6.708 | 6.708 | 7.294 | 7.294 | 7.294 | 1.221 | 1.221 | 1.221 | 7.485 | 7.485 | 7.485 | 1.253 | 1.253 | 1.253 |
| 2004 | 10,5% | 2,73% | 68,09% | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.610 | 7.610 | 7.610 | 1.276 | 1.276 | 1.276 | 7.824 | 7.824 | 7.824 | 1.312 | 1.312 | 1.312 |
| 2005 | 10,5% | 3,16% | 67,54% | 7.359 | 7.359 | 7.359 | 7.961 | 7.961 | 7.961 | 1.346 | 1.346 | 1.346 | 8.221 | 8.221 | 8.221 | 1.390 | 1.390 | 1.390 |
| 2006 | 10,5% | 1,75% | 68,25% | 7.810 | 7.810 | 7.810 | 8.577 | 8.577 | 8.577 | 1.436 | 1.436 | 1.436 | 8.730 | 8.730 | 8.730 | 1.461 | 1.461 | 1.461 |
| 2007 | 10,8% | 4,17% | 69,57% | 8.166 | 8.166 | 8.166 | 8.772 | 8.772 | 8.772 | 1.438 | 1.438 | 1.438 | 9.153 | 9.153 | 9.153 | 1.500 | 1.500 | 1.500 |
| 2008 | 10,6% | 2,52% | 69,90% | 8.350 | 8.350 | 8.350 | 9.108 | 9.108 | 9.108 | 1.487 | 1.487 | 1.487 | 9.343 | 9.343 | 9.343 | 1.526 | 1.526 | 1.526 |
| 2009 | 11,0% | 2,88% | 70,54% | 8.238 | 8.238 | 8.238 | 8.986 | 8.986 | 8.986 | 1.454 | 1.454 | 1.454 | 9.253 | 9.253 | 9.253 | 1.497 | 1.497 | 1.497 |
| 2010 | 11,0% | 1,77% | 70,86% | 8.485 | 8.485 | 8.485 | 9.364 | 9.364 | 9.364 | 1.508 | 1.508 | 1.508 | 9.533 | 9.533 | 9.533 | 1.536 | 1.536 | 1.536 |
| 2011 | 11,5% | 2,30% | 71,81% | 8.602 | 8.602 | 8.602 | 9.499 | 9.499 | 9.499 | 1.510 | 1.510 | 1.510 | 9.723 | 9.723 | 9.723 | 1.546 | 1.546 | 1.546 |
| 2012 | 11,6% | 2,37% | 72,32% | 8.922 | 8.922 | 8.922 | 9.854 | 9.854 | 9.854 | 1.555 | 1.555 | 1.555 | 10.093 | 10.093 | 10.093 | 1.593 | 1.593 | 1.593 |
| 2013 | 11,6% | 2,33% | 72,98% | 9.005 | 9.005 | 9.005 | 9.947 | 9.947 | 9.947 | 1.556 | 1.556 | 1.556 | 10.184 | 10.184 | 10.184 | 1.593 | 1.593 | 1.593 |
| 2014 | 11,0% | 2,33% | 73,35% | 9.092 | 9.185 | 9.252 | 9.977 | 10.080 | 10.153 | 1.553 | 1.569 | 1.580 | 10.215 | 10.321 | 10.396 | 1.590 | 1.606 | 1.618 |
| 2015 | 11,0% | 2,33% | 73,72% | 9.226 | 9.443 | 9.751 | 10.124 | 10.363 | 10.701 | 1.568 | 1.605 | 1.657 | 10.366 | 10.610 | 10.956 | 1.605 | 1.643 | 1.696 |
| 2016 | 11,0% | 2,33% | 74,09% | 9.463 | 9.829 | 10.357 | 10.385 | 10.787 | 11.366 | 1.600 | 1.662 | 1.751 | 10.633 | 11.044 | 11.637 | 1.638 | 1.702 | 1.793 |
| 2017 | 11,0% | 2,33% | 74,46% | 9.707 | 10.233 | 10.999 | 10.652 | 11.230 | 12.071 | 1.633 | 1.722 | 1.851 | 10.907 | 11.498 | 12.359 | 1.672 | 1.763 | 1.895 |
| 2018 | 11,0% | 2,33% | 74,83% | 9.958 | 10.654 | 11.675 | 10.928 | 11.692 | 12.812 | 1.667 | 1.784 | 1.954 | 11.189 | 11.971 | 13.118 | 1.707 | 1.826 | 2.001 |
| 2019 | 11,0% | 2,33% | 75,20% | 10.219 | 11.095 | 12.382 | 11.215 | 12.175 | 13.588 | 1.702 | 1.848 | 2.063 | 11.483 | 12.466 | 13.912 | 1.743 | 1.892 | 2.112 |
| 2020 | 11,0% | 2,33% | 75,57% | 10.490 | 11.553 | 13.120 | 11.512 | 12.679 | 14.398 | 1.739 | 1.915 | 2.175 | 11.786 | 12.981 | 14.742 | 1.780 | 1.961 | 2.227 |
| 2021 | 11,0% | 2,33% | 75,94% | 10.774 | 12.031 | 13.889 | 11.823 | 13.203 | 15.242 | 1.777 | 1.985 | 2.291 | 12.106 | 13.518 | 15.606 | 1.820 | 2.032 | 2.346 |
| 2022 | 11,0% | 2,33% | 76,31% | 11.069 | 12.529 | 14.685 | 12.147 | 13.749 | 16.116 | 1.817 | 2.057 | 2.411 | 12.437 | 14.077 | 16.501 | 1.860 | 2.106 | 2.468 |
| 2023 | 11,0% | 2,33% | 76,68% | 11.378 | 13.045 | 15.509 | 12.487 | 14.316 | 17.019 | 1.859 | 2.131 | 2.534 | 12.784 | 14.658 | 17.425 | 1.903 | 2.182 | 2.594 |
| 2024 | 11,0% | 2,33% | 77,05% | 11.701 | 13.581 | 16.358 | 12.841 | 14.904 | 17.951 | 1.902 | 2.208 | 2.660 | 13.148 | 15.260 | 18.380 | 1.948 | 2.261 | 2.723 |
| 2025 | 11,0% | 2,33% | 77,42% | 12.049 | 14.137 | 17.232 | 13.223 | 15.514 | 18.911 | 1.950 | 2.287 | 2.788 | 13.539 | 15.884 | 19.362 | 1.996 | 2.342 | 2.855 |
| 2026 | 11,0% | 2,33% | 77,79% | 12.413 | 14.712 | 18.086 | 13.622 | 16.145 | 19.848 | 1.999 | 2.369 | 2.912 | 13.947 | 16.531 | 20.321 | 2.047 | 2.426 | 2.982 |
| 2027 | 11,0% | 2,33% | 78,16% | 12.801 | 15.307 | 18.908 | 14.048 | 16.798 | 20.750 | 2.052 | 2.453 | 3.031 | 14.383 | 17.199 | 21.245 | 2.101 | 2.512 | 3.103 |
| 2028 | 11,0% | 2,33% | 78,54% | 13.213 | 15.921 | 19.695 | 14.500 | 17.472 | 21.613 | 2.107 | 2.539 | 3.141 | 14.846 | 17.888 | 22.129 | 2.158 | 2.600 | 3.216 |
| 2029 | 11,0% | 2,33% | 78,88% | 13.652 | 16.553 | 20.440 | 14.982 | 18.166 | 22.432 | 2.168 | 2.629 | 3.246 | 15.340 | 18.599 | 22.967 | 2.220 | 2.692 | 3.324 |
| 2030 | 11,0% | 2,33% | 79,18% | 14.110 | 17.204 | 21.190 | 15.485 | 18.880 | 23.254 | 2.233 | 2.722 | 3.353 | 15.854 | 19.331 | 23.809 | 2.286 | 2.787 | 3.433 |
| 2031 | 11,0% | 2,33% | 79,42% | 14.587 | 17.873 | 21.945 | 16.008 | 19.614 | 24.083 | 2.301 | 2.819 | 3.462 | 16.390 | 20.082 | 24.657 | 2.356 | 2.886 | 3.544 |
| 2032 | 11,0% | 2,33% | 79,62% | 15.081 | 18.559 | 22.702 | 16.550 | 20.367 | 24.914 | 2.373 | 2.920 | 3.572 | 16.945 | 20.852 | 25.508 | 2.429 | 2.990 | 3.657 |
| 2033 | 11,0% | 2,33% | 79,78% | 15.595 | 19.259 | 23.459 | 17.114 | 21.135 | 25.744 | 2.449 | 3.024 | 3.684 | 17.522 | 21.639 | 26.358 | 2.507 | 3.096 | 3.772 |
| 2034 | 11,0% | 2,33% | 79,89% | 16.131 | 19.976 | 24.214 | 17.702 | 21.922 | 26.573 | 2.530 | 3.133 | 3.797 | 18.124 | 22.445 | 27.207 | 2.590 | 3.207 | 3.888 |
| 2035 | 11,0% | 2,33% | 79,95% | 16.682 | 20.703 | 24.963 | 18.307 | 22.719 | 27.395 | 2.614 | 3.244 | 3.912 | 18.744 | 23.261 | 28.049 | 2.676 | 3.321 | 4.005 |
| 2036 | 11,0% | 2,33% | 80,00% | 17.249 | 21.438 | 25.701 | 18.929 | 23.526 | 28.205 | 2.701 | 3.357 | 4.025 | 19.380 | 24.087 | 28.878 | 2.765 | 3.437 | 4.121 |

Proyecciones nacionales de ventas, transmisión y generación, %

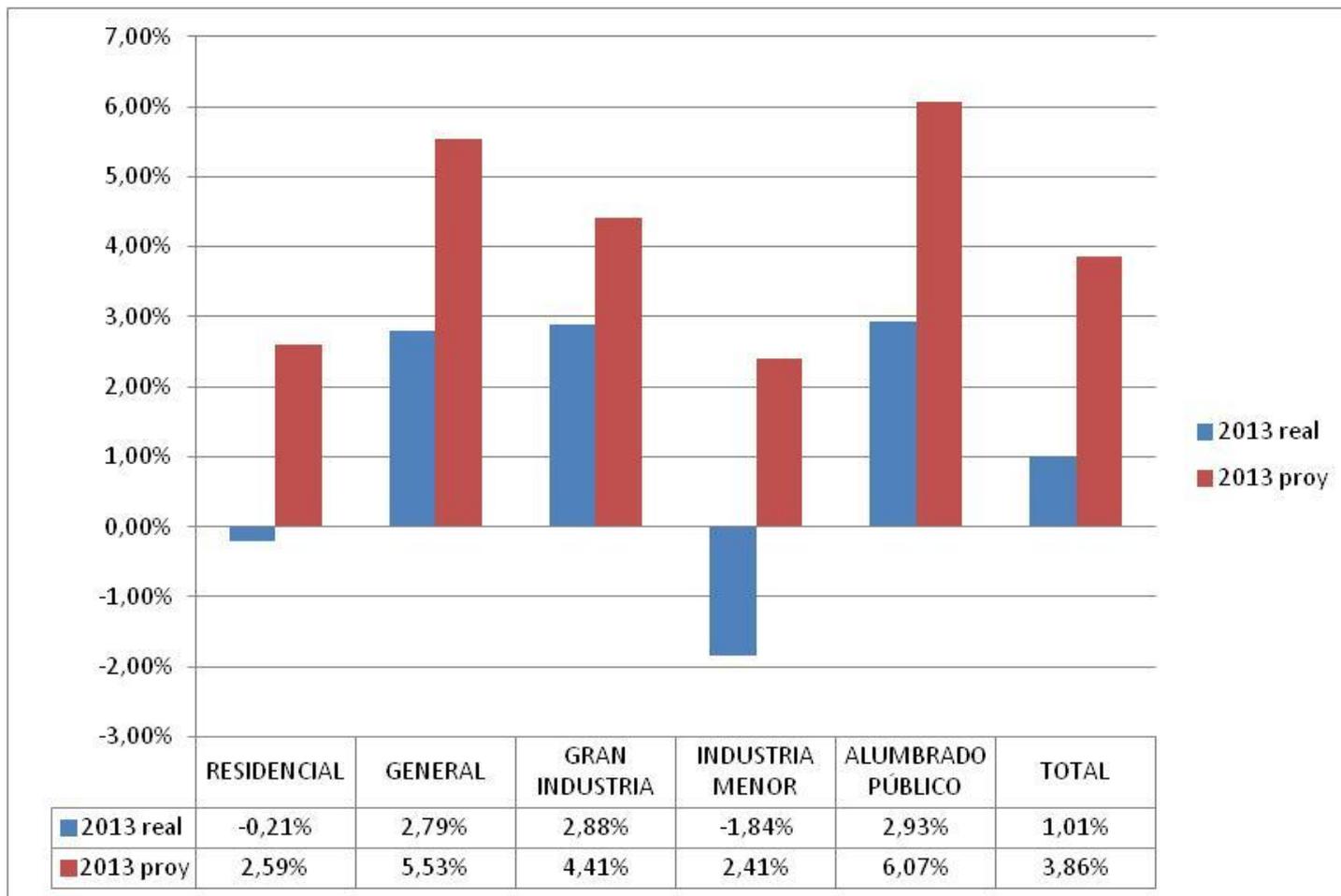
| Año | VENTAS SEN, % CREC. | | | TRANSMISIÓN | | | | | | GENERACIÓN | | | | | |
|------|---------------------|-------|-------|------------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|------------------|-------|-------|-------------------|---------|---------|
| | BAJO | BASE | ALTO | ENERGÍA, % CREC. | | | POTENCIA, % CREC. | | | ENERGÍA, % CREC. | | | POTENCIA, % CREC. | | |
| | | | | BAJO | BASE | ALTO | BAJO | BASE | ALTO | BAJO | BASE | ALTO | BAJO | BASE | ALTO |
| 2001 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2002 | 5,4% | 5,4% | 5,4% | 6,4% | 6,4% | 6,4% | 8,2% | 8,2% | 8,2% | 5,7% | 5,7% | 5,7% | 7,4% | 7,4% | 7,4% |
| 2003 | 5,6% | 5,6% | 5,6% | 6,5% | 6,5% | 6,5% | 3,2% | 3,2% | 3,2% | 5,9% | 5,9% | 5,9% | 2,6% | 2,6% | 2,6% |
| 2004 | 4,4% | 4,4% | 4,4% | 4,3% | 4,3% | 4,3% | 4,5% | 4,5% | 4,5% | 4,5% | 4,5% | 4,5% | 4,7% | 4,7% | 4,7% |
| 2005 | 5,1% | 5,1% | 5,1% | 4,6% | 4,6% | 4,6% | 5,4% | 5,4% | 5,4% | 5,1% | 5,1% | 5,1% | 5,9% | 5,9% | 5,9% |
| 2006 | 6,1% | 6,1% | 6,1% | 7,7% | 7,7% | 7,7% | 6,7% | 6,7% | 6,7% | 6,2% | 6,2% | 6,2% | 5,2% | 5,2% | 5,2% |
| 2007 | 4,6% | 4,6% | 4,6% | 2,3% | 2,3% | 2,3% | 0,1% | 0,1% | 0,1% | 4,8% | 4,8% | 4,8% | 2,7% | 2,7% | 2,7% |
| 2008 | 2,2% | 2,2% | 2,2% | 3,8% | 3,8% | 3,8% | 3,4% | 3,4% | 3,4% | 2,1% | 2,1% | 2,1% | 1,7% | 1,7% | 1,7% |
| 2009 | -1,3% | -1,3% | -1,3% | -1,3% | -1,3% | -1,3% | -2,2% | -2,2% | -2,2% | -1,0% | -1,0% | -1,0% | -1,9% | -1,9% | -1,9% |
| 2010 | 3,0% | 3,0% | 3,0% | 4,2% | 4,2% | 4,2% | 3,7% | 3,7% | 3,7% | 3,0% | 3,0% | 3,0% | 2,6% | 2,6% | 2,6% |
| 2011 | 1,4% | 1,4% | 1,4% | 1,4% | 1,4% | 1,4% | 0,1% | 0,1% | 0,1% | 2,0% | 2,0% | 2,0% | 0,7% | 0,7% | 0,7% |
| 2012 | 3,7% | 3,7% | 3,7% | 3,7% | 3,7% | 3,7% | 3,0% | 3,0% | 3,0% | 3,8% | 3,8% | 3,8% | 3,1% | 3,1% | 3,1% |
| 2013 | 0,9% | 0,9% | 0,9% | 0,9% | 0,9% | 0,9% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,9% | 0,9% | 0,9% | -0,013% | -0,013% | -0,013% |
| 2014 | 1,0% | 2,0% | 2,7% | 0,3% | 1,3% | 2,1% | -0,2% | 0,8% | 1,6% | 0,3% | 1,3% | 2,1% | -0,2% | 0,8% | 1,6% |
| 2015 | 1,5% | 2,8% | 5,4% | 1,5% | 2,8% | 5,4% | 1,0% | 2,3% | 4,9% | 1,5% | 2,8% | 5,4% | 1,0% | 2,3% | 4,9% |
| 2016 | 2,6% | 4,1% | 6,2% | 2,6% | 4,1% | 6,2% | 2,1% | 3,6% | 5,7% | 2,6% | 4,1% | 6,2% | 2,1% | 3,6% | 5,7% |
| 2017 | 2,6% | 4,1% | 6,2% | 2,6% | 4,1% | 6,2% | 2,1% | 3,6% | 5,7% | 2,6% | 4,1% | 6,2% | 2,1% | 3,6% | 5,7% |
| 2018 | 2,6% | 4,1% | 6,1% | 2,6% | 4,1% | 6,1% | 2,1% | 3,6% | 5,6% | 2,6% | 4,1% | 6,1% | 2,1% | 3,6% | 5,6% |
| 2019 | 2,6% | 4,1% | 6,1% | 2,6% | 4,1% | 6,1% | 2,1% | 3,6% | 5,5% | 2,6% | 4,1% | 6,1% | 2,1% | 3,6% | 5,5% |
| 2020 | 2,6% | 4,1% | 6,0% | 2,6% | 4,1% | 6,0% | 2,1% | 3,6% | 5,4% | 2,6% | 4,1% | 6,0% | 2,1% | 3,6% | 5,4% |

% crecimiento ventas:
2014: 1% bajo, 2% base, 2.7% alto
2015: 1.5% bajo, 2.8% base, 5.4% alto

Proyecciones nacionales de ventas, transmisión y generación, %

| Año | VENTAS SEN, % CREC. | | | TRANSMISIÓN | | | | | | GENERACIÓN | | | | | |
|------|---------------------|-------|-------|------------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|------------------|-------|-------|-------------------|---------|---------|
| | BAJO | BASE | ALTO | ENERGÍA, % CREC. | | | POTENCIA, % CREC. | | | ENERGÍA, % CREC. | | | POTENCIA, % CREC. | | |
| | | | | BAJO | BASE | ALTO | BAJO | BASE | ALTO | BAJO | BASE | ALTO | BAJO | BASE | ALTO |
| 2001 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2002 | 5,4% | 5,4% | 5,4% | 6,4% | 6,4% | 6,4% | 8,2% | 8,2% | 8,2% | 5,7% | 5,7% | 5,7% | 7,4% | 7,4% | 7,4% |
| 2003 | 5,6% | 5,6% | 5,6% | 6,5% | 6,5% | 6,5% | 3,2% | 3,2% | 3,2% | 5,9% | 5,9% | 5,9% | 2,6% | 2,6% | 2,6% |
| 2004 | 4,4% | 4,4% | 4,4% | 4,3% | 4,3% | 4,3% | 4,5% | 4,5% | 4,5% | 4,5% | 4,5% | 4,5% | 4,7% | 4,7% | 4,7% |
| 2005 | 5,1% | 5,1% | 5,1% | 4,6% | 4,6% | 4,6% | 5,4% | 5,4% | 5,4% | 5,1% | 5,1% | 5,1% | 5,9% | 5,9% | 5,9% |
| 2006 | 6,1% | 6,1% | 6,1% | 7,7% | 7,7% | 7,7% | 6,7% | 6,7% | 6,7% | 6,2% | 6,2% | 6,2% | 5,2% | 5,2% | 5,2% |
| 2007 | 4,6% | 4,6% | 4,6% | 2,3% | 2,3% | 2,3% | 0,1% | 0,1% | 0,1% | 4,8% | 4,8% | 4,8% | 2,7% | 2,7% | 2,7% |
| 2008 | 2,2% | 2,2% | 2,2% | 3,8% | 3,8% | 3,8% | 3,4% | 3,4% | 3,4% | 2,1% | 2,1% | 2,1% | 1,7% | 1,7% | 1,7% |
| 2009 | -1,3% | -1,3% | -1,3% | -1,3% | -1,3% | -1,3% | -2,2% | -2,2% | -2,2% | -1,0% | -1,0% | -1,0% | -1,9% | -1,9% | -1,9% |
| 2010 | 3,0% | 3,0% | 3,0% | 4,2% | 4,2% | 4,2% | 3,7% | 3,7% | 3,7% | 3,0% | 3,0% | 3,0% | 2,6% | 2,6% | 2,6% |
| 2011 | 1,4% | 1,4% | 1,4% | 1,4% | 1,4% | 1,4% | 0,1% | 0,1% | 0,1% | 2,0% | 2,0% | 2,0% | 0,7% | 0,7% | 0,7% |
| 2012 | 3,7% | 3,7% | 3,7% | 3,7% | 3,7% | 3,7% | 3,0% | 3,0% | 3,0% | 3,8% | 3,8% | 3,8% | 3,1% | 3,1% | 3,1% |
| 2013 | 0,9% | 0,9% | 0,9% | 0,9% | 0,9% | 0,9% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,9% | 0,9% | 0,9% | -0,013% | -0,013% | -0,013% |
| 2014 | 1,0% | 2,0% | 2,7% | 0,3% | 1,3% | 2,1% | -0,2% | 0,8% | 1,6% | 0,3% | 1,3% | 2,1% | -0,2% | 0,8% | 1,6% |
| 2015 | 1,5% | 2,8% | 5,4% | 1,5% | 2,8% | 5,4% | 1,0% | 2,3% | 4,9% | 1,5% | 2,8% | 5,4% | 1,0% | 2,3% | 4,9% |
| 2016 | 2,6% | 4,1% | 6,2% | 2,6% | 4,1% | 6,2% | 2,1% | 3,6% | 5,7% | 2,6% | 4,1% | 6,2% | 2,1% | 3,6% | 5,7% |
| 2017 | 2,6% | 4,1% | 6,2% | 2,6% | 4,1% | 6,2% | 2,1% | 3,6% | 5,7% | 2,6% | 4,1% | 6,2% | 2,1% | 3,6% | 5,7% |
| 2018 | 2,6% | 4,1% | 6,1% | 2,6% | 4,1% | 6,1% | 2,1% | 3,6% | 5,6% | 2,6% | 4,1% | 6,1% | 2,1% | 3,6% | 5,6% |
| 2019 | 2,6% | 4,1% | 6,1% | 2,6% | 4,1% | 6,1% | 2,1% | 3,6% | 5,5% | 2,6% | 4,1% | 6,1% | 2,1% | 3,6% | 5,5% |
| 2020 | 2,6% | 4,1% | 6,0% | 2,6% | 4,1% | 6,0% | 2,1% | 3,6% | 5,4% | 2,6% | 4,1% | 6,0% | 2,1% | 3,6% | 5,4% |

Proyecciones nacionales de ventas, transmisión y generación, %



Conclusiones

- La proyección de demanda eléctrica es una medida que fortalece la planificación de largo plazo: requerimiento de inversiones, definición de planes de expansión, satisfacción de la demanda.
- Importancia de revisar las variables explicativas consideradas en el modelo para corroborar su influencia en la estimación de la demanda.
- Incertidumbre de las estimaciones en tiempos de crisis.
- Importancia de contar con la mayor cantidad de datos que alimenten el modelo.
- Necesidad de conocer a fondo el comportamiento de los sectores de consumo.