

Proyección de Demanda de Energía Eléctrica en Colombia

Revisión Julio de 2013



República de Colombia
Ministerio de Minas y Energía



upme - Unidad de Planeación Minero Energética

República de Colombia

Ministerio de Minas y Energía

Unidad de Planeación Minero Energética, UPME. www.upme.gov.co

Elaboró: Subdirección de Planeación Energética - Grupo de Demanda Energética

Equipo de trabajo:

Jaime Fernando Andrade Mahecha

jaime.andrade@upme.gov.co

Carrera 50 No. 26 – 20

PBX: (57) 1 2220601 FAX: (57) 1 2219537

Bogotá D.C., Colombia

Marzo de 2013

CONTENIDO

1	Perspectiva Histórica de la Energía Eléctrica y la Economía Nacional.....	pág. 04
	1.1 Comportamiento de la economía nacional.....	pág. 04
	1.2 La electricidad dentro del consumo energético nacional.....	pág. 05
2	Seguimiento a las Proyecciones Anteriores de Energía.....	pág. 10
	2.1 Seguimiento a la demanda nacional de energía eléctrica.....	pág. 10
	2.2 Seguimiento a la demanda de potencia máxima eléctrica.....	pág. 11
	2.3 Seguimiento a la demanda de energía eléctrica por tipo de usuario.....	pág. 12
3	Proyecciones de Energía Eléctrica y Potencia máxima.....	pág. 14
	3.1 Proyección de demanda de energía y potencia máxima de corto plazo.....	pág. 16
	3.2 Proyección de demanda de energía y potencia máxima de largo plazo.....	pág. 19
	3.3 Proyección de demanda de energía y potencia máxima de largo plazo.....	pág. 29
	Anexo 1.....	pág. 32
	Anexo 2.....	pág. 34

Resumen

Esta publicación tiene por objeto ofrecer una visión de la evolución histórica del consumo de energía eléctrica y potencia máxima en el país y de su prospectiva para las próximas dos décadas.

Durante la última década el consumo creció a una tasa media anual de 2.9%, en parte afectado por la desaceleración económica del año 2009. A futuro, se estima en el escenario medio un crecimiento de la demanda eléctrica de 3.4% y 4.2% para los años 2013 y 2014, respectivamente, valor alentado por la entrada de nuevas cargas petroleras; para el periodo 2012-2022 se proyecta un crecimiento medio anual de la demanda de 3.6%. Respecto a la potencia máxima de energía eléctrica, se calcula un crecimiento para el mismo periodo de 2.9%.

En relación al comportamiento de los usuarios se prevé que persiste la tendencia a aumentar la participación de los usuarios no regulados dentro del consumo de 33,6% en el año 2012 a 35,4% en el 2015, con la consecuente reducción de la participación de los regulados.

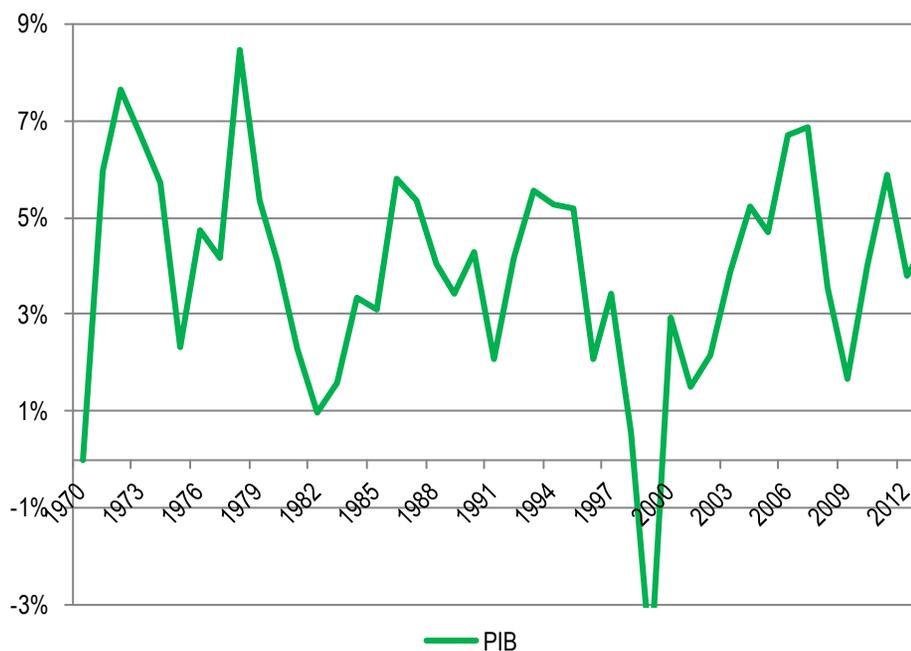
En caso de realizarse la interconexión con Panamá, en el escenario medio de proyección, es anticipable un alto factor de utilización de la misma. En el escenario medio, mensualmente se exportarían a Panamá¹ alrededor de 173 GWh e importarían 12 GWh.

¹ La fecha de entrada de la interconexión Colombia-Panamá se asume para el año 2018, la cual podría cambiar.

1 Perspectiva Histórica de la Energía Eléctrica y la Economía Nacional

1.1 Comportamiento de la economía nacional

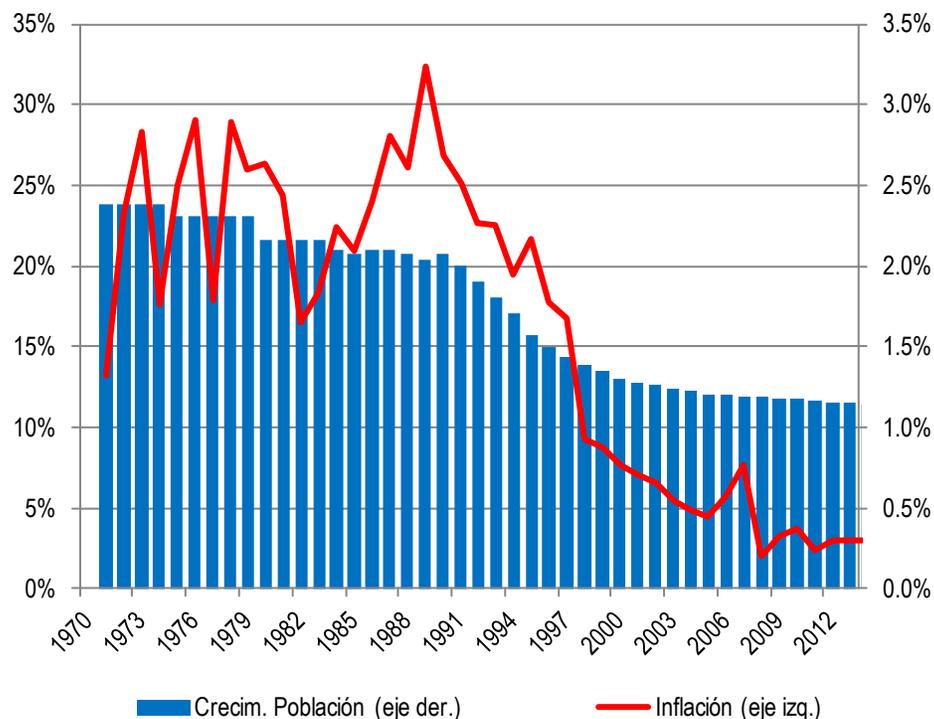
Entre los años 2002-2012 la economía nacional ha crecido a una tasa anual media de 4.6%. Dentro de este periodo se tiene gran variabilidad en el desempeño económico con años como el 2006 y 2007 de elevadas tasa de crecimiento de 6.8% y en el otro extremo el año 2009 con una tasa de 1.7%, tal como se indica en la Gráfica 1-1. Este último valor está relacionado con la crisis económica a escala global de los años 2008-2009 que en Colombia llevó a crecimientos cercanos a cero el último trimestre del año 2008. Finalmente, para el año 2012, el DANE reveló en marzo del presente año un crecimiento del producto de 4.0%.



Gráfica 1-1 Valores históricos de crecimiento del PIB en Colombia. Fuente: DANE. Cálculos: UPME

Con respecto al nivel de precios, en esta década se ha logrado consolidar una inflación de un dígito, con tendencia decreciente, a excepción de los años 2007-2008, periodo en que alcanzó valores superiores al 7% para de nuevo descender hasta el 2.4% en el año 2012. Se espera que en los próximos años la inflación se

estabilice en una tasa de 3% anual. Por otra parte, la población nacional mantiene un crecimiento cada vez menor: para el año 2012 se estimó su crecimiento en 1.2% y se espera una reducción progresiva de esta tasa en las siguientes décadas (ver Gráfica 1-2).



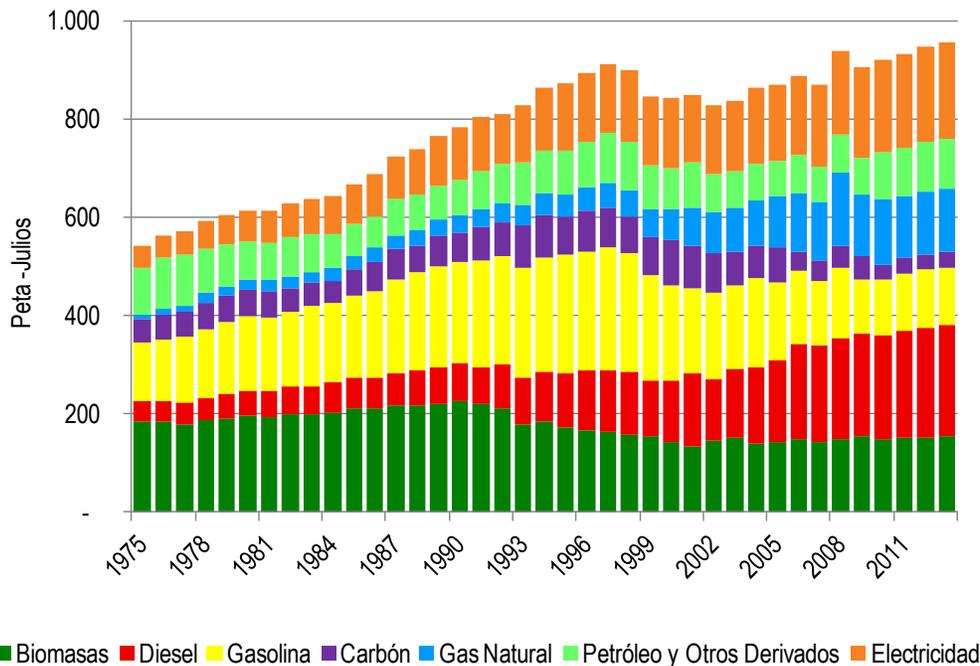
Gráfica 1-2 Crecimiento de población y del nivel de precios en Colombia. Fuente: DANE. Cálculos: UPME

1.2 La electricidad dentro del consumo energético nacional

De acuerdo a la información del Balance Energético Nacional, en el año 2012 Colombia consumió cerca de mil PetaJulios² de energía final, de los cuales aproximadamente el 67% corresponde al consumo de fuentes fósiles (carbón, hidrocarburos y sus derivados), 13% son biomasas y un 20% corresponde al consumo de energía eléctrica (es importante aclarar que cerca de 20% de la electricidad procede a su

² Igual a 2.4×10^{10} toe o 1.6×10^{10} boe. Donde 1 PetaJulio = 10^{18} Julios

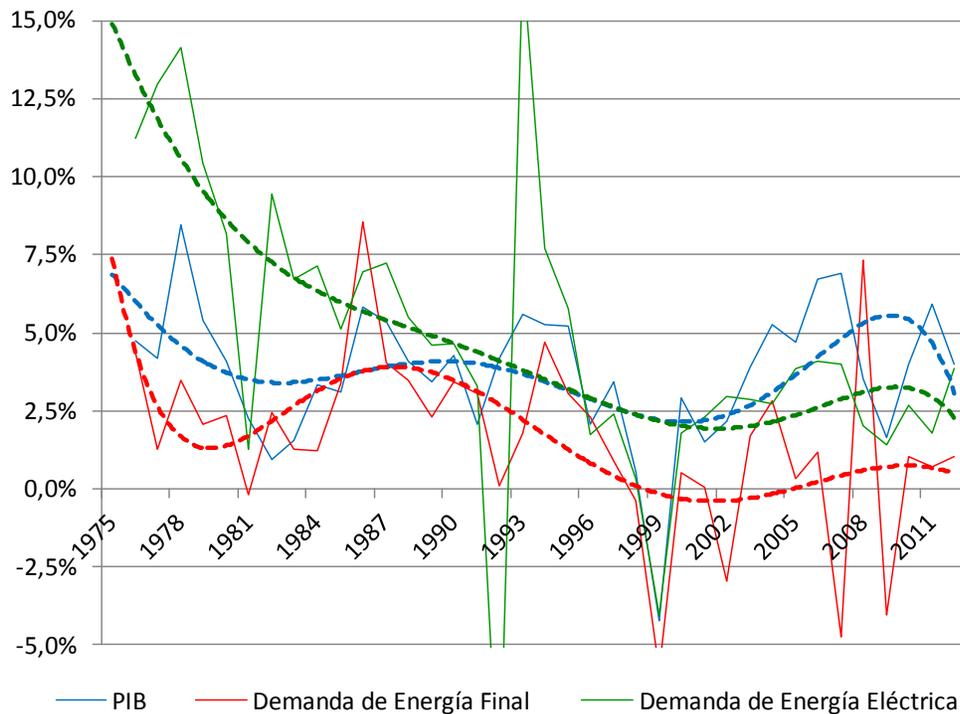
vez de fuentes fósiles y que aproximadamente 7% de la gasolina y diesel consumidos tiene origen vegetal).



Gráfica 1-3 Demanda final de energía en Colombia

Fuente: Balances Energéticos UPME. Nota: Valores preliminares 2011-12.

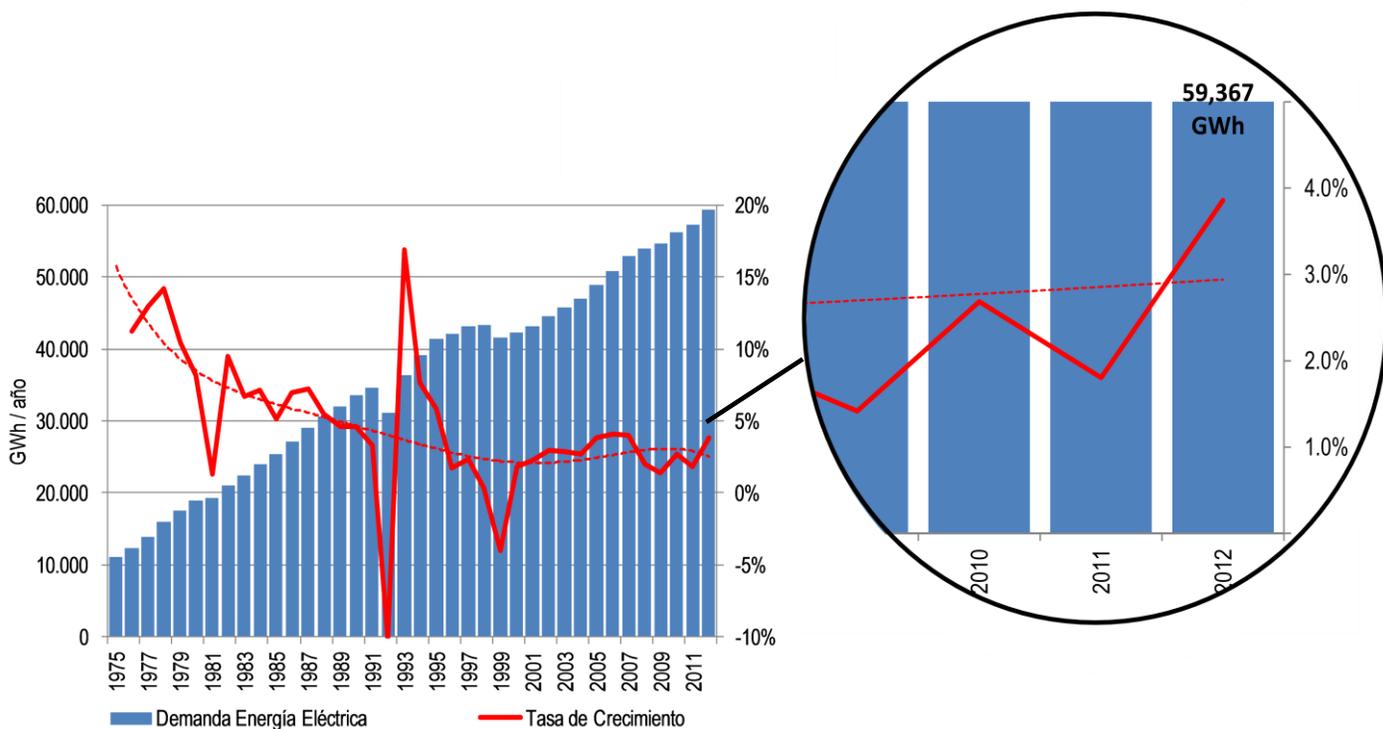
Si bien el consumo de energía final ha crecido de continuo, lo ha hecho a una tasa menor a la de la economía, lo cual indicaría un uso más eficiente de los recursos energéticos y una producción de bienes y servicios que progresivamente es menos energo-intensiva. Igualmente, en lo corrido del siglo el crecimiento del consumo de energía eléctrica ha sido inferior al de la economía, lo que se explicaría, además de las razones anteriores, porque al alcanzar una alta cobertura del servicio (superior al 95%) la expansión de las poblaciones faltantes y más apartadas se hace a una tasa menor a la histórica (Gráfica 1-4).



Gráfica 1-4 Crecimientos históricos del PIB y del consumo de energía en Colombia. Fuente: Balances Energéticos UPME y DANE. Nota: Valores preliminares 2011-12.

Respecto al consumo de energía eléctrica del país, la Gráfica 1-5 presenta su evolución desde el año 1975 y, en particular, cómo progresivamente su tasa de crecimiento es cada vez menor. Es oportuno aclarar que el origen de los bajos crecimientos a comienzos de los años 80 y finales de los 90 se origina en crisis económicas y la discontinuidad entre 1992-93 es causada en el racionamiento eléctrico instituido por el gobierno nacional de la época.

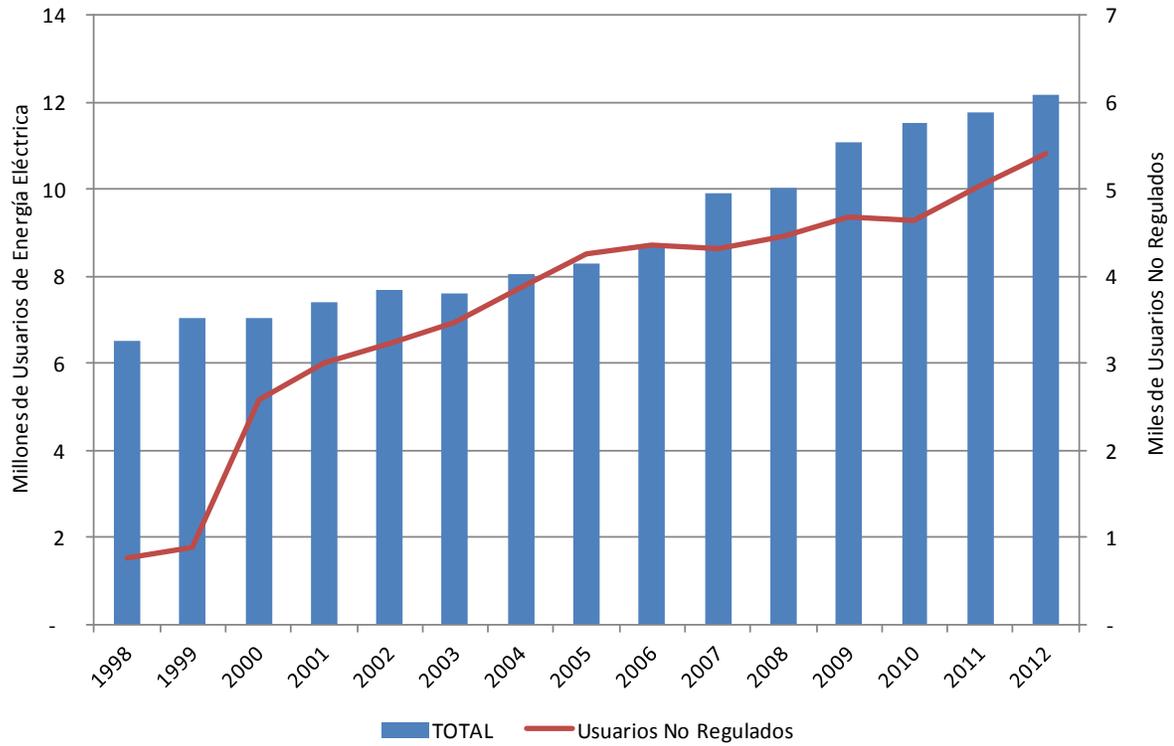
En el año 2012, la demanda eléctrica nacional alcanzó una magnitud de 59.367 GWh, lo que implica un crecimiento de 3,9% respecto al año 2011 y evidencia una recuperación de la desaceleración económica que se dio al final de la década anterior.



Gráfica 1-5 Demanda histórica de energía eléctrica en Colombia.

Fuente: XM-Expertos en Mercados y UPME. Cálculos: UPME

Finalmente, la Gráfica 1-6 representa la evolución del número de usuarios del Sistema Interconectado Nacional, que durante los últimos diez años ha crecido a una tasa media anual del 4.7% para alcanzar en el año 2012 aproximadamente 12.1 millones (valor preliminar). Para el mismo año, se estima la cobertura del servicio de electricidad sobre los hogares del país en un 95.8%.

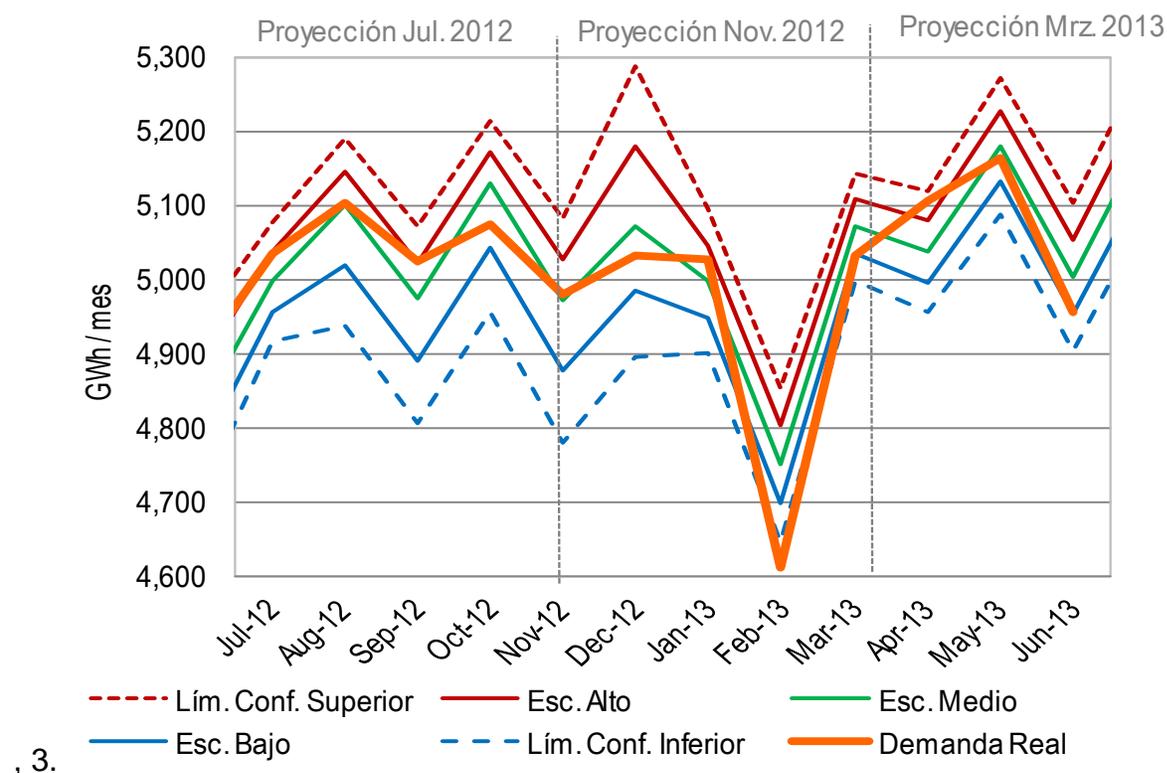


Gráfica 1-6 Evolución del número de usuarios de energía eléctrica en Colombia. Fuente: Asocodis, XM y UPME. Cálculos: UPME. Nota: Datos preliminares 2011-2012

2 Seguimiento a las Proyecciones Anteriores de Energía

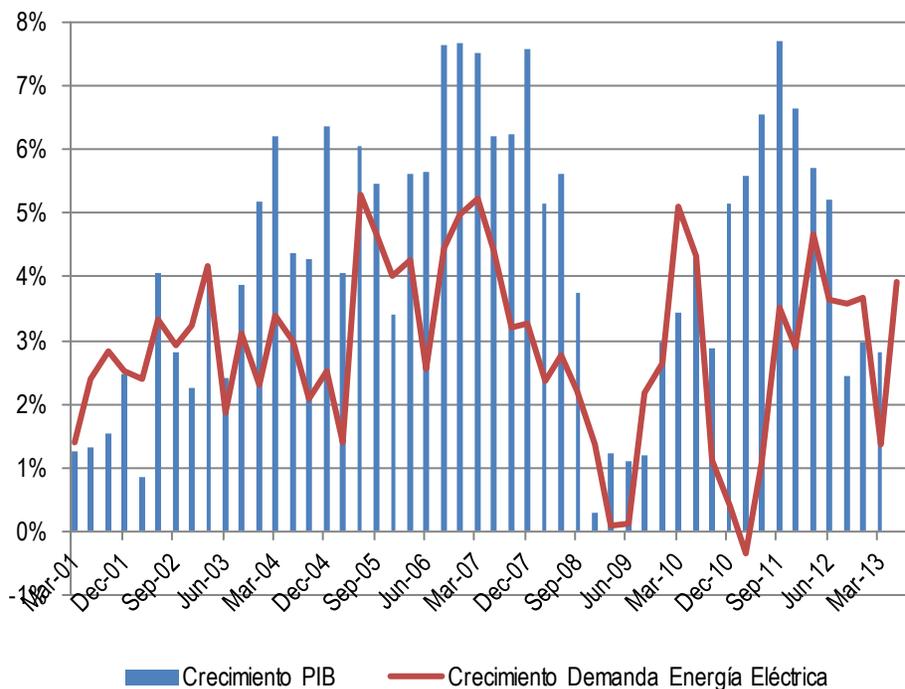
2.1 Seguimiento a la demanda nacional de energía eléctrica

La Gráfica 2-1 presenta las proyecciones de demanda de energía realizadas anteriormente por la UPME (julio y noviembre de 2012, y marzo 2013) y la demanda efectivamente ocurrida. En ésta, en el segundo semestre del año anterior se muestra una tendencia a mantenerse cercana al escenario medio de proyección, siempre dentro de los límites de confianza, para un crecimiento de 3.6% respecto al segundo semestre del año 2011. En economía, la cifras registran una ligera desaceleración durante el tercer y cuarto trimestre del año 2012 y primero de 2013 (crecimiento del PIB de 2,4%, 3,0% y 2.8% respectivamente). Ver Gráfica 2-2.



Gráfica 2-1. Seguimiento mensual a la demanda nacional de energía eléctrica

Fuente: XM-Expertos en Mercados y UPME. Cálculos: UPME

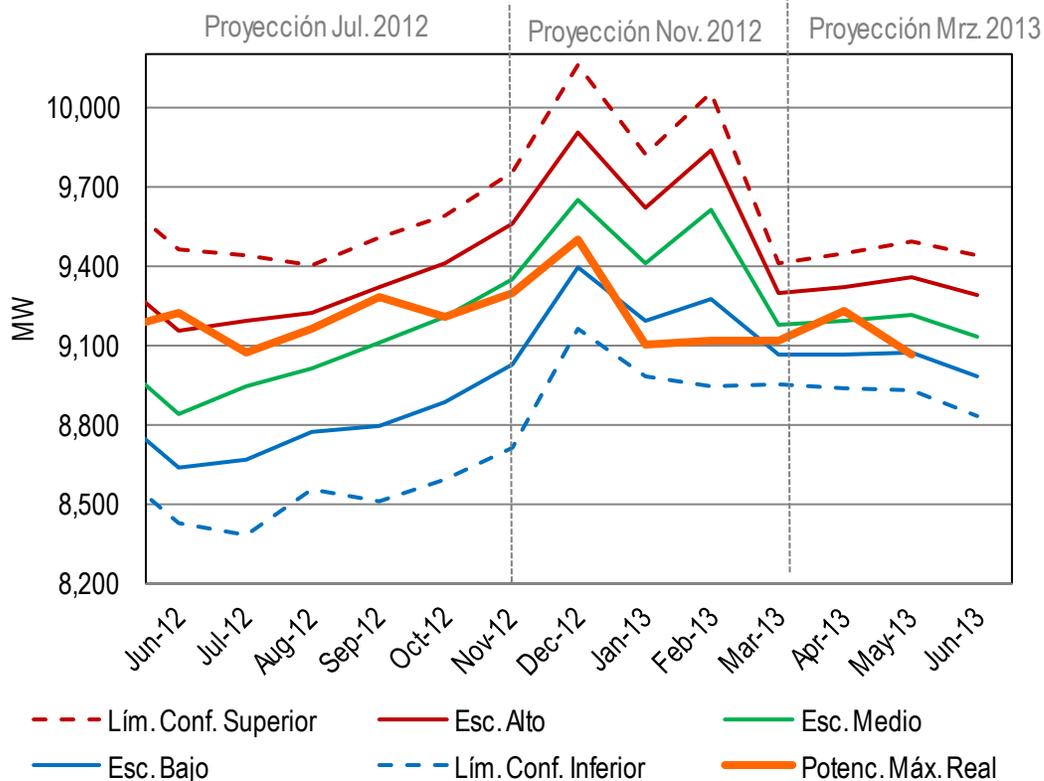


Gráfica 2-2. Crecimiento trimestral de la demanda nacional de energía y del PIB. Fuente: XM-Expertos en Mercados y DANE. Cálculos: UPME

En lo corrido del presente año, la demanda de energía eléctrica ha crecido a una tasa de 2.6%, consecuente con una economía que crece a tasas inferiores al 3%, según antes se mencionó.

2.2 Seguimiento a la demanda de potencia máxima eléctrica

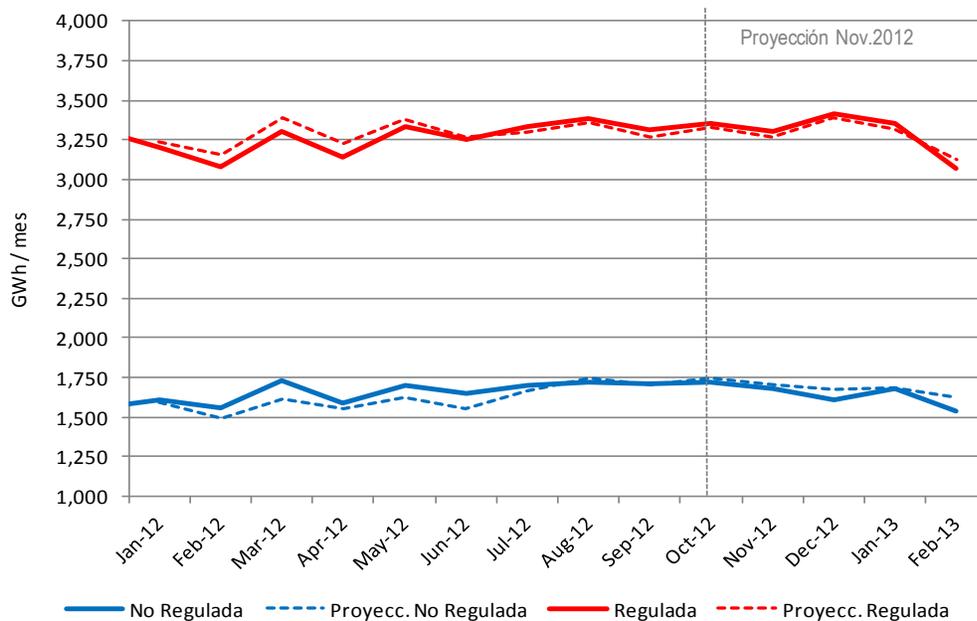
La demanda de potencia máxima eléctrica ha tenido una evolución semejante a la de la energía: durante el segundo semestre del año anterior siguió el escenario medio de proyección y durante los cinco primeros meses del presenta año ha sido cercana al escenario bajo, aunque dentro de los límites de confianza (ver Gráfica 2-3).



Gráfica 2-3. Seguimiento mensual a la demanda nacional máxima de potencia eléctrica. Fuente: XM-Expertos en Mercados y UPME. Cálculos: UPME

2.3 Seguimiento a la demanda de energía eléctrica por tipo de usuario.

La Gráfica 2-4 presenta la evolución del consumo de energía por tipo de usuario. En relación a la última proyección, las mayores diferencias se dan en el sector de los no regulados (grandes consumidores de las actividades productivas) que se relacionan con la desaceleración económica del segundo semestre del año 2012.



Gráfica 2-4. Seguimiento mensual a la demanda nacional de energía eléctrica para usuarios regulados y no regulados.

Fuente: XM-Expertos en Mercados y UPME. Cálculos: UPME

Para el año 2013, de acuerdo a la *Muestra Mensual Manufacturera* antes citada, la producción de la industria nacional no mejora, de manera que su consumo energético presenta crecimientos bajos.

	Regulada	Proyecc. Regulada	Diferencia	No Regulada	Proyecc. No Regulada	Diferencia
Jan-12	3,198	3,241	-1.3%	1,609	1,588	1.3%
Feb-12	3,077	3,155	-2.5%	1,555	1,487	4.4%
Mar-12	3,304	3,386	-2.5%	1,729	1,615	6.6%
Apr-12	3,141	3,223	-2.6%	1,584	1,549	2.2%
May-12	3,337	3,379	-1.3%	1,697	1,624	4.3%
Jun-12	3,248	3,266	-0.5%	1,645	1,551	5.7%
Jul-12	3,331	3,302	0.9%	1,703	1,659	2.6%
Aug-12	3,385	3,355	0.9%	1,717	1,745	-1.7%
Sep-12	3,312	3,270	1.3%	1,713	1,703	0.6%
Oct-12	3,359	3,327	1.0%	1,715	1,748	-1.9%
Nov-12	3,300	3,266	1.0%	1,678	1,706	-1.6%
Dec-12	3,421	3,394	0.8%	1,610	1,676	-4.1%
Jan-13	3,350	3,316	1.0%	1,675	1,681	-0.4%
Feb-13	3,072	3,129	-1.9%	1,538	1,622	-5.5%

Tabla 2-1. Crecimiento mensual de la demanda de energía eléctrica para usuarios regulados y no regulados. Fuente: XM-Expertos en Mercados. Cálculos: UP-

ME. Valores Preliminares Feb. 2013.

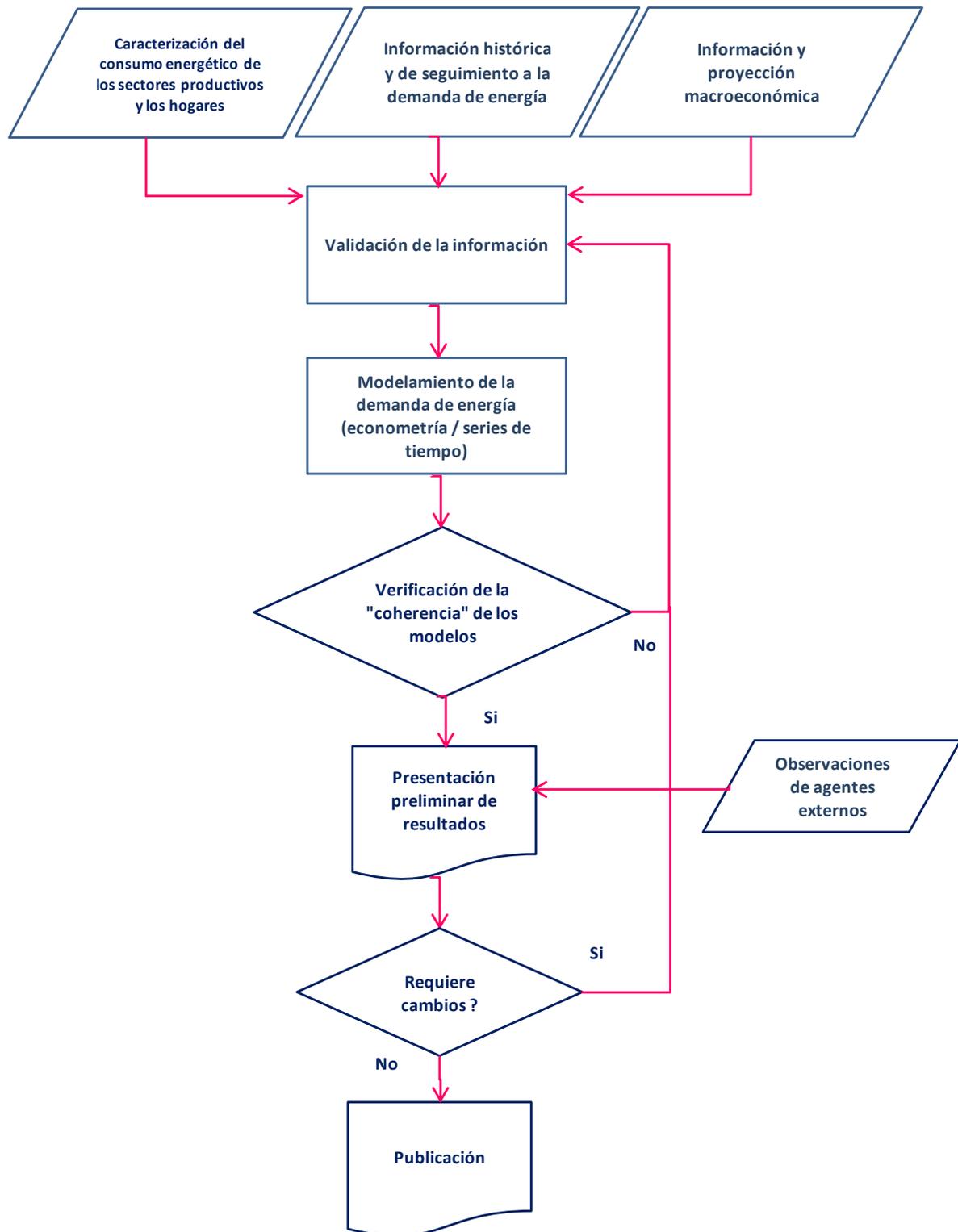
3 Proyecciones de Energía Eléctrica y Potencia Máxima

El procedimiento para realizar las proyecciones de demanda de energía eléctrica y potencia máxima consta genéricamente de cuatro pasos que pueden seguirse en la Gráfica 3-1 y se describen a continuación: i)- En primer lugar, se parte del seguimiento al consumo energético mensual y anual, a la evolución macroeconómica nacional y de los sectores productivos, y a los posibles eventos (choques) que pudieron haber afectado la evolución de las variables relacionadas. Así mismo, se considera información de caracterización energética que se origina principalmente en los propios estudios que desarrolla la UPME, la cual permite describir los usos, hábitos y equipos de consumo y se utiliza para elaborar escenarios alternativos.

ii)- Una vez se valida y analiza esta información, se procede a una segunda etapa en la que se desarrollan modelos con horizontes de proyección de corto y largo plazo. Estos permiten estimar la evolución futura del consumo energético a partir de su tendencia, estacionalidad y de la posible evolución macroeconómica del país.

iii)- Posteriormente, se verifica la coherencia de los resultados obtenidos entre los diferentes modelos y en relación al desempeño económico esperado de los próximos meses y años. Esto da lugar en ocasiones a corregir y recalcular las cifras.

iv)- Por último, se someten los resultados al análisis al interior de la entidad y en ocasiones a agentes externos, para ser finalmente publicados una vez se realizan los ajustes o correcciones que vengan al caso. Los siguientes numerales presentan una explicación más detallada de la metodología de proyección.



Gráfica 3-1. Procedimiento de proyección de demanda de energía eléctrica y potencia máxima.

3.1 Proyección de demanda de energía y potencia máxima de corto plazo

3.1.1 Metodología

Para la elaboración de la proyección de demanda de energía eléctrica y de potencia máxima de corto plazo se desarrollan modelos de series de tiempo con resolución mensual con los que se calculan para los próximos doce meses la evolución de estas variables. La serie de datos de base está constituida por la demanda histórica de energía eléctrica nacional (enero 1999 – febrero 2013) suministrada por el *Centro Nacional de Despacho –CND*.

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes Festivos	Martes Festivo	Miércoles Festivo	Jueves Festivo	Viernes Festivo	Sábado Festivo	Total Días
ene-99	3	4	4	4	4	5	5	1	0	0	0	1	0	31
feb-99	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	28
mar-99	4	5	5	4	4	4	4	1	0	0	0	0	0	31
...
dic-12	5	4	3	4	4	5	5	0	0	1	0	0	0	31
ene-13	3	4	5	5	4	4	4	1	1	0	0	0	0	31
feb-13	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	28
mar-13	3	4	4	3	4	4	5	1	0	0	1	1	1	31
abr-13	5	5	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	30
may-13	3	4	4	5	5	4	4	1	0	1	0	0	0	31
jun-13	2	4	4	4	4	5	5	2	0	0	0	0	0	30
jul-13	4	5	5	4	4	3	4	1	0	0	0	0	1	31
ago-13	3	4	3	5	5	5	4	1	0	1	0	0	0	31
sep-13	5	4	4	4	4	4	5	0	0	0	0	0	0	30
oct-13	3	5	5	5	4	4	4	1	0	0	0	0	0	31
nov-13	2	4	4	4	5	5	4	2	0	0	0	0	0	30
dic-13	5	5	3	4	4	4	5	0	0	1	0	0	0	31
...

Tabla 3-1. Tipos de días y cantidades de éstos que contiene los meses (usado para los modelos de proyección de corto plazo).

Los modelos se complementan al introducir la cantidad de los diferentes tipos de días que tiene cada mes (ver Tabla 3-1), considerando que cada tipo de día tiene consumos energéticos particulares; de esta forma es posible determinar y proyectar la tendencia y estacionalidad del consumo para los meses proyectados. Finalmente, los modelos se completan al incluir la entrada de cargas especiales, al igual que en los modelos de largo plazo que se explican en el numeral 3.2.

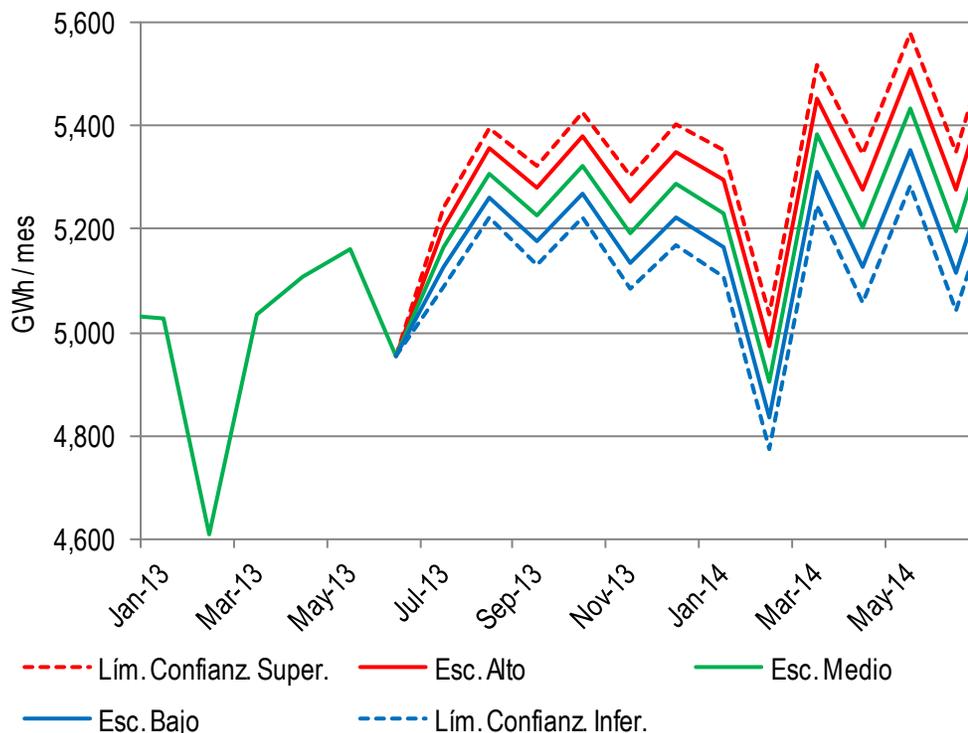
3.1.2 Resultados de la proyección de la demanda de energía eléctrica de corto plazo

La Gráfica 3-2 presenta los resultados obtenidos para los siguientes doce meses. En ésta es importante anotar que se incluye la entrada de la carga especial del Campo Rubiales desde agosto del presente año³, con una demanda mensual de cerca de 92 GWh /mes. Se determina para este año 2013, en el escenario medio una demanda total de 63.958 GWh y un crecimiento de 3.4% respecto al año anterior. En el escenario alto y bajo, para este año se estiman crecimientos de 4.0% y 2,9%, respectivamente.

La gráfica también presenta, además de los tres escenarios, los límites de confianza de la proyección para una probabilidad de 95%⁴. En la Tabla A- 1 se ofrecen las cifras correspondientes.

³ De acuerdo a comunicación enviada en febrero del presente año a la UPME por el propio gran consumidor.

⁴ Se tiene una probabilidad del 95% de que la demanda que efectivamente se dé esté dentro de los límites de confianza.

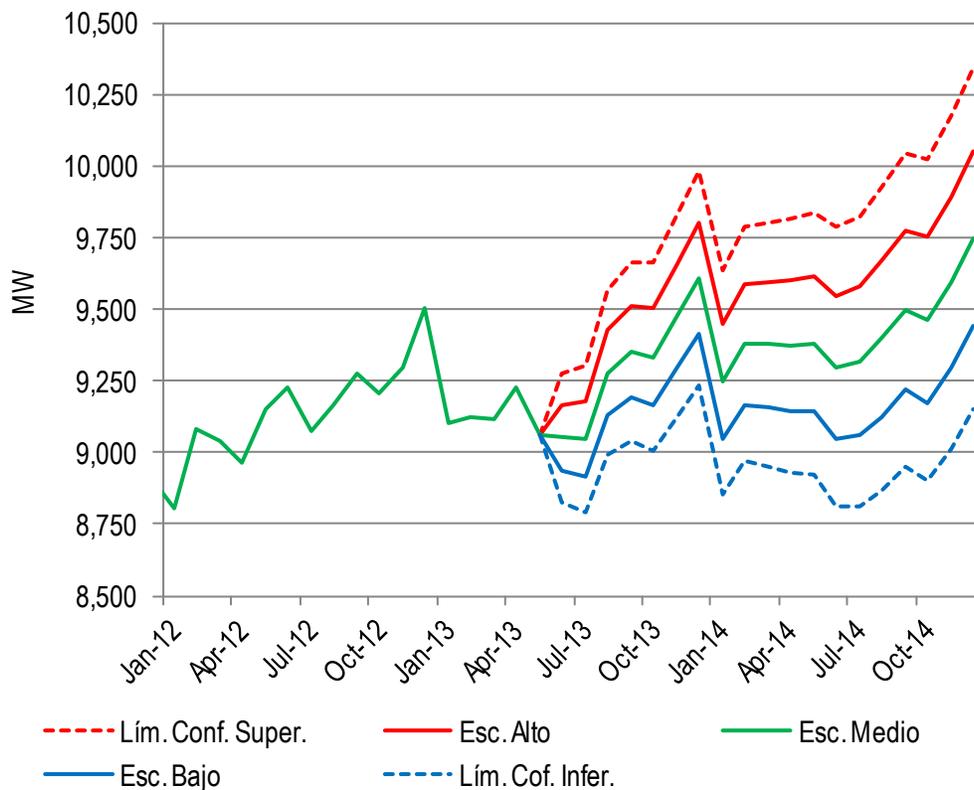


Gráfica 3-2. Resultados de la proyección de demanda nacional de energía eléctrica de corto plazo.

3.1.3 Resultados de la proyección de la demanda de potencia máxima de corto plazo

La Gráfica 3-3 presenta los resultados obtenidos para los siguientes doce meses. En ésta es importante anotar que se incluye la entrada de la carga especial del Campo Rubiales desde agosto del presente año, con una demanda de potencia de cerca de 130 MW. Se determina para este año 2013, en el escenario medio una demanda máxima de potencia de 9609 MW en el mes de diciembre y un crecimiento de 1.1% respecto al año anterior.

La gráfica también presenta, además de los tres escenarios, los límites de confianza de la proyección para una probabilidad de 95%. En la Tabla A- 2 se ofrecen las cifras correspondientes.



Gráfica 3-3. Resultados de la proyección de demanda nacional de potencia eléctrica máxima de corto plazo.

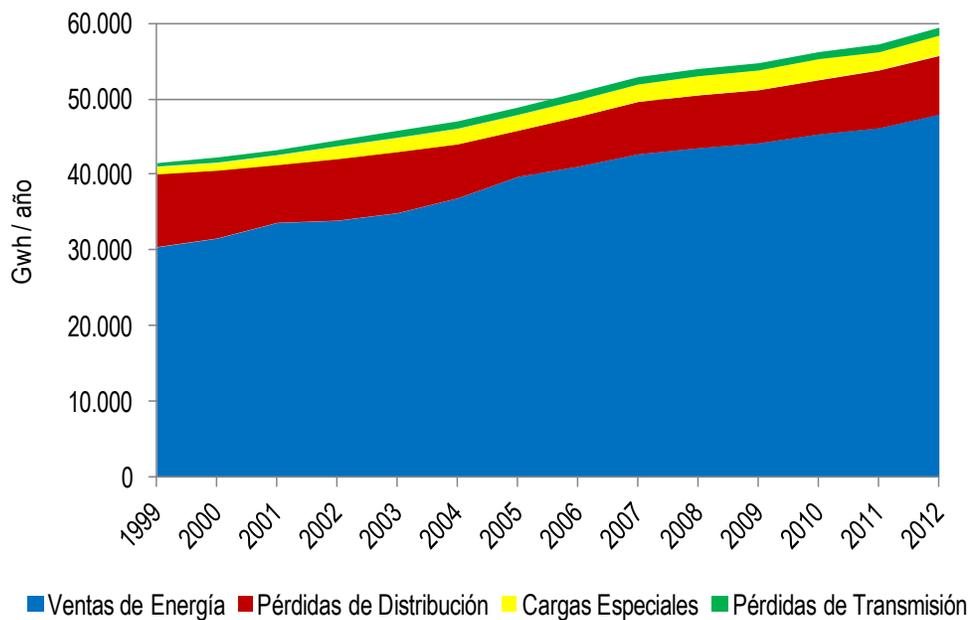
3.2 Proyección de demanda de energía y potencia máxima de largo plazo

3.2.1 Metodología

La ecuación característica que se utiliza define la demanda de energía eléctrica de cada año i (D_i) como la suma de las ventas de la misma (V_i), las pérdidas de los sistemas de distribución ($P.D.i$), las cargas especiales ($C.E.i$) y las pérdidas del sistema de transmisión nacional ($P.T.i$):

$$D_i = V_i + P.D.i + C.E.i + P.T.i$$

La evolución durante los últimos años de estas variables se presenta en la gráfica siguiente y en la Tabla A- 3.



Gráfica 3-4. Composición histórica de la demanda nacional de energía eléctrica

Fuente: Asocodis, SUI (SSPD), XM-Expertos en Mercados y UPME. Cálculos: UPME.

Con relación a las ventas de energía se dispone de una serie anual desde el año 1971 que se origina en información procedente de fuentes diferentes y complementarias como el Sistema Único de Información (SUI) de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), la Asociación Colombiana de Distribuidores de Energía Eléctrica (Asocodis) y de la reconstrucción de cifras a partir de estudios realizados por la UPME.

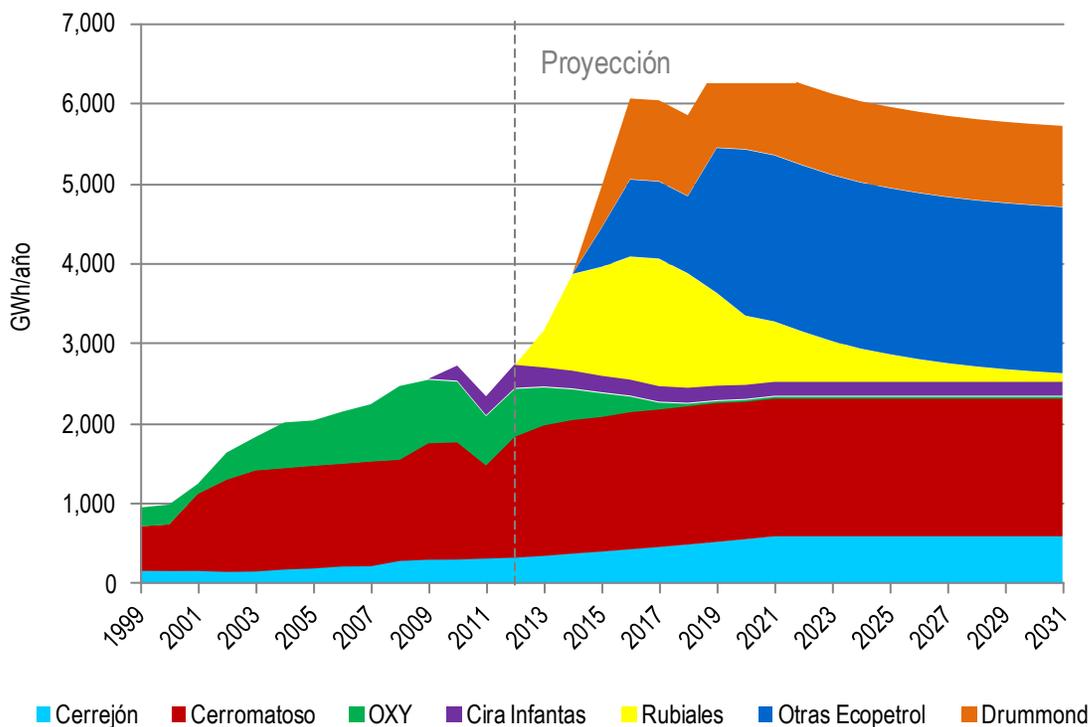
Para la proyección de éstas, se analiza el comportamiento anual de las series de ventas totales de energía, ventas sectoriales y demanda de energía con relación a variables como Producto Interno Bruto –PIB, valores agregados sectoriales, índices de precios, población, etc. Consecuentemente, se desarrollan modelos econométricos de acuerdo a la información futura disponible y se proyectan las ventas de energía a escala anual para las próximas dos décadas, en tres

escenarios definidos a partir de los escenarios de crecimiento económico referidos en los supuestos básicos, numeral 3.2.3.

A la proyección de ventas de energía se adicionan las pérdidas de distribución que se asumen para el horizonte de proyección como una proporción constante de 15% de las ventas de energía. Tal magnitud se establece a partir de un análisis de la evolución de éstas, según información procedente de la reconstrucción por parte de la UPME de cifras originadas en el SUI, Asocodis y XM – Expertos en Mercados.

A continuación, se suman las llamadas cargas especiales. Éstas corresponden a la demanda de empresas del sector minero y petrolero que, considerando que su gran producción tiene como propósito principal la exportación de estos bienes, tienen una dinámica guiada por la economía internacional más que por la nacional. Dentro de éstas se incluyen hasta la fecha Cerromatoso, Cerrejón, Occidental del Colombia (OXY) y La Cira-Infantas de Ecopetrol, las cuales para el año 2012 constituyeron cerca del 5% del total de la demanda nacional de energía eléctrica. En el futuro, se espera la entrada progresiva de otras de estas cargas según se muestra en la Gráfica 3-5 y la Tabla A- 5, de manera que al final de la década sumen cerca del 8% de la demanda nacional.

Finalmente, para obtener la proyección de demanda nacional de energía eléctrica se agrega a lo anterior las pérdidas del sistema de transmisión nacional que se estiman como una proporción constante del 2% de la suma de ventas de energía, cargas especiales y pérdidas de distribución. Los resultados logrados se presentan en el numeral 3.2.4.



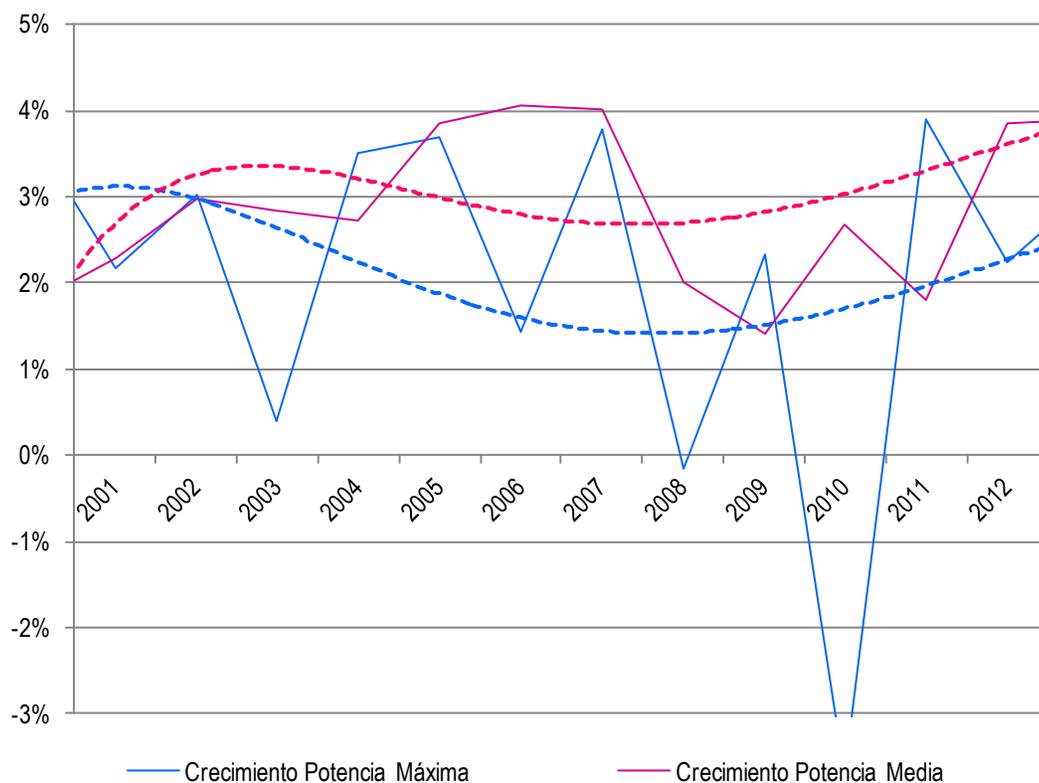
Gráfica 3-5. Demanda histórica y proyección de demanda de energía eléctrica de las cargas especiales (escenario medio).

Fuente: XM-Expertos en Mercados y agentes del sector. Cálculos: UPME.

3.2.2 Metodología de proyección de potencia máxima

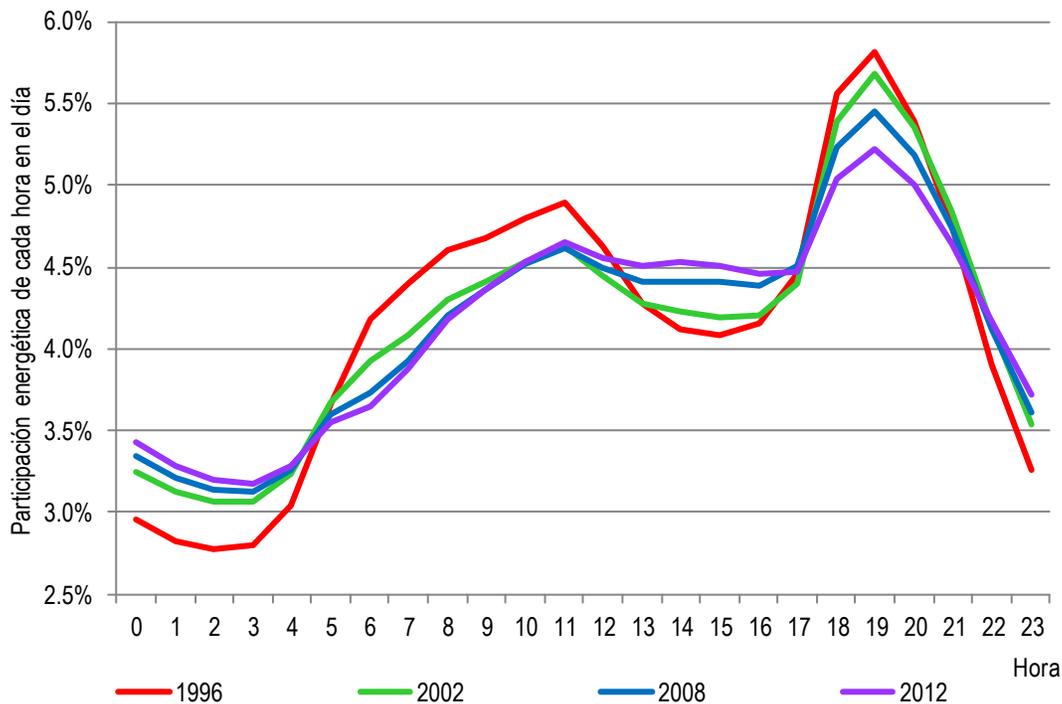
Para la proyección de demanda máxima de potencia eléctrica en el largo plazo, se parte del cálculo de la relación entre la potencia máxima anual (que normalmente se presenta la segunda semana de diciembre alrededor de las 19 horas) y la potencia media anual (la división de la energía anual sobre el número de horas del año). De acuerdo a la Gráfica 3-6, la tendencia histórica ha sido la de un mayor crecimiento de la potencia media (demanda de energía) que de la potencia máxima o pico, lo cual se relaciona con el “aplanamiento” progresivo de la curva de carga evidenciado en la Gráfica 3-7. Aplicando esta relación dinámica sobre cada uno de los escenarios de proyección de demanda de energía eléctrica se proyecta de demanda de potencia máxima, la cual se presenta en el numeral 3.2.5.

La hipótesis que se está verificando para explicar este fenómeno es la de una pérdida progresiva de la participación del sector residencial en la demanda total de energía, de manera que el pico de potencia (dado principalmente por el consumo de los hogares alrededor de la hora 19) se hace relativamente menor frente a otros sectores de consumo. Complementario a lo anterior, se tendría que dentro de la demanda de los hogares, los consumos pico de la hora 19 (iluminación, cocción y otros servicios) también pierden participación cuando los hogares al aumentar su nivel de vida, adquieren nuevos electrodomésticos diferentes a los básicos.



Gráfica 3-6. Relación de los crecimientos de la demanda de potencia máxima y media eléctrica.

Fuente: XM-Expertos en Mercados. Cálculos: UPME.



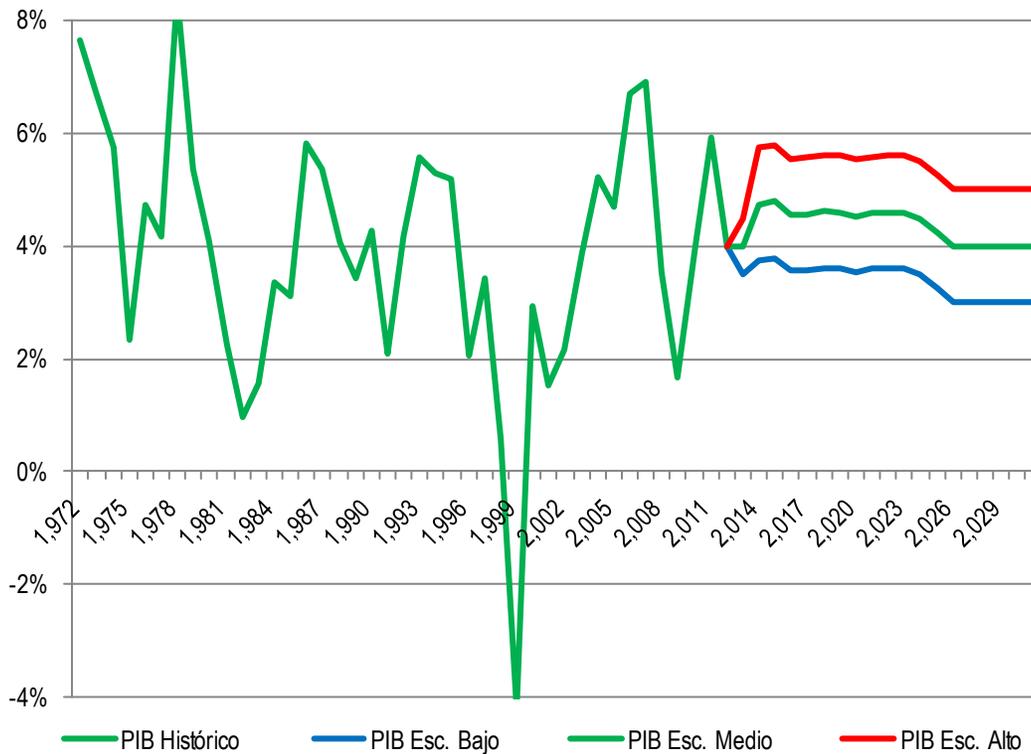
Gráfica 3-7. Relación de las curvas de carga diaria para diferentes años

Fuente: XM-Expertos en Mercados. Cálculos: UPME.

3.2.3 Supuestos básicos de la proyección

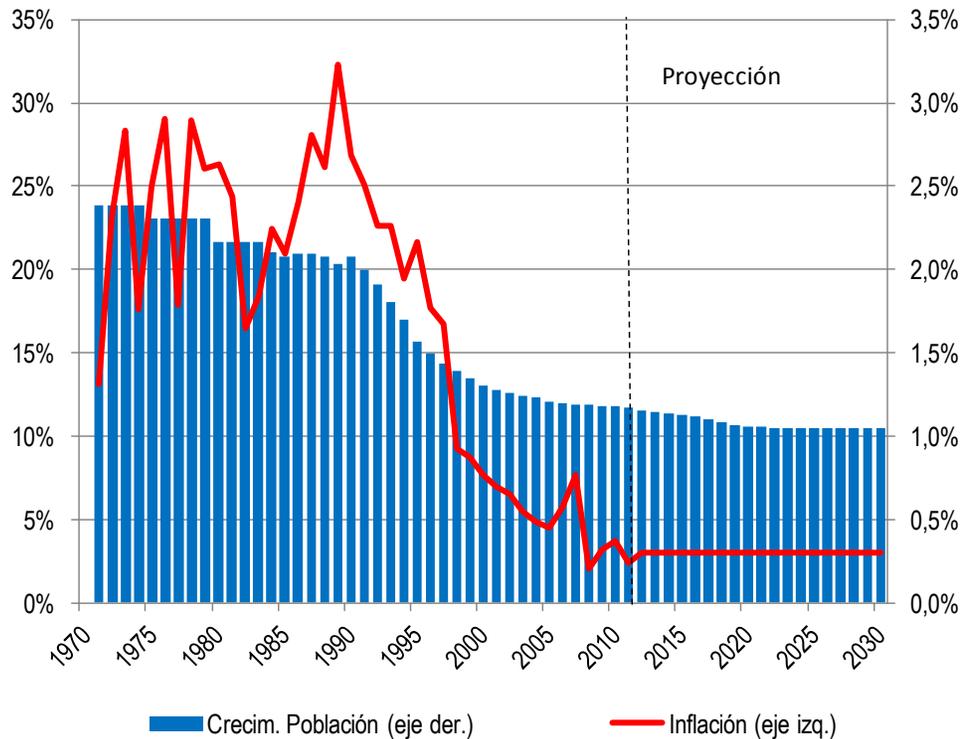
Los escenarios empleados para las variables macroeconómicas tuvieron como fuente el Ministerio de Hacienda y Crédito Público –MHCP⁵. Se espera para los siguientes diez años un promedio de crecimiento del PIB de 4.6%, según se establece en el Marco Fiscal de Mediano Plazo y los balances fiscales del Ministerio de Hacienda y Crédito Público –MHCP (ver Gráfica 3-8).

⁵ Proyecto de Ley de Presupuesto General de la Nación 2013, disponible en: <http://www.minhacienda.gov.co/portal/page/portal/HomeMinhacienda/presupuestogeneraldeLANACION/ProyectoPGN/2013/MENSAJE%20PGN%202013.pdf>



Gráfica 3-8 Valores históricos y proyección de crecimiento del PIB en Colombia. Fuente: DANE y MHCP. Cálculos: UPME

Con respecto al nivel de precios, se espera que en los próximos años la inflación se establezca en una tasa de 3% anual. Por otra parte, la población nacional mantiene un crecimiento cada vez menor: para el año 2012 se estimó su crecimiento en 1.2% y se espera su reducción progresiva en las siguientes décadas (ver Gráfica 3-9).

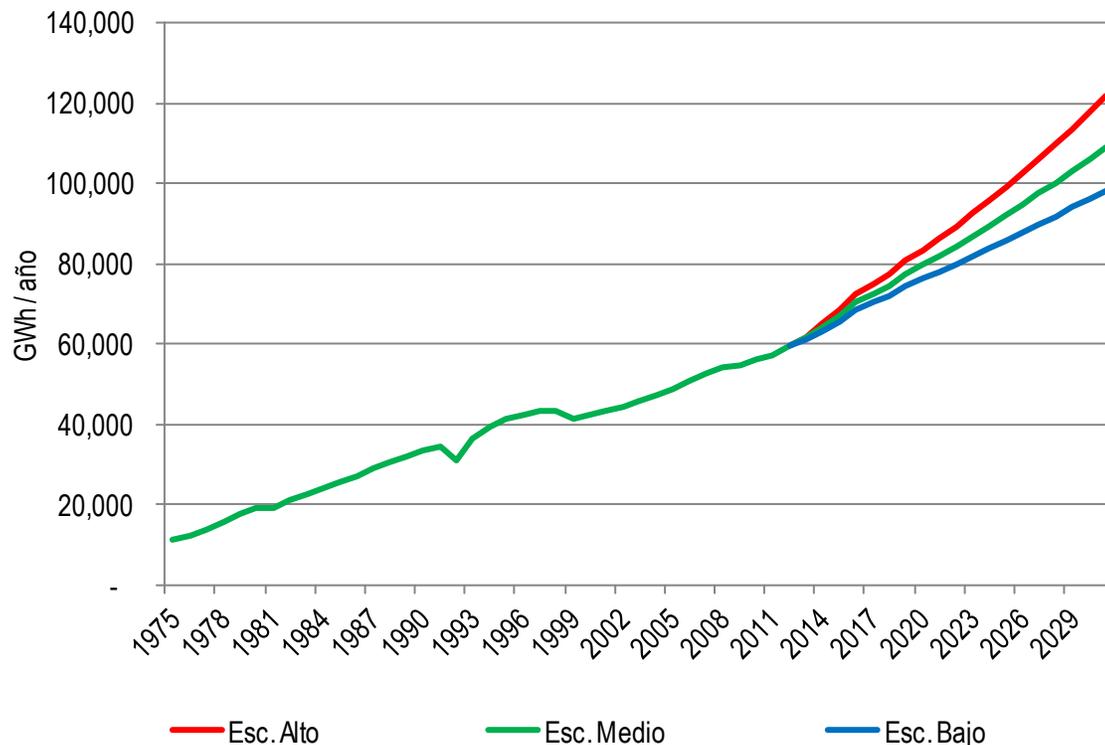


Gráfica 3-9 Valores históricos y proyección de crecimiento de población y del nivel de precios en Colombia. Fuente: DANE y MHCP. Cálculos: UPME

3.2.4 Resultados de la proyección de demanda de energía eléctrica en el largo plazo

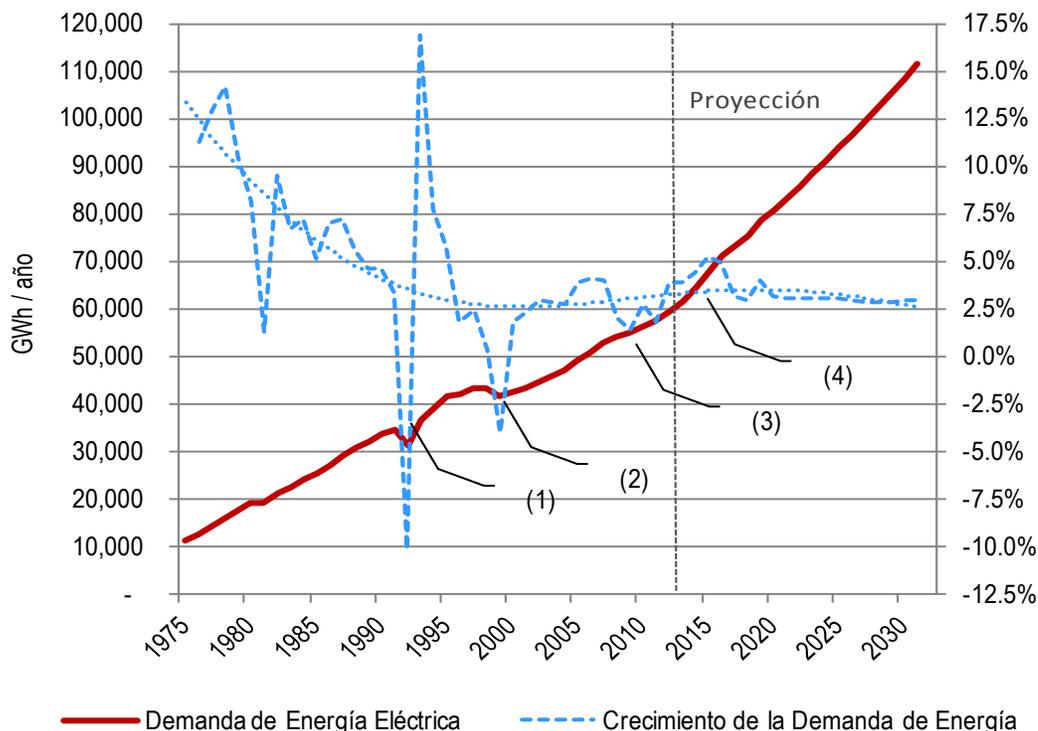
La Gráfica 3-10 presenta los tres escenarios de proyección de demanda de energía eléctrica para Colombia para las siguientes dos décadas. En el escenario medio se estima para el periodo comprendido entre los años 2012-20 un crecimiento promedio anual de la demanda de 3.9%, mientras para los escenarios alto y bajo tasas de 4.5% y 3.4%, respectivamente. Para la década 2020-2030, en el escenario medio se estima un crecimiento anual promedio de 3.0% y para los escenarios alto y bajo de 3.6% y 2.4%. La Tabla A- 4 muestra las cifras correspondientes a la mencionada gráfica.

Es de anotar que estos escenarios consideran la demanda nacional y no exportaciones o importaciones de energía. En el Anexo 1 del presente documento se exponen las estimaciones de los intercambios de energía eléctrica con los países vecinos.



Gráfica 3-10. Escenarios de proyección de demanda nacional de energía eléctrica.

En particular, para el escenario medio de proyección, la Gráfica 3-11 muestra desde una perspectiva histórica la evolución de la tasa de crecimiento de la demanda de energía eléctrica desde mediados de los años 70. En ésta se evidencia su progresiva reducción y la previsión de que este comportamiento se mantenga en las dos próximas décadas. Así mismo, se revelan los choques que se han dado en el pasado sobre el consumo y los que se prevén en el mediano plazo asociados a la entrada de nuevas cargas especiales.



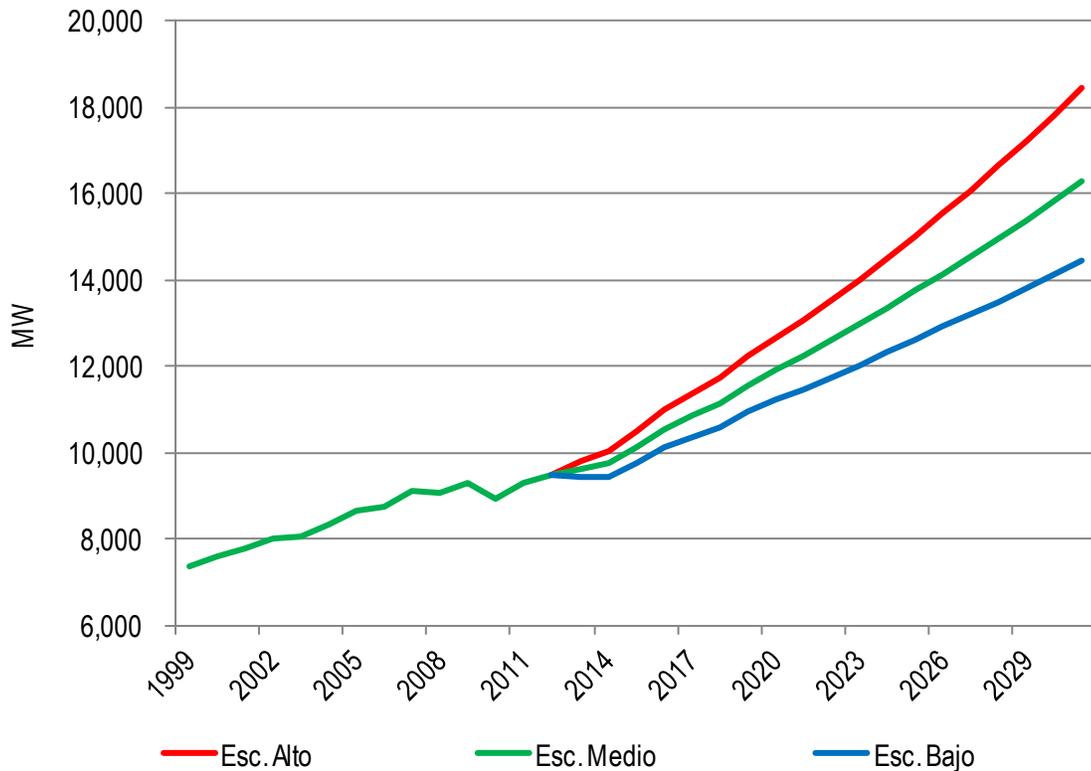
Notas:

- (1) Recionamiento eléctrico del año 1992.
- (2) Recesión económica del año 1999.
- (3) Desaceleración económica del año 2009
- (4) Entrada de nuevas cargas especiales: Rubiales: Ago-2013; Ecopetrol: Jul-2015; Drummond: Jul-2015

Gráfica 3-11. Escenario medio de proyección de demanda nacional de energía eléctrica y tasa de crecimiento.

3.2.5 Resultados de la proyección de demanda de potencia máxima eléctrica en el largo plazo.

La Gráfica 3-12 presenta los tres escenarios de proyección de potencia máxima eléctrica para Colombia para las siguientes dos décadas. Para el escenario medio se estima para el periodo comprendido entre los años 2012-20 un crecimiento promedio anual de 3.1%, mientras para los escenarios alto y bajo tasas de 3.9% y 2.4%, respectivamente. Para la década 2020-2030, en el escenario medio se estima un crecimiento anual promedio de 2.9% y para los escenarios alto y bajo de 3.5% y 2.4%. La Tabla A- 6 muestra las cifras correspondientes a la mencionada gráfica.



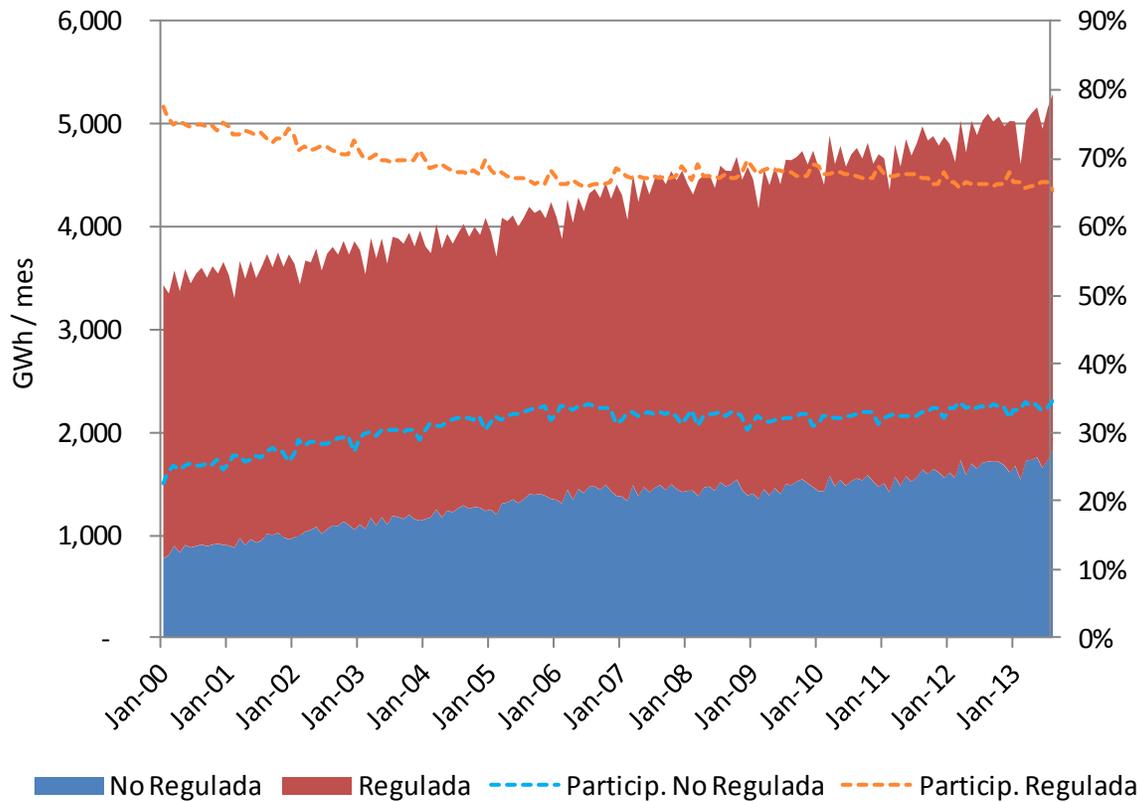
Gráfica 3-12. Escenarios de proyección de potencia máxima eléctrica.

Es de anotar que estos escenarios consideran la demanda nacional y no exportaciones o importaciones de energía.

3.3 Proyección de demanda de energía eléctrica por tipo de usuario

3.3.1 Metodología

Para la elaboración de la proyección de demanda de energía eléctrica por tipo de usuario (regulados y no regulados) se desarrollan modelos de series de tiempo con resolución mensual con los que se calculan para el horizonte 2013-2015 la evolución de estas variables. La serie de datos de base está constituida por la demanda histórica pro tipo de usuario (enero 2000 – febrero 2013) suministrada por el *Centro Nacional de Despacho –CND*.



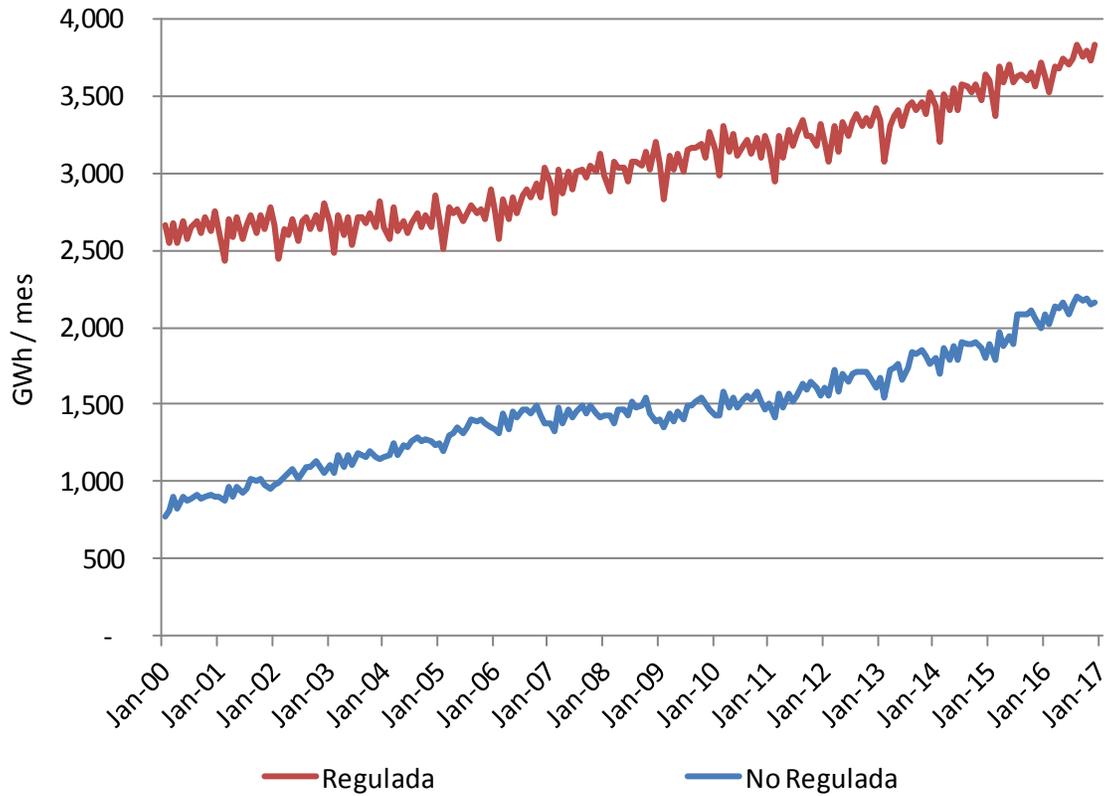
Gráfica 3-13. Relación de las curvas de carga diaria para diferentes años

Fuente: XM-Expertos en Mercados. Cálculos: UPME.

Estos modelos se complementan al introducir la cantidad de los diferentes tipos de días que tiene cada mes (ver Tabla 3-1), considerando que cada uno de estos tiene consumos energéticos particulares. Así, es posible determinar y proyectar la tendencia y estacionalidad del consumo para los meses proyectados. Finalmente, este modelo se completa al introducir la entrada de cargas especiales, al igual que en los modelos de largo plazo que se explican en el numeral 3.2.

3.3.2 Resultados de la proyección de demanda de energía por tipo de usuario.

En la Gráfica 3-12 y Tabla A- se muestra la proyección de demanda por tipo de usuario con horizonte diciembre de 2015. Se deriva que persiste la tendencia a un aumento de la participación de los usuarios no regulados dentro del consumo energético de 33,6% en el año 2012 a 35,4% en el 2015.



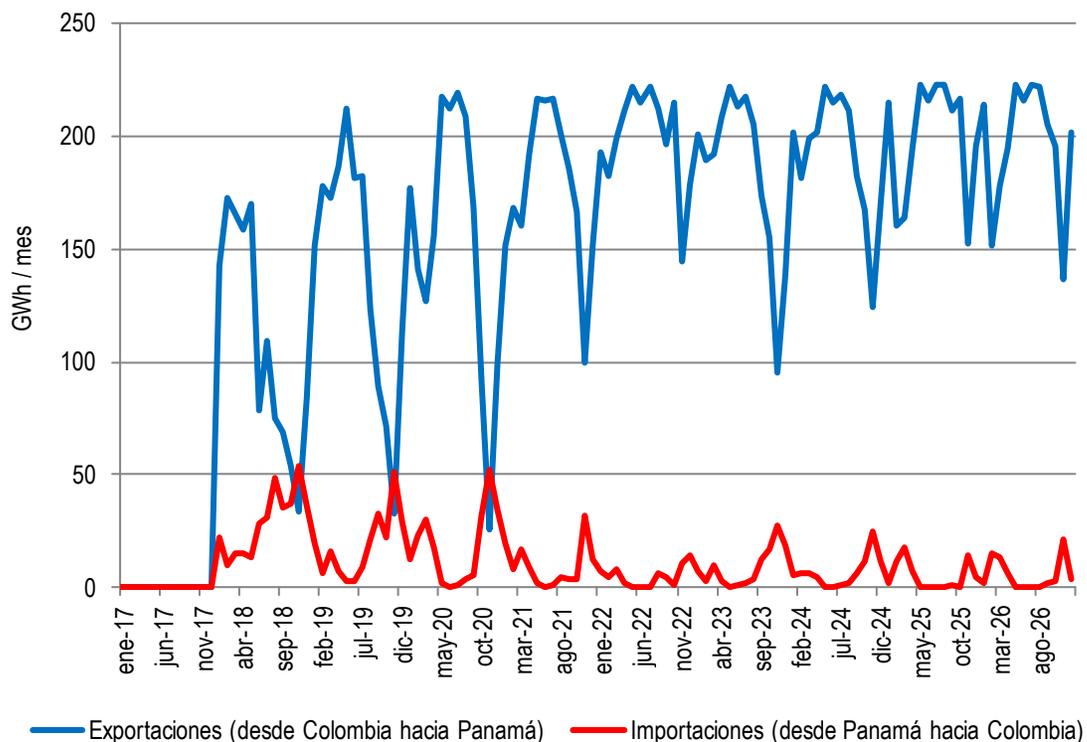
Gráfica 3-14. Proyección de demanda de energía eléctrica por tipo de usuario

Anexo 1

Proyección de Transacciones Internacionales de Electricidad

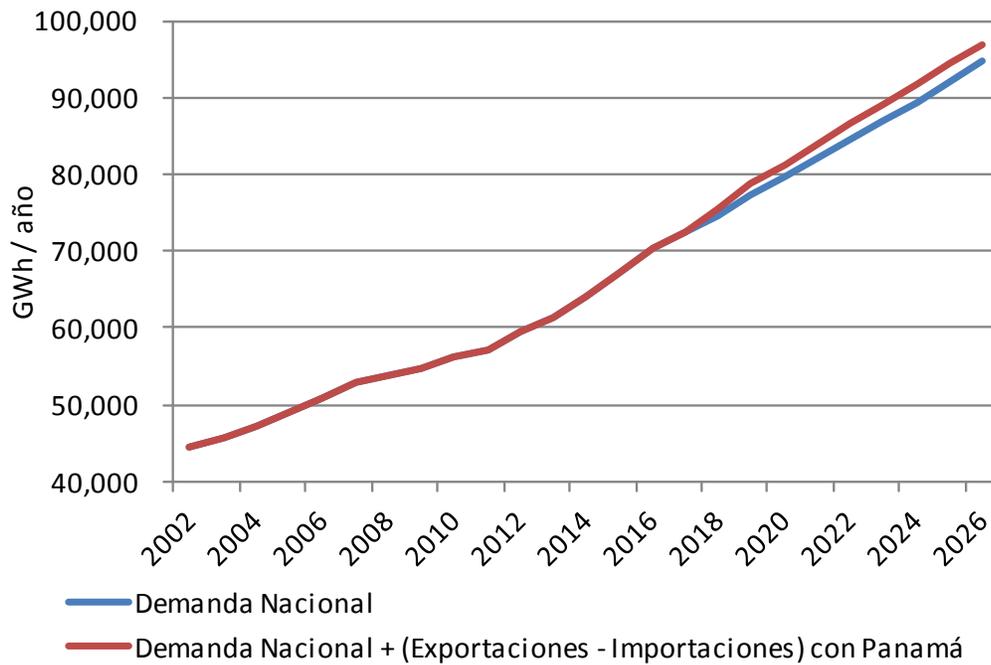
A continuación, en la Gráfica A- 1 y la Tabla A- 8 se expone la proyección de exportaciones e importaciones de energía eléctrica con Panamá. Con éste último debe tenerse en cuenta que ya se encuentra interconectado con los demás países de Centroamérica. Finalmente, la Tabla A- expone los escenarios de proyección de la demanda nacional más las exportaciones de energía Panamá.

En el escenario medio de proyección, mensualmente se exportarían a Panamá⁶ alrededor de 173 GWh e importarían 12 GWh. Finalmente, la Gráfica A- 2 presenta estas transacciones en relación a la demanda nacional de energía.



Gráfica A- 1. Escenario medio de proyección de transacciones internacionales de electricidad con Panamá Fuente: UPME.

⁶ La fecha de entrada de la interconexión Colombia-Panamá se asume para el año 2018, la cual podría cambiar.



Gráfica A- 2. Escenario medio de proyección de demanda nacional de energía eléctrica más exportaciones e importaciones a Panamá

Anexo 2

Nota: Valores Preliminares Junio 2013

GWh / mes	Límite Confianza Superior	Esc. Alto	Esc. Medio	Esc. Bajo	Límite Confianza Inferior
Jan-13			5,025.2		
Feb-13			4,609.6		
Mar-13			5,033.0		
Apr-13			5,106.3		
May-13			5,163.4		
Jun-13			4,955.7		
Jul-13	5,241.6	5,204.5	5,165.9	5,127.3	5,090.2
Aug-13	5,395.2	5,355.8	5,308.5	5,261.1	5,221.7
Sep-13	5,323.4	5,279.7	5,227.9	5,176.2	5,132.5
Oct-13	5,428.0	5,380.2	5,324.7	5,269.2	5,221.4
Nov-13	5,305.0	5,253.6	5,194.1	5,134.6	5,083.2
Dec-13	5,405.4	5,350.6	5,287.7	5,224.8	5,170.0
Jan-14	5,355.3	5,297.2	5,230.9	5,164.5	5,106.5
Feb-14	5,034.7	4,973.3	4,903.9	4,834.6	4,773.2
Mar-14	5,519.4	5,455.4	5,382.9	5,310.4	5,246.3
Apr-14	5,344.3	5,277.4	5,201.9	5,126.5	5,059.6
May-14	5,580.9	5,511.3	5,433.3	5,355.2	5,285.6
Jun-14	5,348.2	5,275.9	5,195.0	5,114.1	5,041.8
Jul-14	5,647.4	5,568.3	5,480.6	5,392.9	5,313.8
Aug-14	5,625.2	5,541.9	5,449.8	5,357.8	5,274.5
Sep-14	5,597.4	5,510.1	5,414.0	5,317.8	5,230.6
Oct-14	5,676.6	5,585.4	5,485.8	5,386.2	5,295.1
Nov-14	5,537.4	5,442.5	5,338.7	5,234.9	5,140.1
Dec-14	5,647.1	5,548.8	5,441.6	5,334.3	5,236.0

Tabla A- 1. Proyección de Demanda Nacional de Energía Eléctrica de Corto Plazo

MW	Límite Confianza Superior	Esc. Alto	Esc. Medio	Esc. Bajo	Límite Confianza Inferior
Jan-13			9,103.0		
Feb-13			9,121.0		
Mar-13			9,116.0		
Apr-13			9,229.0		
May-13			9,065.0		
Jun-13	9,278.6	9,167.7	9,052.1	8,936.6	8,825.6
Jul-13	9,304.8	9,179.7	9,049.4	8,919.1	8,794.0
Aug-13	9,565.4	9,429.0	9,280.1	9,131.3	8,994.8
Sep-13	9,662.5	9,514.2	9,353.2	9,192.1	9,043.8
Oct-13	9,667.1	9,507.6	9,335.7	9,163.7	9,004.2
Nov-13	9,830.5	9,660.7	9,477.9	9,295.0	9,125.2
Dec-13	9,980.9	9,801.4	9,608.7	9,416.0	9,236.5
Jan-14	9,639.6	9,450.5	9,248.1	9,045.7	8,856.7
Feb-14	9,787.7	9,589.8	9,378.5	9,167.2	8,969.3
Mar-14	9,803.9	9,597.5	9,377.4	9,157.2	8,950.8
Apr-14	9,817.9	9,603.2	9,374.7	9,146.2	8,931.5
May-14	9,838.7	9,616.2	9,379.8	9,143.5	8,920.9
Jun-14	9,786.9	9,550.3	9,299.6	9,048.9	8,812.3
Jul-14	9,827.9	9,581.2	9,320.4	9,059.6	8,812.9
Aug-14	9,925.7	9,669.3	9,398.4	9,127.5	8,871.2
Sep-14	10,045.1	9,779.4	9,499.0	9,218.6	8,952.9
Oct-14	10,026.4	9,751.8	9,462.8	9,173.7	8,899.1
Nov-14	10,179.9	9,896.4	9,597.8	9,299.2	9,015.6
Dec-14	10,346.6	10,054.7	9,747.6	9,440.6	9,148.7

Tabla A- 2. Proyección de Demanda de Potencia Máxima Eléctrica de Corto Plazo

[GWh/año]	Ventas de Energía	Pérdidas de Distribución	Pérdidas de Transmisión	Cargas Especiales	Demanda Total de Energía
1.999	30.384	9.704	458	956	41.503
2.000	31.526	9.046	680	993	42.246
2.001	33.595	7.710	658	1.253	43.215
2.002	33.888	8.196	772	1.643	44.499
2.003	34.879	8.135	917	1.837	45.768
2.004	36.850	7.178	970	2.019	47.017
2.005	39.688	6.130	968	2.043	48.829
2.006	41.034	6.606	1.021	2.153	50.815
2.007	42.680	6.943	981	2.247	52.851
2.008	43.484	7.001	957	2.474	53.916
2.009	44.136	7.032	960	2.552	54.679
2.010	45.319	7.175	938	2.716	56.148
2.011	46.130	7.652	1.045	2.333	57.160
2.012	47.929	7.779	1.059	2.600	59.367

Tabla A- 3. Composición histórica de la demanda nacional de energía eléctrica

	Esc. Alto	Esc. Medio	Esc. Bajo
1975		11,090	
1976		12,334	
1977		13,930	
1978		15,899	
1979		17,554	
1980		18,985	
1981		19,226	
1982		21,045	
1983		22,455	
1984		24,060	
1985		25,292	
1986		27,055	
1987		29,014	
1988		30,612	
1989		32,023	
1990		33,506	
1991		34,615	
1992		31,071	
1993		36,326	
1994		39,120	
1995		41,382	
1996		42,100	
1997		43,101	
1998		43,240	
1999		41,503	
2000		42,246	
2001		43,215	
2002		44,499	
2003		45,768	
2004		47,017	
2005		48,829	
2006		50,815	
2007		52,851	
2008		53,916	
2009		54,679	
2010		56,148	
2011		57,160	
2012		59,367	
2013	61,718	61,402	61,087
2014	64,988	63,958	62,929
2015	68,605	67,116	65,690
2016	72,335	70,334	68,558
2017	74,926	72,452	70,378
2018	77,380	74,467	72,014
2019	80,673	77,351	74,453
2020	83,437	79,663	76,267
2021	86,333	82,005	78,066
2022	89,290	84,375	79,924
2023	92,404	86,849	81,847
2024	95,672	89,421	83,829
2025	99,052	92,053	85,835
2026	102,496	94,698	87,821
2027	106,048	97,395	89,823
2028	109,735	100,165	91,857
2029	113,574	103,021	93,935
2030	117,578	105,970	96,061
2031	121,757	109,020	98,239

Tabla A- 4. Escenarios de proyección de demanda nacional de energía eléctrica anual.

GWh/ año	Cerrejón	Cerromatoso	OXY	Cira Infantas	Rubiales	Otras Ecopetrol	Drummond
1999	169	552	235	-	-	-	-
2000	166	579	249	-	-	-	-
2001	167	960	126	-	-	-	-
2002	156	1,147	340	-	-	-	-
2003	161	1,258	418	-	-	-	-
2004	185	1,262	573	-	-	-	-
2005	198	1,278	567	-	-	-	-
2006	223	1,279	652	-	-	-	-
2007	226	1,304	717	-	-	-	-
2008	291	1,261	922	-	-	-	-
2009	306	1,452	793	-	-	-	-
2010	309	1,461	758	188	-	-	-
2011	321	1,161	616	236	-	-	-
2012	332	1,507	598	299	-	-	-
2013	354	1,628	475	248	462	-	-
2014	382	1,667	383	232	1,211	-	-
2015	407	1,679	298	215	1,363	482	509
2016	435	1,711	196	209	1,541	964	1,009
2017	464	1,716	86	203	1,597	964	1,012
2018	495	1,726	32	197	1,434	964	1,009
2019	527	1,733	24	191	1,163	1,814	1,009
2020	561	1,715	24	185	866	2,081	1,009
2021	596	1,719	24	183	755	2,081	1,012
2022	596	1,719	24	183	626	2,081	1,012
2023	596	1,719	24	183	509	2,081	1,012
2024	596	1,719	24	183	414	2,081	1,012
2025	596	1,719	24	183	345	2,081	1,012
2026	596	1,719	24	183	283	2,081	1,012
2027	596	1,719	24	183	232	2,081	1,012
2028	596	1,719	24	183	191	2,081	1,012
2029	596	1,719	24	183	157	2,081	1,012
2030	596	1,719	24	183	129	2,081	1,012
2031	596	1,719	24	183	106	2,081	1,012

Tabla A- 5. Demanda energética histórica y proyectada de cargas especiales (Esc. Medio).

[MW]

	Esc. Alto	Esc. Medio	Esc. Bajo
1999		7,345	
2000		7,617	
2001		7,783	
2002		8,018	
2003		8,050	
2004		8,332	
2005		8,639	
2006		8,762	
2007		9,093	
2008		9,079	
2009		9,290	
2010		8,946	
2011		9,295	
2012		9,504	
2013	9,801	9,609	9,416
2014	10,055	9,748	9,441
2015	10,507	10,125	9,755
2016	11,022	10,557	10,129
2017	11,388	10,847	10,372
2018	11,746	11,135	10,600
2019	12,238	11,559	10,952
2020	12,653	11,901	11,215
2021	13,091	12,249	11,478
2022	13,538	12,602	11,750
2023	14,009	12,971	12,032
2024	14,505	13,354	12,323
2025	15,017	13,747	12,618
2026	15,539	14,142	12,910
2027	16,077	14,545	13,204
2028	16,636	14,959	13,503
2029	17,218	15,385	13,809
2030	17,825	15,826	14,121
2031	18,459	16,281	14,441

Tabla A- 6. Escenarios de proyección de potencia máxima eléctrica anual.

	Energía Eléctrica [GWh / mes]			Potencia Máxima [MW]		
	Esc. Alto	Esc. Medio	Esc. Bajo	Esc. Alto	Esc. Medio	Esc. Bajo
Jan-13		5,025			9,103	
Feb-13		4,610			9,121	
Mar-13		5,033			9,116	
Apr-13		5,106			9,229	
May-13		5,163			9,065	
Jun-13		4,956		9,168	9,052	8,937
Jul-13	5,205	5,166	5,127	9,180	9,049	8,919
Aug-13	5,356	5,308	5,261	9,429	9,280	9,131
Sep-13	5,280	5,228	5,176	9,514	9,353	9,192
Oct-13	5,380	5,325	5,269	9,508	9,336	9,164
Nov-13	5,254	5,194	5,135	9,661	9,478	9,295
Dec-13	5,351	5,288	5,225	9,801	9,609	9,416
Jan-14	5,297	5,231	5,165	9,451	9,248	9,046
Feb-14	4,973	4,904	4,835	9,590	9,379	9,167
Mar-14	5,455	5,383	5,310	9,598	9,377	9,157
Apr-14	5,277	5,202	5,126	9,603	9,375	9,146
May-14	5,511	5,433	5,355	9,616	9,380	9,143
Jun-14	5,276	5,195	5,114	9,550	9,300	9,049
Jul-14	5,568	5,481	5,393	9,581	9,320	9,060
Aug-14	5,542	5,450	5,358	9,669	9,398	9,128
Sep-14	5,510	5,414	5,318	9,779	9,499	9,219
Oct-14	5,585	5,486	5,386	9,752	9,463	9,174
Nov-14	5,443	5,339	5,235	9,896	9,598	9,299
Dec-14	5,549	5,442	5,334	10,055	9,748	9,441
Jan-15	5,611	5,490	5,373	9,976	9,614	9,262
Feb-15	5,274	5,159	5,050	10,113	9,745	9,389
Mar-15	5,786	5,661	5,541	10,110	9,743	9,387
Apr-15	5,586	5,465	5,349	10,109	9,742	9,385
May-15	5,775	5,649	5,529	10,091	9,724	9,368
Jun-15	5,602	5,480	5,364	10,044	9,680	9,326
Jul-15	5,847	5,720	5,599	10,042	9,677	9,323
Aug-15	5,848	5,721	5,600	10,136	9,767	9,410
Sep-15	5,810	5,684	5,563	10,242	9,870	9,509
Oct-15	5,889	5,761	5,639	10,203	9,833	9,473
Nov-15	5,735	5,611	5,492	10,346	9,970	9,605
Dec-15	5,841	5,714	5,593	10,507	10,125	9,755

Tabla A- 7. Escenarios de proyección de demanda nacional de energía eléctrica y potencia máxima mensual.

	Energía Eléctrica [GWh / mes]			Potencia Máxima [MW]		
	Esc. Alto	Esc. Medio	Esc. Bajo	Esc. Alto	Esc. Medio	Esc. Bajo
Jan-16	5,871	5,709	5,565	10,453	10,012	9,606
Feb-16	5,705	5,548	5,408	10,644	10,195	9,782
Mar-16	5,992	5,827	5,680	10,596	10,149	9,737
Apr-16	5,970	5,805	5,658	10,635	10,186	9,774
May-16	6,071	5,903	5,754	10,586	10,139	9,729
Jun-16	5,964	5,799	5,653	10,558	10,112	9,703
Jul-16	6,070	5,902	5,753	10,514	10,071	9,663
Aug-16	6,210	6,038	5,886	10,655	10,205	9,792
Sep-16	6,102	5,934	5,784	10,743	10,289	9,873
Oct-16	6,160	5,989	5,838	10,684	10,233	9,818
Nov-16	6,052	5,884	5,736	10,862	10,404	9,983
Dec-16	6,166	5,996	5,844	11,022	10,557	10,129
Jan-17	6,149	5,946	5,775	10,865	10,349	9,896
Feb-17	5,782	5,591	5,431	11,015	10,492	10,033
Mar-17	6,334	6,124	5,949	11,029	10,505	10,045
Apr-17	6,073	5,873	5,705	10,995	10,473	10,014
May-17	6,331	6,122	5,947	11,001	10,479	10,020
Jun-17	6,162	5,958	5,788	10,946	10,426	9,969
Jul-17	6,307	6,099	5,925	10,909	10,391	9,935
Aug-17	6,411	6,199	6,022	11,041	10,516	10,056
Sep-17	6,334	6,125	5,949	11,138	10,609	10,144
Oct-17	6,407	6,196	6,018	11,078	10,552	10,089
Nov-17	6,291	6,084	5,909	11,252	10,718	10,248
Dec-17	6,345	6,136	5,960	11,388	10,847	10,372
Jan-18	6,336	6,097	5,897	11,236	10,651	10,139
Feb-18	5,983	5,758	5,568	11,380	10,788	10,269
Mar-18	6,529	6,283	6,076	11,392	10,799	10,280
Apr-18	6,284	6,047	5,848	11,353	10,763	10,245
May-18	6,536	6,290	6,082	11,360	10,769	10,252
Jun-18	6,359	6,120	5,918	11,303	10,715	10,200
Jul-18	6,520	6,275	6,068	11,261	10,675	10,162
Aug-18	6,617	6,368	6,158	11,397	10,805	10,285
Sep-18	6,516	6,271	6,065	11,479	10,882	10,359
Oct-18	6,639	6,389	6,178	11,444	10,849	10,327
Nov-18	6,499	6,255	6,049	11,609	11,005	10,476
Dec-18	6,562	6,315	6,107	11,746	11,135	10,600

Tabla A-7. Escenarios de proyección de demanda nacional de energía eléctrica y potencia máxima mensual (continuación).

	Energía Eléctrica [GWh / mes]			Potencia Máxima [MW]		
	Esc. Alto	Esc. Medio	Esc. Bajo	Esc. Alto	Esc. Medio	Esc. Bajo
Jan-19	6,599	6,328	6,090	11,715	11,065	10,484
Feb-19	6,244	5,986	5,762	11,864	11,205	10,617
Mar-19	6,771	6,492	6,249	11,870	11,212	10,623
Apr-19	6,573	6,302	6,066	11,850	11,193	10,605
May-19	6,842	6,560	6,315	11,848	11,191	10,603
Jun-19	6,601	6,330	6,092	11,760	11,107	10,524
Jul-19	6,821	6,540	6,295	11,746	11,094	10,511
Aug-19	6,880	6,597	6,350	11,869	11,210	10,621
Sep-19	6,794	6,514	6,270	11,951	11,287	10,694
Oct-19	6,911	6,626	6,378	11,920	11,259	10,667
Nov-19	6,763	6,485	6,242	12,087	11,416	10,817
Dec-19	6,873	6,590	6,343	12,238	11,559	10,952
Jan-20	6,820	6,511	6,234	12,093	11,374	10,718
Feb-20	6,614	6,315	6,045	12,288	11,557	10,891
Mar-20	7,001	6,684	6,399	12,237	11,509	10,846
Apr-20	6,796	6,488	6,212	12,230	11,502	10,839
May-20	6,995	6,679	6,394	12,207	11,480	10,819
Jun-20	6,818	6,510	6,233	12,145	11,422	10,764
Jul-20	7,077	6,757	6,469	12,140	11,418	10,760
Aug-20	7,081	6,761	6,473	12,240	11,512	10,848
Sep-20	7,045	6,726	6,439	12,360	11,624	10,954
Oct-20	7,130	6,808	6,517	12,319	11,586	10,918
Nov-20	6,974	6,658	6,374	12,470	11,728	11,052
Dec-20	7,087	6,766	6,478	12,653	11,901	11,215
Jan-21	7,036	6,683	6,362	12,478	11,676	10,941
Feb-21	6,712	6,375	6,069	12,654	11,840	11,095
Mar-21	7,276	6,911	6,579	12,663	11,849	11,103
Apr-21	7,046	6,693	6,371	12,640	11,827	11,082
May-21	7,254	6,891	6,560	12,616	11,805	11,062
Jun-21	7,109	6,753	6,428	12,566	11,758	11,018
Jul-21	7,284	6,919	6,587	12,545	11,738	10,999
Aug-21	7,351	6,982	6,647	12,651	11,838	11,093
Sep-21	7,299	6,933	6,600	12,777	11,955	11,203
Oct-21	7,361	6,992	6,656	12,722	11,904	11,155
Nov-21	7,254	6,890	6,559	12,908	12,078	11,318
Dec-21	7,351	6,983	6,647	13,091	12,249	11,478

Tabla A-7. Escenarios de proyección de demanda nacional de energía eléctrica y potencia máxima mensual (continuación).

	Energía Eléctrica [GWh / mes]			Potencia Máxima [MW]		
	Esc. Alto	Esc. Medio	Esc. Bajo	Esc. Alto	Esc. Medio	Esc. Bajo
Jan-22	7,279	6,878	6,515	13,009	12,109	11,291
Feb-22	6,947	6,565	6,218	13,192	12,280	11,450
Mar-22	7,512	7,099	6,724	13,201	12,288	11,458
Apr-22	7,275	6,875	6,512	13,178	12,267	11,438
May-22	7,531	7,116	6,741	13,162	12,252	11,424
Jun-22	7,347	6,943	6,576	13,100	12,194	11,370
Jul-22	7,499	7,086	6,712	13,060	12,157	11,335
Aug-22	7,646	7,225	6,844	13,108	12,201	11,377
Sep-22	7,540	7,125	6,749	13,209	12,295	11,464
Oct-22	7,602	7,184	6,805	13,160	12,250	11,422
Nov-22	7,495	7,083	6,709	13,345	12,422	11,583
Dec-22	7,617	7,198	6,818	13,538	12,602	11,750
Jan-23	7,559	7,104	6,695	13,404	12,410	11,512
Feb-23	7,323	6,883	6,486	13,591	12,583	11,672
Mar-23	7,806	7,336	6,914	13,587	12,580	11,670
Apr-23	7,574	7,118	6,708	13,562	12,556	11,648
May-23	7,808	7,339	6,916	13,550	12,545	11,637
Jun-23	7,625	7,166	6,754	13,479	12,479	11,577
Jul-23	7,802	7,333	6,910	13,452	12,454	11,553
Aug-23	7,818	7,348	6,924	13,567	12,561	11,652
Sep-23	7,676	7,214	6,799	13,680	12,665	11,749
Oct-23	7,860	7,388	6,962	13,634	12,623	11,709
Nov-23	7,706	7,243	6,826	13,823	12,798	11,872
Dec-23	7,852	7,380	6,955	14,009	12,971	12,032
Jan-24	7,817	7,306	6,849	13,878	12,777	11,791
Feb-24	7,590	7,094	6,650	14,075	12,958	11,958
Mar-24	8,085	7,557	7,084	14,068	12,952	11,952
Apr-24	7,854	7,341	6,882	14,046	12,932	11,934
May-24	8,094	7,565	7,092	14,029	12,916	11,919
Jun-24	7,905	7,389	6,927	13,955	12,848	11,856
Jul-24	8,079	7,551	7,079	13,931	12,827	11,836
Aug-24	8,087	7,558	7,086	14,041	12,928	11,930
Sep-24	7,951	7,432	6,967	14,161	13,038	12,031
Oct-24	8,135	7,604	7,128	14,112	12,993	11,990
Nov-24	7,975	7,454	6,988	14,306	13,172	12,155
Dec-24	8,114	7,584	7,110	14,505	13,354	12,323

Tabla A-7. Escenarios de proyección de demanda nacional de energía eléctrica y potencia máxima mensual (continuación).

	Energía Eléctrica [GWh / mes]			Potencia Máxima [MW]		
	Esc. Alto	Esc. Medio	Esc. Bajo	Esc. Alto	Esc. Medio	Esc. Bajo
Jan-25	8,093	7,522	7,013	14,366	13,152	12,071
Feb-25	7,896	7,338	6,843	14,574	13,342	12,246
Mar-25	8,358	7,768	7,243	14,564	13,333	12,238
Apr-25	8,151	7,575	7,063	14,542	13,313	12,219
May-25	8,394	7,801	7,274	14,522	13,294	12,202
Jun-25	8,178	7,601	7,087	14,451	13,229	12,143
Jul-25	8,367	7,776	7,250	14,425	13,206	12,121
Aug-25	8,351	7,761	7,237	14,532	13,303	12,210
Sep-25	8,173	7,596	7,083	14,660	13,421	12,318
Oct-25	8,423	7,828	7,299	14,607	13,372	12,274
Nov-25	8,244	7,661	7,144	14,808	13,556	12,442
Dec-25	8,406	7,812	7,284	15,017	13,747	12,618
Jan-26	8,390	7,752	7,189	14,869	13,532	12,353
Feb-26	8,239	7,613	7,060	15,079	13,724	12,528
Mar-26	8,659	8,000	7,419	15,079	13,724	12,528
Apr-26	8,453	7,809	7,242	15,054	13,701	12,507
May-26	8,670	8,010	7,429	15,034	13,682	12,490
Jun-26	8,475	7,831	7,262	14,961	13,617	12,430
Jul-26	8,678	8,017	7,435	14,931	13,589	12,405
Aug-26	8,606	7,951	7,374	15,038	13,686	12,494
Sep-26	8,424	7,783	7,218	15,168	13,805	12,602
Oct-26	8,706	8,044	7,460	15,113	13,754	12,556
Nov-26	8,508	7,861	7,290	15,324	13,947	12,731
Dec-26	8,690	8,029	7,446	15,539	14,142	12,910
Jan-27	8,676	7,968	7,349	15,396	13,928	12,644
Feb-27	8,508	7,814	7,207	15,614	14,126	12,823
Mar-27	8,978	8,245	7,604	15,612	14,124	12,822
Apr-27	8,757	8,043	7,418	15,586	14,100	12,800
May-27	8,974	8,242	7,601	15,567	14,083	12,785
Jun-27	8,784	8,068	7,440	15,489	14,013	12,721
Jul-27	8,977	8,245	7,604	15,456	13,983	12,694
Aug-27	8,902	8,176	7,540	15,563	14,080	12,782
Sep-27	8,730	8,018	7,394	15,694	14,198	12,889
Oct-27	9,009	8,274	7,631	15,638	14,148	12,844
Nov-27	8,814	8,095	7,466	15,855	14,344	13,022
Dec-27	8,995	8,261	7,619	16,077	14,545	13,204

Tabla A-7. Escenarios de proyección de demanda nacional de energía eléctrica y potencia máxima mensual (continuación).

	Energía Eléctrica [GWh / mes]			Potencia Máxima [MW]		
	Esc. Alto	Esc. Medio	Esc. Bajo	Esc. Alto	Esc. Medio	Esc. Bajo
Jan-28	8,985	8,202	7,522	15,920	14,315	12,922
Feb-28	8,835	8,065	7,396	16,146	14,518	13,105
Mar-28	9,267	8,459	7,757	16,141	14,513	13,101
Apr-28	9,040	8,251	7,567	16,114	14,489	13,079
May-28	9,291	8,481	7,778	16,094	14,471	13,063
Jun-28	9,081	8,289	7,602	16,014	14,399	12,998
Jul-28	9,278	8,469	7,766	15,982	14,371	12,972
Aug-28	9,208	8,405	7,708	16,104	14,480	13,071
Sep-28	9,016	8,229	7,547	16,241	14,604	13,183
Oct-28	9,318	8,506	7,800	16,184	14,552	13,136
Nov-28	9,117	8,322	7,631	16,408	14,753	13,318
Dec-28	9,314	8,502	7,796	16,636	14,959	13,503
Jan-29	9,313	8,447	7,702	16,478	14,723	13,215
Feb-29	9,196	8,341	7,606	16,712	14,933	13,403
Mar-29	9,599	8,707	7,939	16,707	14,928	13,398
Apr-29	9,370	8,499	7,750	16,680	14,904	13,377
May-29	9,618	8,724	7,955	16,658	14,885	13,359
Jun-29	9,407	8,533	7,781	16,575	14,810	13,293
Jul-29	9,611	8,718	7,949	16,543	14,782	13,267
Aug-29	9,498	8,615	7,855	16,666	14,891	13,366
Sep-29	9,301	8,436	7,692	16,809	15,019	13,480
Oct-29	9,637	8,741	7,971	16,749	14,966	13,432
Nov-29	9,424	8,548	7,795	16,981	15,173	13,618
Dec-29	9,636	8,740	7,970	17,218	15,385	13,809
Jan-30	9,640	8,689	7,876	17,059	15,145	13,514
Feb-30	9,536	8,595	7,791	17,302	15,361	13,707
Mar-30	9,934	8,953	8,116	17,297	15,357	13,703
Apr-30	9,690	8,733	7,917	17,269	15,331	13,680
May-30	9,961	8,978	8,138	17,246	15,312	13,663
Jun-30	9,742	8,780	7,959	17,161	15,236	13,595
Jul-30	9,950	8,968	8,129	17,128	15,206	13,568
Aug-30	9,826	8,856	8,028	17,253	15,317	13,668
Sep-30	9,638	8,687	7,874	17,401	15,449	13,785
Oct-30	9,976	8,991	8,150	17,339	15,394	13,736
Nov-30	9,759	8,795	7,973	17,579	15,607	13,926
Dec-30	9,969	8,985	8,145	17,825	15,826	14,121

Tabla A-7. Escenarios de proyección de demanda nacional de energía eléctrica y potencia máxima mensual (continuación).

	Energía Eléctrica [GWh / mes]			Potencia Máxima [MW]		
	Esc. Alto	Esc. Medio	Esc. Bajo	Esc. Alto	Esc. Medio	Esc. Bajo
Jan-31	9,991	8,946	8,061	17,667	15,582	13,822
Feb-31	9,910	8,873	7,996	17,918	15,803	14,018
Mar-31	10,272	9,197	8,288	17,914	15,800	14,015
Apr-31	10,027	8,978	8,090	17,884	15,774	13,991
May-31	10,319	9,240	8,326	17,861	15,754	13,974
Jun-31	10,082	9,027	8,135	17,773	15,676	13,905
Jul-31	10,302	9,224	8,312	17,737	15,645	13,877
Aug-31	10,160	9,097	8,198	17,867	15,759	13,978
Sep-31	9,954	8,913	8,031	18,020	15,894	14,098
Oct-31	10,332	9,252	8,337	17,955	15,837	14,047
Nov-31	10,103	9,046	8,151	18,204	16,056	14,242
Dec-31	10,325	9,245	8,330	18,459	16,281	14,441

Tabla A- 7. Escenarios de proyección de demanda nacional de energía eléctrica y potencia máxima mensual (continuación).

[GWh/mes]	No Regulada	Regulada	Total Demanda	
	Jan-13	1,675	3,350	5,025
	Feb-13	1,538	3,072	4,610
	Mar-13	1,728	3,305	5,033
	Apr-13	1,732	3,374	5,106
	May-13	1,757	3,406	5,163
Proyectado	Jun-13	1,654	3,302	4,956
Proyectado	Jul-13	1,731	3,435	5,166
Proyectado	Aug-13	1,842	3,467	5,308
Proyectado	Sep-13	1,825	3,403	5,228
Proyectado	Oct-13	1,858	3,467	5,325
Proyectado	Nov-13	1,815	3,379	5,194
Proyectado	Dec-13	1,757	3,530	5,288
Proyectado	Jan-14	1,800	3,431	5,231
Proyectado	Feb-14	1,701	3,203	4,904
Proyectado	Mar-14	1,872	3,511	5,383
Proyectado	Apr-14	1,794	3,408	5,202
Proyectado	May-14	1,882	3,551	5,433
Proyectado	Jun-14	1,789	3,406	5,195
Proyectado	Jul-14	1,910	3,571	5,481
Proyectado	Aug-14	1,887	3,563	5,450
Proyectado	Sep-14	1,891	3,523	5,414
Proyectado	Oct-14	1,910	3,576	5,486
Proyectado	Nov-14	1,861	3,477	5,339
Proyectado	Dec-14	1,806	3,636	5,442
Proyectado	Jan-15	1,888	3,602	5,490
Proyectado	Feb-15	1,786	3,373	5,159
Proyectado	Mar-15	1,963	3,697	5,661
Proyectado	Apr-15	1,880	3,584	5,465
Proyectado	May-15	1,944	3,706	5,649
Proyectado	Jun-15	1,886	3,594	5,480
Proyectado	Jul-15	2,088	3,632	5,720
Proyectado	Aug-15	2,082	3,639	5,721
Proyectado	Sep-15	2,083	3,600	5,684
Proyectado	Oct-15	2,106	3,655	5,761
Proyectado	Nov-15	2,052	3,559	5,611
Proyectado	Dec-15	2,000	3,714	5,714
Proyectado	Jan-16	2,084	3,625	5,709
Proyectado	Feb-16	2,019	3,528	5,548
Proyectado	Mar-16	2,136	3,691	5,827
Proyectado	Apr-16	2,122	3,682	5,805
Proyectado	May-16	2,159	3,744	5,903
Proyectado	Jun-16	2,088	3,711	5,799
Proyectado	Jul-16	2,155	3,748	5,902
Proyectado	Aug-16	2,198	3,840	6,038
Proyectado	Sep-16	2,175	3,759	5,934
Proyectado	Oct-16	2,190	3,800	5,989
Proyectado	Nov-16	2,152	3,732	5,884
Proyectado	Dec-16	2,159	3,837	5,996

Tabla A- 8. Proyección de demanda nacional de energía eléctrica por tipo de usuario.

GWh/mes	Pán => Col	Col => Pán
	Importaciones desde Panamá	Exportaciones hacia Panamá
	Esc. Medio	Esc. Medio
Jan-17	-	-
Feb-17	-	-
Mar-17	-	-
Apr-17	-	-
May-17	-	-
Jun-17	-	-
Jul-17	-	-
Aug-17	-	-
Sep-17	-	-
Oct-17	-	-
Nov-17	-	-
Dec-17	-	-
Jan-18	22.5	142.4
Feb-18	9.8	173.2
Mar-18	15.3	165.5
Apr-18	15.3	158.5
May-18	13.0	170.5
Jun-18	28.2	78.6
Jul-18	30.7	109.8
Aug-18	48.8	74.6
Sep-18	35.6	68.9
Oct-18	37.1	53.6
Nov-18	54.1	33.8
Dec-18	36.6	84.1
Jan-19	19.9	151.5
Feb-19	5.9	177.9
Mar-19	16.0	172.7
Apr-19	6.9	186.9
May-19	3.1	212.2
Jun-19	3.0	182.0
Jul-19	8.7	182.8
Aug-19	21.0	123.8
Sep-19	32.7	89.4
Oct-19	22.4	71.1
Nov-19	50.9	33.0
Dec-19	29.2	113.1
Jan-20	12.7	177.0
Feb-20	22.8	140.8
Mar-20	30.3	127.2
Apr-20	17.8	156.4
May-20	2.0	217.6
Jun-20	0.3	212.4
Jul-20	1.1	219.3
Aug-20	3.3	208.8
Sep-20	5.3	168.7
Oct-20	31.5	91.3
Nov-20	52.2	25.3
Dec-20	34.4	99.1
Jan-21	19.5	151.8
Feb-21	7.7	168.1
Mar-21	16.7	160.7
Apr-21	8.7	192.5
May-21	1.9	217.1
Jun-21	0.1	215.5
Jul-21	1.1	216.7
Aug-21	4.5	200.8
Sep-21	4.1	186.2
Oct-21	4.1	166.6
Nov-21	32.1	99.6
Dec-21	12.1	151.9

Tabla A- 8. Escenarios de proyección de transacciones internacionales de energía eléctrica.

GWh/mes	Pán => Col	Col => Pán
	Importaciones desde Panamá	Exportaciones hacia Panamá
	Esc. Medio	Esc. Medio
Jan-22	7.3	193.3
Feb-22	4.7	182.1
Mar-22	7.7	199.0
Apr-22	1.6	211.8
May-22	0.3	222.2
Jun-22	0.4	215.1
Jul-22	0.3	221.8
Aug-22	5.9	212.4
Sep-22	4.3	196.6
Oct-22	1.0	215.1
Nov-22	10.8	144.6
Dec-22	14.3	179.1
Jan-23	7.2	201.1
Feb-23	2.5	189.3
Mar-23	9.4	192.3
Apr-23	2.6	209.0
May-23	0.5	222.1
Jun-23	1.0	213.0
Jul-23	1.7	217.5
Aug-23	4.0	205.1
Sep-23	12.4	173.8
Oct-23	16.9	155.5
Nov-23	27.2	95.6
Dec-23	18.4	138.1
Jan-24	5.3	202.1
Feb-24	6.6	181.7
Mar-24	6.0	199.5
Apr-24	4.9	202.3
May-24	0.1	222.5
Jun-24	0.0	214.8
Jul-24	0.8	218.3
Aug-24	2.0	211.2
Sep-24	6.0	182.3
Oct-24	11.4	167.4
Nov-24	24.6	124.7
Dec-24	11.8	169.7
Jan-25	1.8	215.1
Feb-25	11.2	160.8
Mar-25	17.5	164.0
Apr-25	7.2	194.9
May-25	-	223.2
Jun-25	-	216.0
Jul-25	-	223.2
Aug-25	0.0	223.2
Sep-25	0.8	211.6
Oct-25	0.4	216.5
Nov-25	14.2	152.4
Dec-25	4.9	195.5
Jan-26	2.2	214.2
Feb-26	15.4	152.1
Mar-26	13.6	178.2
Apr-26	6.7	194.6
May-26	-	223.2
Jun-26	-	216.0
Jul-26	-	223.1
Aug-26	0.3	222.5
Sep-26	1.7	205.2
Oct-26	2.4	195.6
Nov-26	21.0	136.3
Dec-26	3.4	201.8

Tabla A-9. Escenarios de proyección de transacciones internacionales de energía eléctrica (continuación)

	Esc. Medio	Esc. Medio
GWh/ año	Demanda Nacional	Demanda Nacional + (Exportaciones - Importaciones) con Panamá
2002	44,499	44,499
2003	45,768	45,768
2004	47,017	47,017
2005	48,829	48,829
2006	50,815	50,815
2007	52,851	52,851
2008	53,916	53,916
2009	54,679	54,679
2010	56,148	56,148
2011	57,160	57,160
2012	59,367	59,367
2013	61,402	61,402
2014	63,958	63,958
2015	67,116	67,116
2016	70,334	70,334
2017	72,452	72,452
2018	74,467	75,434
2019	77,351	78,828
2020	79,663	81,293
2021	82,005	84,020
2022	84,375	86,710
2023	86,849	88,957
2024	89,421	91,638
2025	92,053	94,391
2026	94,698	96,994

Tabla A- 10. Escenarios de proyección de demanda nacional de energía eléctrica más exportaciones e importaciones a Panamá.