



Libertad y Orden

**REPÚBLICA DE COLOMBIA  
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA  
UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA**

***DOCUMENTO UPME***

**“PROYECCIÓN DE DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y  
POTENCIA”**

***Revisión, julio de 2007***

**SUBDIRECCIÓN DE PLANEACIÓN ENERGÉTICA  
GRUPO DE DEMANDA ENERGÉTICA**

*República de Colombia*

*Ministerio de Minas y Energía*

*Unidad de Planeación Minero Energética, UPME*

*Elaboró: Subdirección de Planeación Energética. Grupo de Demanda Energética*

*Carrera 50 No. 26 – 00*

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

*Bogotá D.C. Colombia*

*Abril de 2007*

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

### INDICE

1	RESUMEN EJECUTIVO.....	6
2	INTRODUCCIÓN.....	7
3	EVOLUCION DE LA DEMANDA DE ENERGIA ELÉCTRICA EN EL 2006 .....	8
3.1	Crecimiento .....	8
3.1.1	Comportamiento de la demanda regulada.....	9
3.1.2	Comportamiento de la demanda no regulada.....	11
3.2	Desviación del pronóstico.....	13
3.2.1	Demanda eléctrica Nacional .....	13
3.2.2	Comportamiento de las cargas especiales .....	14
3.2.3	Comportamiento de las transacciones internacionales de electricidad.....	15
4	ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE DEMANDA DE ELECTRICIDAD Y CRECIMIENTO ECONÓMICO .....	17
5	PROYECCIONES NACIONALES .....	22
5.1	Metodología.....	22
5.2	Supuestos revisión julio de 2007.....	24
5.2.1	PIB.....	24
5.2.2	Pérdidas de Energía Eléctrica del STN.....	25
5.2.3	Pérdidas de energía eléctrica en el sistema de distribución .....	25
5.2.4	Cargas especiales .....	26
5.2.5	TIE .....	27
5.3	Escenarios de proyección de energía eléctrica .....	28
5.4	Escenarios de proyección de potencia .....	29
6	ANEXO. ....	31
6.1	Definiciones.....	31
6.2	Desagregación mensual de energía y potencia total doméstica 2007-2022 .....	32
6.3	Distribución de la demanda de energía eléctrica por sectores .....	36
6.4	Rango de confianza superior e inferior de los modelo de proyección .....	38



Libertad y Orden

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

### LISTA DE GRAFICAS

Gráfica 3.1 Seguimiento mensual de la demanda de energía eléctrica, último año .....	8
Gráfica 3.2 Comportamiento del PIB, consumo final y demanda eléctrica.....	9
Gráfica 3.3. Comportamiento de la demanda regulada, no regulada, PIB y PIB-industrial por trimestre.....	10
Gráfica 3.4. Crecimiento mes a mes de la demanda regulada, último año. ....	11
Gráfica 3.5. Participación de la demanda regulada, últimos dos años.....	11
Gráfica 3.6. Crecimiento mes a mes de la demanda no regulada, último año. ....	12
Gráfica 3.7. Evolución del comportamiento mensual de las cargas especiales, último año ...	15
Gráfica 3.8. Evolución del comportamiento mensual de las transacciones internacionales de electricidad .....	16
Gráfica 4.1. Evolución histórica de la demanda de electricidad per cápita y el PIB per cápita (precios en pesos colombianos de 1994). Fuente Dane y Superintendencia de Servicios Públicos, cálculos UPME. ....	17
Gráfica 4.2 Evolución histórica de la intensidad eléctrica en Colombia (pesos colombianos de 1994). Fuente Dane y Superintendencia de Servicios Públicos, cálculos UPME. ....	18
Gráfica 4.3 Evolución histórica de las tasas de crecimiento de la demanda de energía eléctrica y del PIB en Colombia (pesos colombianos de 1994). Fuente Dane y Superintendencia de Servicios Públicos, cálculos UPME. ....	20
Gráfica 5.1. Escenarios de crecimiento del PIB .....	24
Gráfica 5.2. Comportamiento histórico de las pérdidas de energía eléctrica.....	26
Gráfica 5.3. Proyección de exportación neta anual a Ecuador atendida por el SIN 2007-2015 .....	27
Gráfica 5.4. Banda de proyección de demanda doméstica de energía eléctrica 2007.....	29
Gráfica 5.5. Túnel de proyección de demanda doméstica de energía eléctrica 2007-2022. ...	29
Gráfica 5.6. Banda de proyección de demanda doméstica de Potencia 2007 - 2022 .....	30
Gráfica 6.1 Túnel de escenarios y limites de confianza proyección mensual de energía eléctrica en el 2006. ....	38
Gráfica 6.2 Túnel de escenarios y limites de confianza proyección mensual de potencia eléctrica en el 2007. ....	38

### LISTA DE TABLAS

Tabla 3-1. Desviación de Pronóstico de energía, último año.....	13
Tabla 3-2. Desviación de Pronóstico de Potencia, último año.....	14
Tabla 5-1. Escenarios de Demanda por cargas especiales. ....	27
Tabla 5-2. Escenarios de proyección de Demanda Total Doméstica de energía eléctrica en GWh/año. ....	28



## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

---

Tabla 5-3. Escenarios de proyección de potencia de la demanda doméstica en MW.....	30
Tabla 6-1 Desagregación mensual de energía y potencia total doméstica 2007-2022.....	35
Tabla 6-2 Demanda Residencial .....	36
Tabla 6-3 Demanda Comercial .....	36
Tabla 6-4 Demanda Industrial.....	37
Tabla 6-5 Demanda de Otros .....	37



Libertad y Orden

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

---

### 1 RESUMEN EJECUTIVO

Para esta revisión se conservaron los supuestos de la revisión de marzo de 2007. Lo anterior en razón a que los valores efectivamente observados durante el primer semestre de 2007 han estado dentro de los límites de confianza de las proyecciones realizadas en tal revisión; la tasa de crecimiento del PIB para los escenarios de crecimiento alto, medio y bajo tiene una magnitud de 6%, 5% y 4%, respectivamente.

Con tales supuestos, las proyecciones indican que en condiciones de crecimiento alto de la economía, la tasa de crecimiento medio de la demanda anual de energía eléctrica es de 5.5% hasta el 2010 y del 2011 al 2020 de 4.8%. En el escenario medio se espera una tasa media de 4.9% hasta el 2010 y de 4.0% para el periodo 2011 a 2020; el consumo esperado del año 2007 sería de 53400 GWh y de 78,320 GWh en el 2016. Para el escenario bajo, que prevé un crecimiento menor de la economía, se espera una tasa media de incremento de 3.9% hasta el 2010 y del 2011 al 2020 del 3.1%.

En cuanto a la potencia, de un valor esperado para el año 2007 de 9078 MW, se espera llegar en el escenario medio a los 10,000MW entre los años 2009-2010 y a los 12,000MW para los años 2013-2014; en el escenario alto se superarían los 15,000MW en el año 2018.

En cuanto a la demanda por tipo de consumo, se espera que los sectores de mayor crecimiento sean el comercial, con tasa medias para el horizonte de pronóstico en escenario medio de 8% y el industrial con 4.2%, seguidos del residencial con un crecimiento medio para el horizonte de pronóstico de 2.4%.

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

---

### 2 INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye una actualización del documento *Proyección de demanda de energía eléctrica y potencia* presentado el pasado mes de marzo. Después de haberse comparado y analizado los resultados de tal proyección con los valores efectivamente observados durante el primer semestre del presente año se tomó la decisión de conservar los supuestos y parámetros considerados. Así, al introducir en los modelos de proyección de demanda la nueva información generada durante el segundo trimestre del año no se observan cambios significativos en los resultados, de manera que se mantienen las proyecciones determinadas en el documento mencionado.

Como es habitual, en este documento de proyección se encontrará el seguimiento de lo acontecido durante el último año (julio de 2006 – junio de 2007) en la demanda nacional mes a mes y la desviación de pronóstico tanto para energía eléctrica como para potencia, seguimiento que se tomó en consideración como insumo para la revisión.

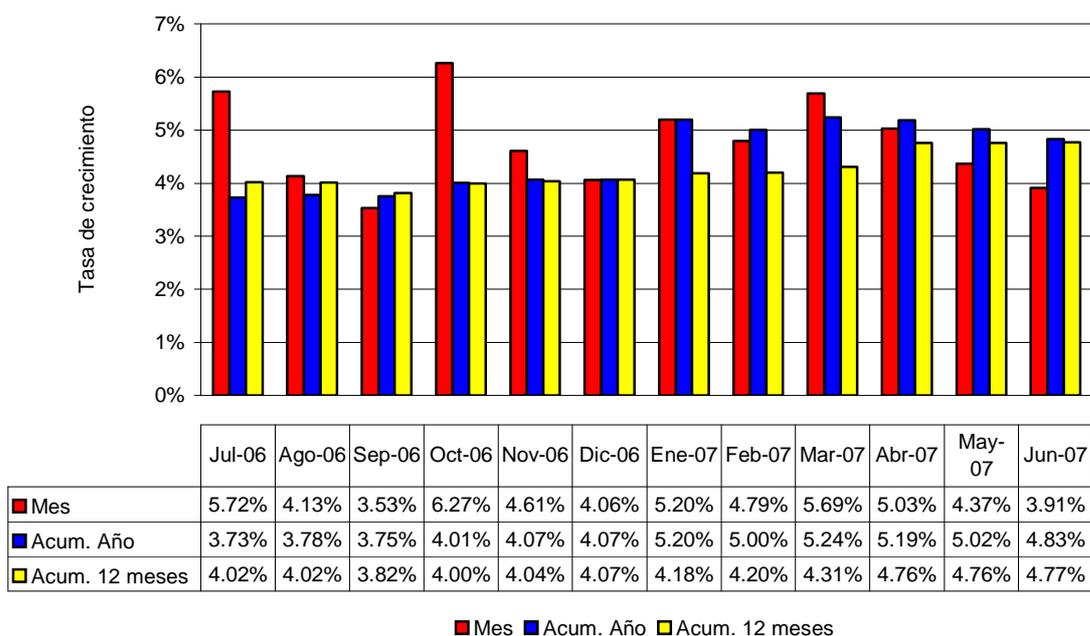


## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

### 3 EVOLUCION DE LA DEMANDA DE ENERGIA ELÉCTRICA EN EL 2006

#### 3.1 Crecimiento

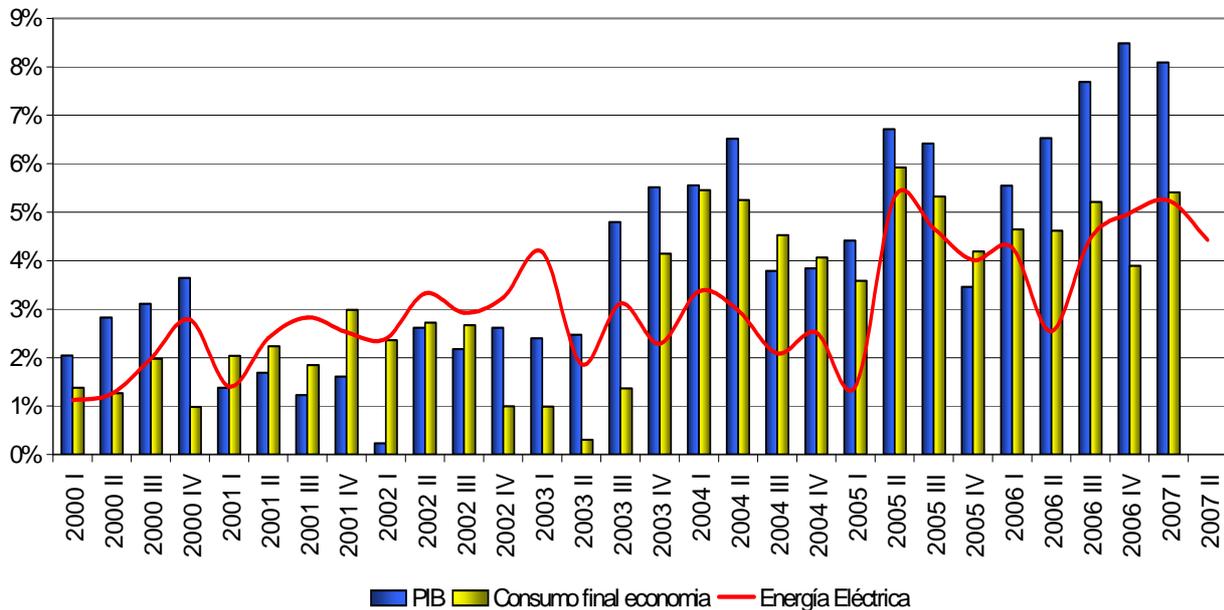
Durante el último año la tasa de crecimiento de la demanda de energía eléctrica ha mantenido un crecimiento estable superior al 4%, siendo esto otra muestra de la recuperación de la economía durante esta década .



**Gráfica 3.1 Seguimiento mensual de la demanda de energía eléctrica, último año**

En general, el crecimiento de la demanda de energía eléctrica sigue relacionado con el crecimiento económico, como se puede evidenciar de la información de la Gráfica 3.2.

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

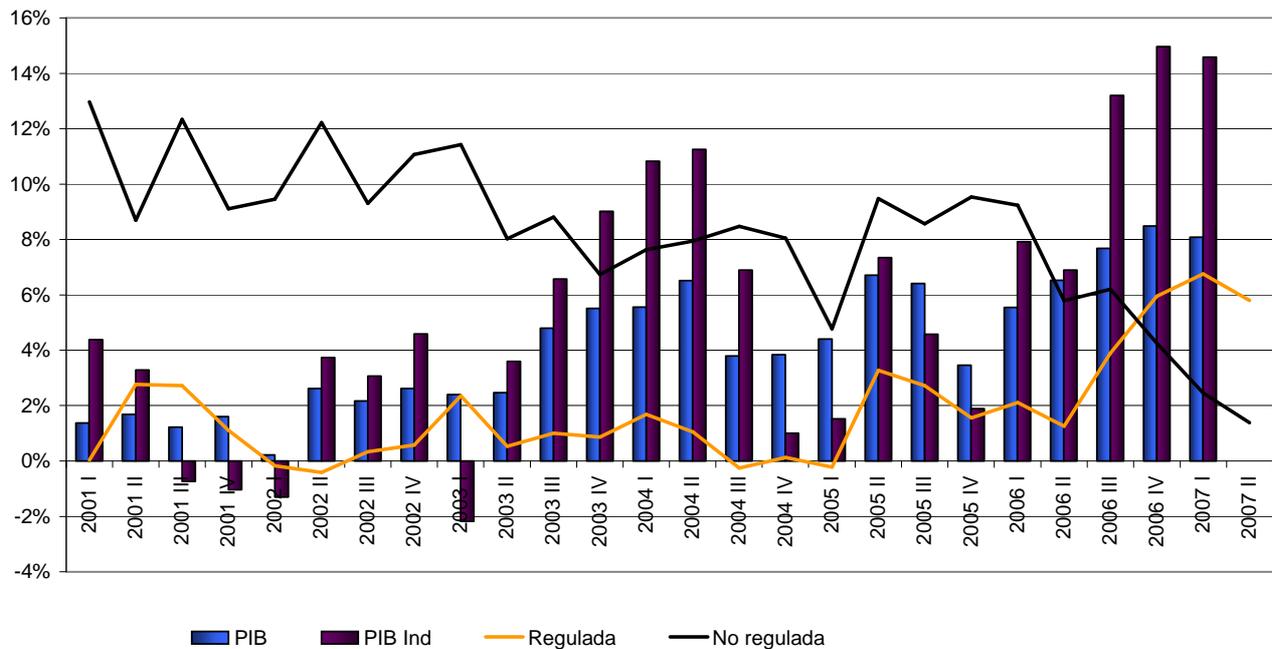


**Gráfica 3.2 Comportamiento del PIB, consumo final y demanda eléctrica.**

### 3.1.1 Comportamiento de la demanda regulada

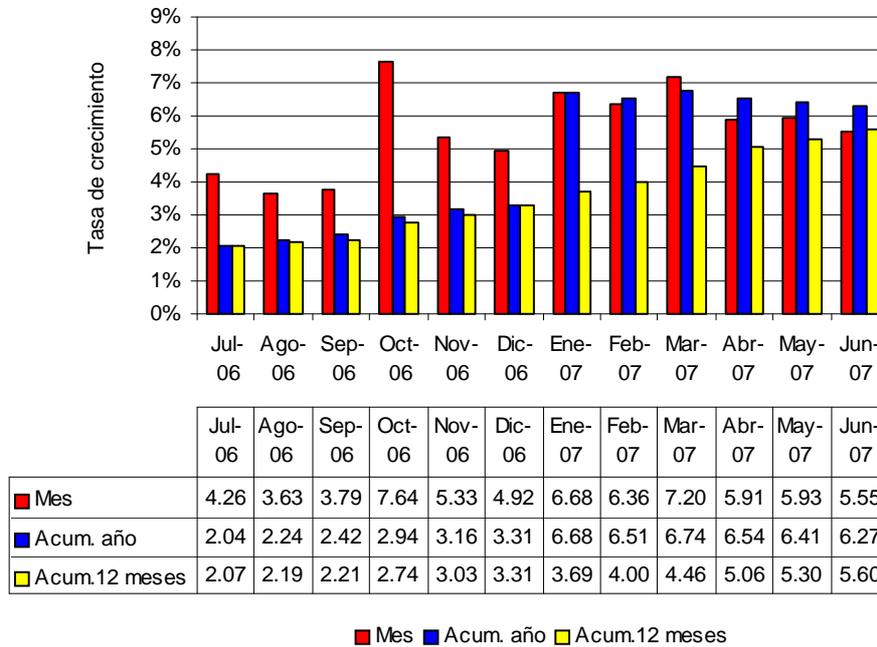
La tasa de crecimiento de este sector de la demanda continuó su tendencia ascendente observada desde el segundo trimestre del año 2006, logrando en el primer trimestre del presente año un máximo histórico de 6.8%. A escala mensual fueron notables durante el último año las extraordinarias tasas de crecimiento en los meses de octubre de 2006 y marzo de 2007, que fueron superiores a 7%. Otro hecho particular fue que durante el primer semestre de 2007 la tasa de crecimiento de la demanda regulada supero la tasa de crecimiento de la no regulada. Esta nueva tendencia tiene por supuesto efectos en la participación de la demanda regulada sobre el total, que se muestra cada vez mayor, logrando una magnitud superior al 67 % en junio del presente año.

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

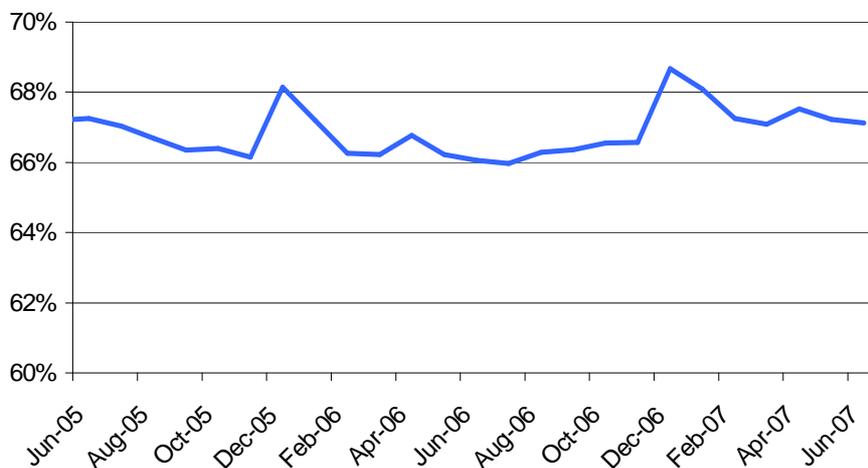


**Gráfica 3.3. Comportamiento de la demanda regulada, no regulada, PIB y PIB-industrial por trimestre**

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA



**Gráfica 3.4. Crecimiento mes a mes de la demanda regulada, último año.**



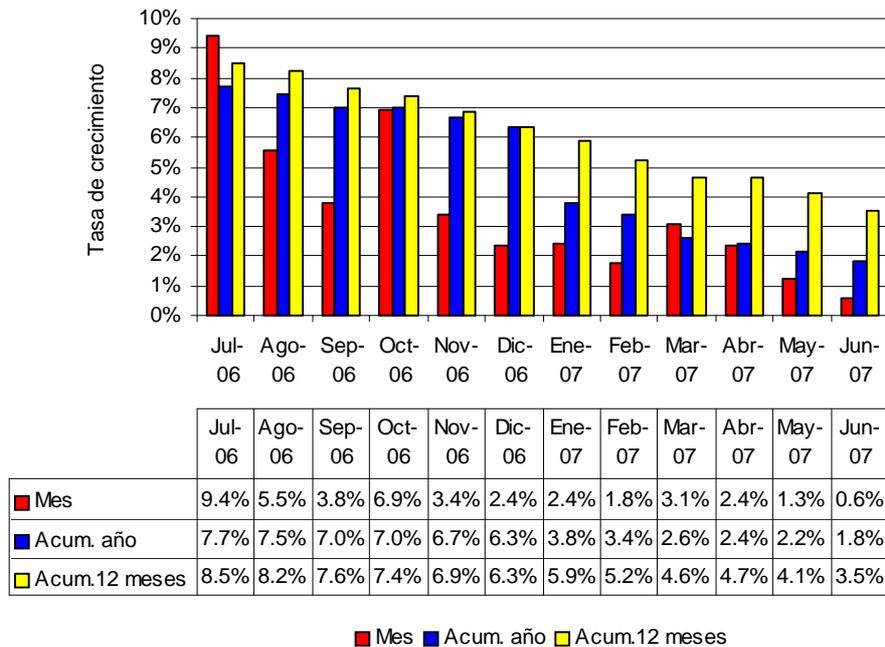
**Gráfica 3.5. Participación de la demanda regulada, últimos dos años.**

### 3.1.2 Comportamiento de la demanda no regulada

El componente no regulado mantiene su comportamiento con respecto al último año reduciendo sus tasas de crecimiento de promedio de más de 7% mensual a tasas de 3% e

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

inferiores, como se aprecia en la Gráfica 3.6, por lo cual redujo su participación en la demanda nacional. La variación se puede explicar principalmente por el cambio de consumidores al régimen regulado.



**Gráfica 3.6. Crecimiento mes a mes de la demanda no regulada, último año.**

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

### 3.2 Desviación del pronóstico

#### 3.2.1 Demanda eléctrica Nacional

	Real GWh	Esc. Medio GWh	Desviación con respecto al Esc. Medio %	Desviación con respecto al Esc. Medio GWh	Esc. Alto GWh	Esc. Bajo GWh
<b>Jul-06</b>	4324.50	4322.7	0.04%	1.8	4332.7	4302.7
<b>Ago-06</b>	4369.14	4317.6	1.19%	51.5	4388.3	4283.2
<b>Sep-06</b>	4281.93	4236.6	1.07%	45.3	4311.1	4199.3
<b>Oct-06</b>	4428.22	4324.0	2.41%	104.2	4403.1	4285.3
<b>Nov-06</b>	4272.00	4321.7	-1.15%	-49.7	4389.8	4268.8
<b>Dic-06</b>	4413.00	4430.2	-0.39%	-17.2	4500.1	4376.1
<b>Ene-07</b>	4309.49	4288.0	0.50%	21.5	4326.7	4240.9
<b>Feb-07</b>	4066.95	4071.2	-0.11%	-4.3	4112.0	4022.5
<b>Mar-07</b>	4511.30	4445.0	1.49%	66.3	4489.4	4391.9
<b>Abr-07</b>	4242.70	4296.4	-1.25%	-53.7	4341.8	4245.7
<b>May-07</b>	4474.70	4503.5	-0.64%	-28.8	4551.0	4450.4
<b>Jun-07</b>	4314.70	4358.4	-1.00%	-43.7	4404.4	4307.0

**Tabla 3-1. Desviación de Pronóstico de energía, último año.**

Se observó que los valores reales se han sido alternadamente superiores e inferiores a los valores proyectados: entre julio y noviembre de 2006 la demanda real observada estuvo por encima del valor esperado, entre diciembre de 2006 y marzo de 2007 se situó muy cercana a los valores esperados mientras que entre abril y junio de este año se ha ubicado por debajo al escenario medio de proyección.

En cuanto a la potencia, presentó un cambio en el comportamiento previsto. Entre los meses de julio a noviembre de 2006, los valores reales se situaron por encima de los proyectados, mientras que entre los meses de diciembre de 2006 a mayo de 2007 los valores reales se situaron por debajo de los proyectados, para en junio de 2007 el real se situó de nuevo sobre el proyectado. Sin embargo, siempre los valores reales se situaron dentro del intervalo de confianza.



## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

	Real MW	Esc. Medio MW	Desviación con respecto al Esc. Medio Porcentaje	Nivel- MW	Esc. Alto MW	Esc. Bajo MW
<b>Jul-06</b>	8225.00	8111.7	1.40%	113.3	8182.2	8046.1
<b>Ago-06</b>	8266.00	8190.0	0.93%	76.0	8261.2	8122.7
<b>Sep-06</b>	8413.00	8308.3	1.26%	104.7	8380.6	8233.0
<b>Oct-06</b>	8470.00	8338.8	1.57%	131.2	8411.4	8262.0
<b>Nov-06</b>	8477.00	8707.0	-2.64%	-230.0	8802.0	8600.6
<b>Dic-06</b>	8762.00	8948.2	-2.08%	-186.2	9045.8	8838.8
<b>Ene-07</b>	8427.00	8481.6	-0.64%	-54.6	8564.9	8381.6
<b>Feb-07</b>	8509.00	8609.1	-1.16%	-100.1	8702.3	8499.2
<b>Mar-07</b>	8503.00	8502.6	0.01%	0.4	8594.4	8394.2
<b>Abr-07</b>	8515.00	8572.4	-0.67%	-57.4	8673.9	8454.4
<b>May-07</b>	8505.00	8502.3	0.03%	2.7	8599.6	8388.5
<b>Jun-07</b>	8411.20	8364.4	0.56%	46.8	8464.5	8248.2

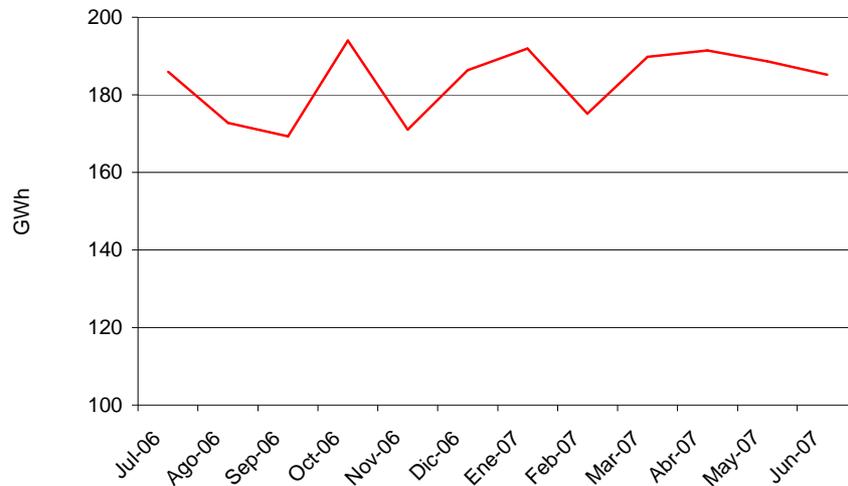
**Tabla 3-2. Desviación de Pronóstico de Potencia, último año.**

Durante los últimos doce meses, julio de 2006 – junio de 2007, el crecimiento acumulado de la demanda de energía eléctrica fue de 4.8% mientras el crecimiento acumulado de la demanda de potencia eléctrica fue de 3.7%. Esto evidencia el fenómeno de “aplanamiento” de la curva de carga, registrado en informes anteriores, el cual se puede explicar por la pérdida de participación de la demanda del sector residencial en la demanda total, frente a la mayor participación lograda por los sectores comercial e industrial.

### 3.2.2 Comportamiento de las cargas especiales

En general la demanda de las cargas especiales estuvo por encima de lo previsto en el escenario medio, 171GWh/mes, e inclusive del escenario alto, 180GWh/mes. Se destaca el pico del mes de octubre.

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

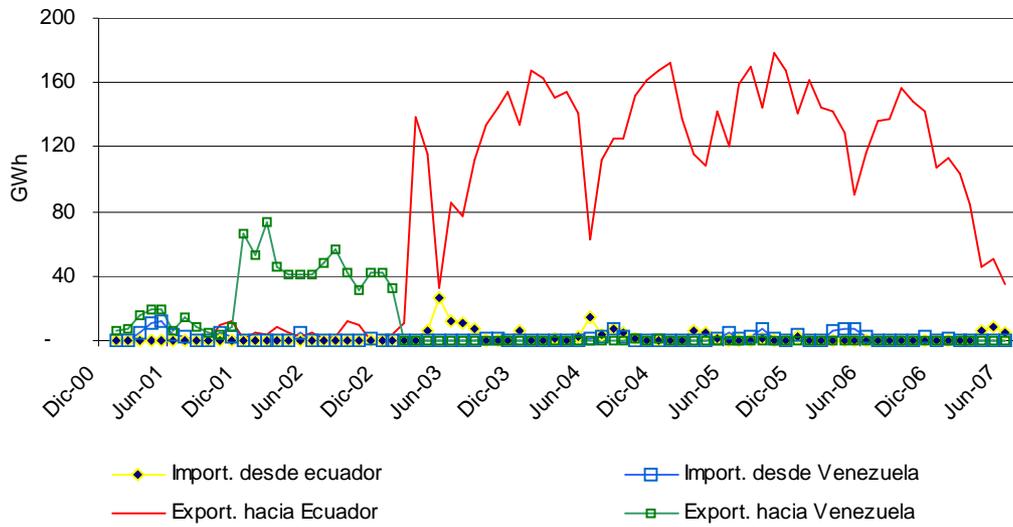


**Gráfica 3.7. Evolución del comportamiento mensual de las cargas especiales, último año**

### 3.2.3 Comportamiento de las transacciones internacionales de electricidad

Durante el último año, las exportaciones de energía eléctrica a Ecuador han mostrado una baja sustancial, logrando en mayo de 2007 un valor tan bajo de 35 GWh que no se registraba desde el primer semestre de 2003. Lo anterior se origina en la entrada de nueva capacidad de generación en ese país. La importaciones de energía procedentes de Venezuela y Ecuador se han mantenido dentro de los bajos niveles históricos.

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

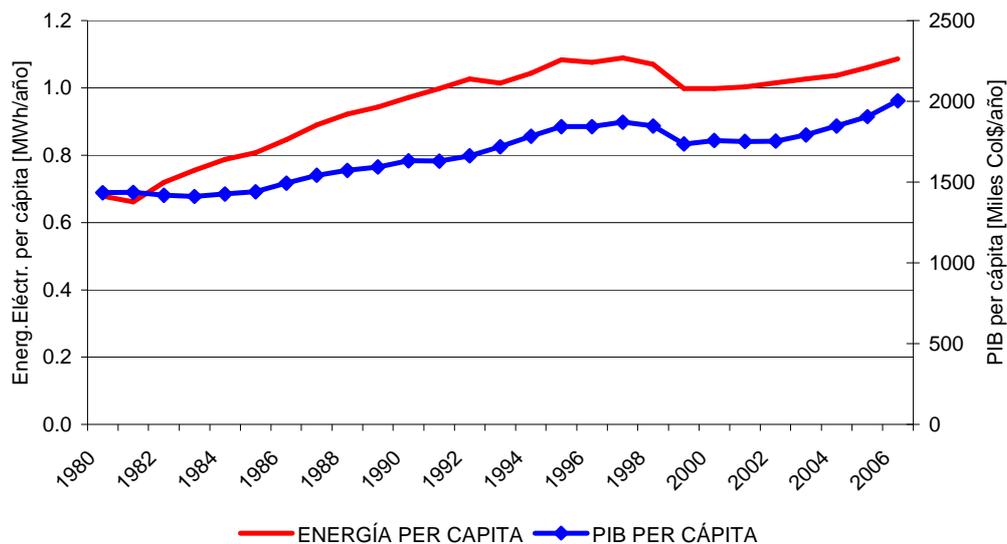


**Gráfica 3.8. Evolución del comportamiento mensual de las transacciones internacionales de electricidad.**

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

### 4 ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE DEMANDA DE ELECTRICIDAD Y CRECIMIENTO ECONÓMICO

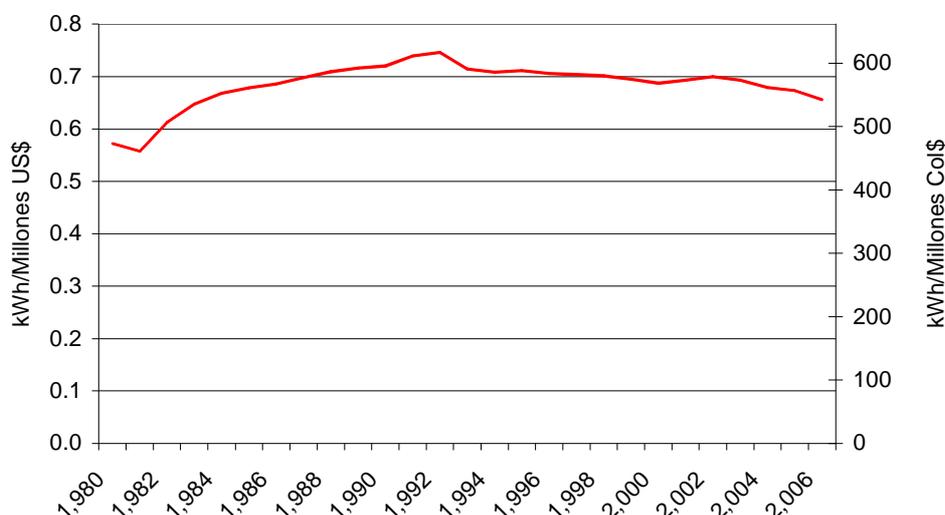
En las últimas tres décadas (1980-2006) el consumo de electricidad per cápita en Colombia se ha incrementado de 680 MWh/año a 1090 MWh/año. Durante el mismo periodo la economía experimentó un incremento del producto per cápita de 1994Col\$ 1434.0 a 1994Col\$ 2003.2. Es decir, mientras el ingreso de las personas se ha incrementado en casi 40%, el consumo de electricidad ha crecido 60%. Ver Gráfica 4.1.



**Gráfica 4.1. Evolución histórica de la demanda de electricidad per cápita y el PIB per cápita (precios en pesos colombianos de 1994). Fuente Dane y Superintendencia de Servicios Públicos, cálculos UPME.**



## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA



**Gráfica 4.2 Evolución histórica de la intensidad eléctrica en Colombia (pesos colombianos de 1994). Fuente Dane y Superintendencia de Servicios Públicos, cálculos UPME.**

La relación entre las mencionadas variables, energía dividida por PIB, se conoce como intensidad energética y puede considerarse como la cantidad de energía necesaria para generar una unidad de riqueza. Durante las últimas tres décadas, la tendencia de esta variable se ha modificado en el tiempo. La Gráfica 4.2 muestra como durante las décadas de los años 80 la intensidad crece aunque a una tasa cada vez menor, a comienzos de los años 90 tiene su punto máximo para posteriormente seguir una tendencia descendente que se conserva hasta ahora.

Este comportamiento se puede explicar por los cambios en la estructura de producción y de los patrones de consumo: durante los años 80 la industrialización de la economía nacional continuaba su curso, exigiendo mayores cantidades de energía que las que requiere el sector primario de la economía<sup>1</sup>. Así mismo, a medida que los hogares aumentaban su ingreso, se extendía el uso de aparatos eléctricos por el aumento de su tasa utilización y por la

<sup>1</sup> Medlock III, K.B., Soligo, R., 2001. *Economic development and end-use energy demand*. Energy Journal. 22 (2), 77-105.



## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

adquisición de nuevos aparatos<sup>2</sup>. A su vez, este comportamiento se ve potenciado por la progresiva urbanización que conecta a las redes eléctricas un mayor número de usuarios.

Avanzados los años 90, la situación empieza a cambiar: a medida que se desarrolla la economía, actividades menos intensivas en energía logran mayor participación en la economía; la pequeña-mediana industria y el sector terciario (comercio y servicios) se hacen dominantes. Desde el punto de vista residencial, los hogares saturan su necesidad de compra de bienes durables, reemplazándose solo los equipos existentes por otros más eficientes de menor consumo energético, de manera que el consumo energético de los hogares crece en proporción menor a su ingreso. Por otra parte, energéticos alternativos como el gas natural logran cada vez mayor espacio, sustituyendo a la electricidad en necesidades industriales y domésticas de calentamiento y cocción<sup>3</sup>.

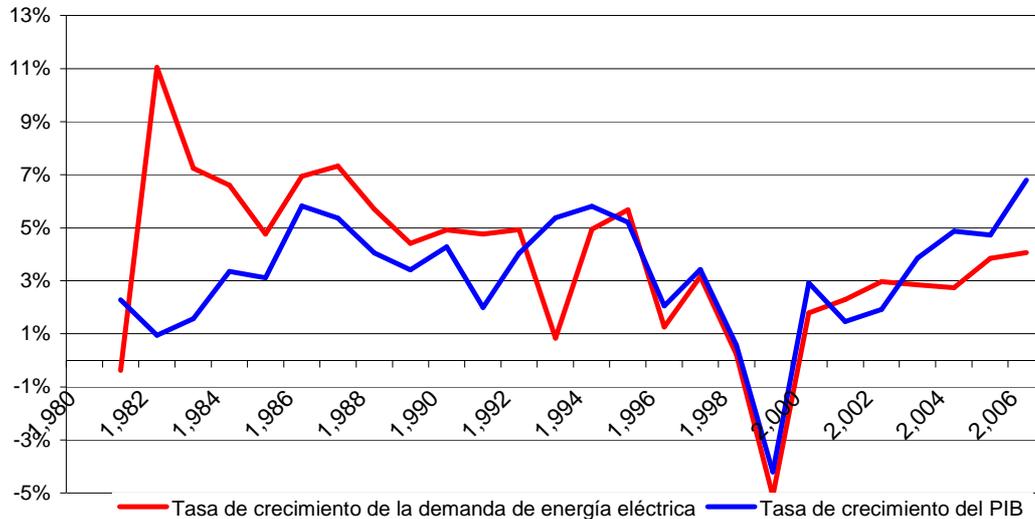
La relación anteriormente descrita también se manifiesta en la Gráfica 3: durante los años 80 la tasa de crecimiento de la demanda de energía eléctrica supera la tasa de crecimiento del PIB, en la segunda mitad de los 90 esta situación se revierte y a comienzos del nuevo siglo es claro como la tasa de crecimiento del PIB supera la tasa de crecimiento de la demanda de energía.

---

<sup>2</sup> Høltedahl, P., Joutz, F., 2004. *Residential electricity demand in Taiwan*. Energy Journal 26, 201-224.

<sup>3</sup> A escala internacional, la intensidad energética muestra un comportamiento semejante al observado en el país. Diversos estudios consideran que este comportamiento obedece a las mismas razones. Ver Galli, R., 1998. *The relationship between energy intensity and income levels: forecasting long term energy demand in Asian emerging countries*. Energy Journal. 29 (4), 85-105.

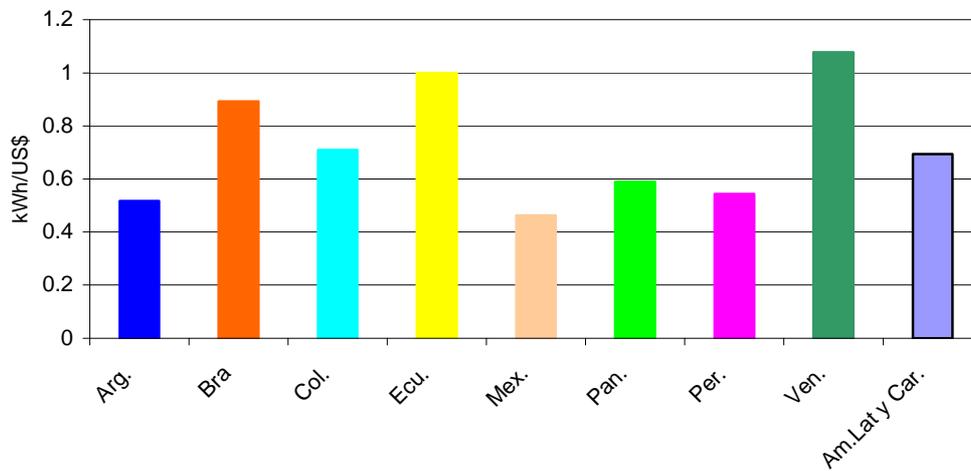
## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA



**Gráfica 4.3 Evolución histórica de las tasas de crecimiento de la demanda de energía eléctrica y del PIB en Colombia (pesos colombianos de 1994). Fuente Dane y Superintendencia de Servicios Públicos, cálculos UPME.**

Con relación al conjunto de países de América Latina, la intensidad eléctrica de Colombia es menor a la de países como Venezuela y Ecuador, y superior a la de otros como México y Argentina. Sin embargo, la intensidad colombiana es superior a la países de menor ingreso como Panamá e inferior a la de países más desarrollados como Brasil. Ver Gráfica 4.3.

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA



**Gráfica 4.4 Intensidades energéticas en America Latina (precios en US\$ de 1994).**

**Fuente: Olade y Cepal, cálculos UPME.**



Libertad y Orden

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

---

### 5 PROYECCIONES NACIONALES

#### 5.1 Metodología

Para la obtención de las proyecciones de demanda de energía eléctrica y potencia se emplea una combinación de diferentes modelos a fin de obtener la mejor aproximación a través del horizonte de pronóstico. La demanda de energía doméstica (sin considerar transacciones internacionales) está constituida por la suma de las ventas de energía reportadas por las empresas distribuidoras, la demanda de las cargas industriales especiales y las pérdidas de transmisión y distribución.

$$\text{Demanda} = \text{Ventas (distribuidoras)} + \text{Cargas Especiales} + \text{Pérdidas}$$

Utilizando modelos econométricos se analiza el comportamiento anual de las series de ventas totales de energía<sup>4</sup>, ventas sectoriales y demanda de energía con relación a diferentes variables como Producto Interno Bruto –PIB, productos sectoriales nacionales, valor agregado de la economía, consumo final de la economía, índices de precios, población, etc.

Con los modelos econométricos se proyecta magnitudes de ventas de energía a escala anual. A estos es necesario agregar posteriormente las pérdidas de energía a nivel de distribución, subtransmisión y transmisión. Además, se adicionan las demandas de energía de cargas industriales (especiales por su tamaño) como son Occidental de Colombia OXY, Cerrejón y Cerromatoso, obteniéndose así el total de demanda doméstica anual.

De otra parte, utilizando datos mensuales de demanda de energía eléctrica doméstica se realiza un análisis mediante series de tiempo. Éste, considerando efectos calendario,

---

<sup>4</sup> Las series de ventas, PIB y otras se actualizaron a marzo de 2007.

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

permite la obtención de una proyección mensual de la demanda de electricidad, la cual se agrega para llevarla a escala anual.

Las proyecciones anuales de demanda de energía para todo el horizonte de pronóstico se obtienen aplicando, de manera complementaria, ambas metodologías descritas anteriormente.

Posteriormente, se procede a realizar la desagregación a escala mensual de cada año de proyección. para lo cual en el corto plazo<sup>5</sup> se emplea la estructura de distribución porcentual de los modelos de series de tiempo y para el largo plazo la distribución media mensual de los datos históricos, aplicando la distribución mensual descrita por el comportamiento de la serie de demanda de los años 1999-2006. Finalmente, a este pronóstico mensualizado se adicionan elementos exógenos como efectos calendario particulares causados por años bisiestos, días festivos, etc., obteniéndose, finalmente, la proyección de demanda de energía eléctrica en el horizonte definido.

Para la obtención de la potencia, y dada la dificultad de proyectar un evento que se presenta durante una hora al mes, se parte de la demanda de energía eléctrica mensualizada a la que se aplica el factor de carga mensual, el cual se obtiene con base a la información de los últimos dos años<sup>6</sup>. Igualmente se introduce una sensibilidad en variación sobre este factor para lo cual se considera que puede cambiar tanto hacia abajo como hacia arriba. Este aspecto, junto con los escenarios de demanda de energía, permite completar la definición de los escenarios alto, medio y bajo de potencia.

Una vez obtenidas las proyecciones de potencia mensual, para cada año, se selecciona el valor máximo que será el valor de potencia máxima anual doméstica.

---

<sup>5</sup> Para efectos de proyección se considera corto plazo hasta diciembre del 2008

<sup>6</sup> Se emplean datos de los años 2005 y 2006 por asegurar una mejor calidad de los datos.



## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

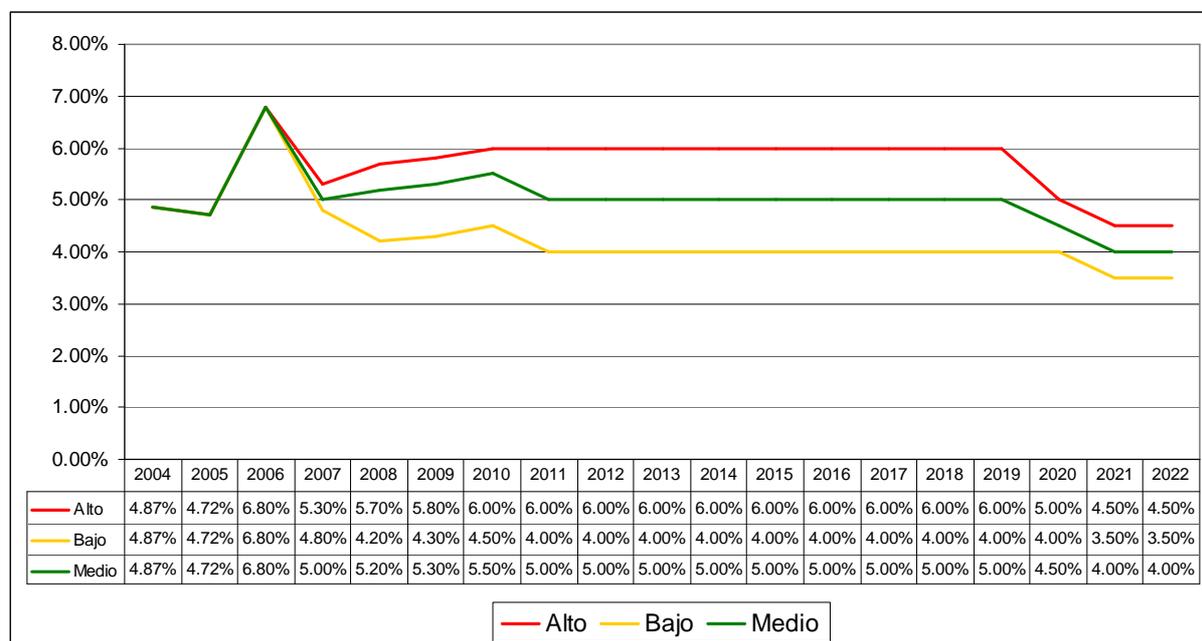
Es importante anotar que se considera la perspectiva del operador del sistema. Para esto se cuenta con la valiosa colaboración del Grupo de Demanda de la empresa XM Compañía de Expertos en Mercados S.A..

### 5.2 Supuestos revisión julio de 2007

Para esta revisión se realizó una revisión se mantienen los supuestos básicos de la revisión pasada, como se muestra a continuación:

#### 5.2.1 PIB

Los escenarios empleados para las variables macroeconómicas fueron suministrados mediante comunicación directa del DNP, de acuerdo con el ejercicio más reciente realizado por parte de la Dirección de Estudios Económicos.



Fuente: DANE, DEE-DNP.

**Gráfica 5.1. Escenarios de crecimiento del PIB**

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

### 5.2.2 Pérdidas de Energía Eléctrica del STN

Las pérdidas de energía eléctrica asociadas al Sistema de Transmisión Nacional (vistas desde el lado de baja tensión o de las ventas) mantienen su comportamiento histórico, por lo que se disminuyen para los escenarios medio y bajo a 2.4% y para el alto al 2,5% del total de las ventas de energía eléctrica. Estos valores se mantienen constantes a lo largo del horizonte de proyección.

### 5.2.3 Pérdidas de energía eléctrica en el sistema de distribución

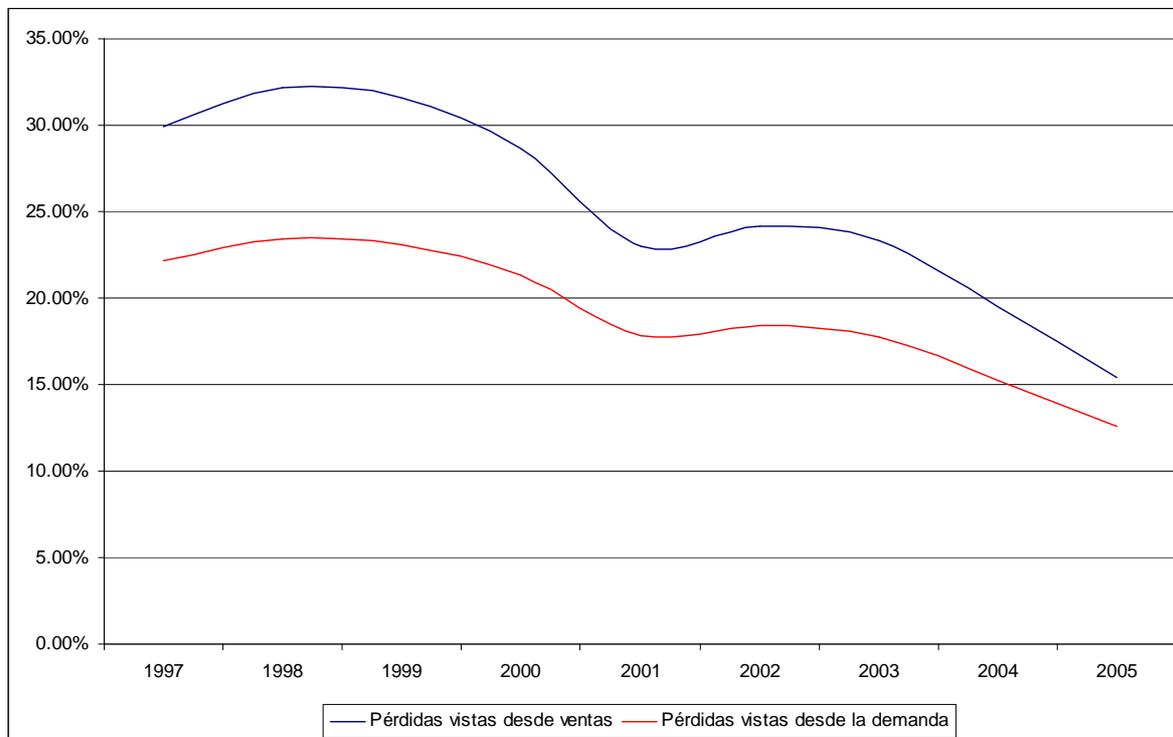
Las pérdidas de energía eléctrica en el sistema de distribución corresponden al agregado de pérdidas técnicas y no técnicas que se presentan en estos niveles de tensión.

El escenario de pérdidas, que se mantiene de la revisión anterior, se obtiene a partir de la actualización de las series históricas de ventas. En la Gráfica 5.2 se puede apreciar el comportamiento de las pérdidas vistas desde las ventas y desde la demanda. De esta revisión se aprecia que las pérdidas llegaron en el 2005 al 13% vista desde la demanda, y al 16.5% vistas desde las ventas.

Se asumió que estos valores se mantienen constantes para todo el horizonte de pronóstico de esta revisión. Los porcentajes de pérdidas en los sistemas de distribución son aplicados sobre los valores de ventas que arrojan los modelos.



## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA



**Gráfica 5.2. Comportamiento histórico de las pérdidas de energía eléctrica**

### 5.2.4 Cargas especiales

En esta revisión se ajustan las demandas por cargas especiales de acuerdo con la perspectiva de los agentes y la posibilidad de satisfacer la demanda con la infraestructura disponible. Es así como en la tabla se muestra la demanda para el horizonte de pronóstico.

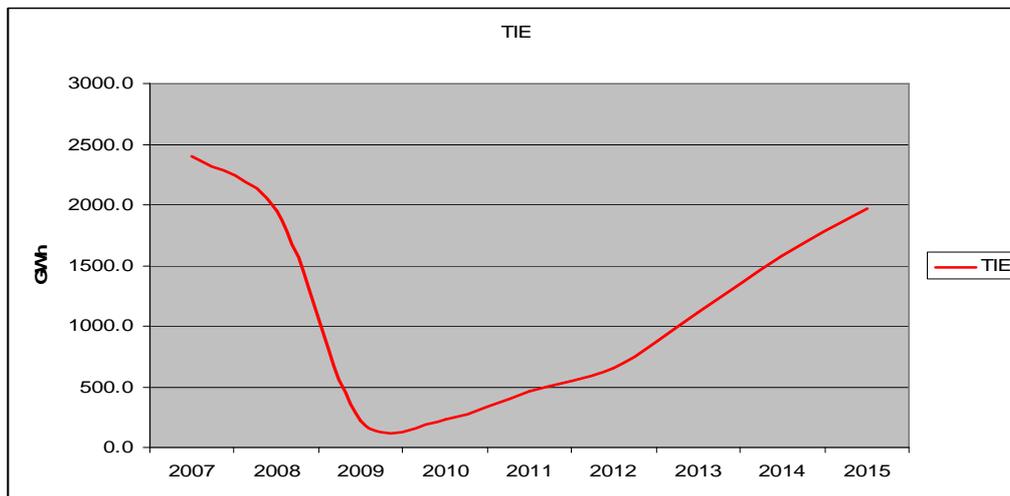
GWh	Alto	Medio	Bajo
2004	2,019	2,019	2,019
2005	2,043	2,043	2,043
2006	2,153	2,153	2,153
2007	2,399	2,224	2,086
2008	2,470	2,398	2,154
2009	2,516	2,404	2,164
2010	2,523	2,443	2,168
2011	2,533	2,449	2,170
2012	2,446	2,463	2,177
2013	2,382	2,398	2,205

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

2014	2,322	2,303	2,205
2015	2,210	2,241	2,152
2016	2,107	2,135	2,046
2017	1,932	2,025	1,936
2018	1,812	1,853	1,764
2019	1,812	1,733	1,644
2020	1,815	1,736	1,647
2021	1,811	1,732	1,643
2022	1,811	1,732	1,643

**Tabla 5-1. Escenarios de Demanda por cargas especiales.**

### 5.2.5 TIE<sup>7</sup>



Fuente: Cálculos UPME

**Gráfica 5.3. Proyección de exportación neta anual a Ecuador atendida por el SIN 2007-2015**

El tratamiento de las TIE's a nivel de proyección de demanda es similar al empleado con las Cargas Especiales, es decir, se debe adicionar de manera exógena a la demanda doméstica Nacional proyectada.

Para la obtención de la proyección de energía eléctrica por TIE's se analizó el plan de expansión de Ecuador<sup>8</sup> con sus proyecciones de demanda y posibles retrasos para luego

<sup>7</sup> Transacciones Internacionales de Electricidad de Corto Plazo, Resolución CREG 004 de 2003

Proyección de demanda de energía eléctrica, Revisión julio de 2007.



## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

realizar simulaciones energéticas de los sistemas integrados, empleando el programa de computador *Stochastic Dual Dynamic Programme* SDDP, teniendo en cuenta la capacidad de transporte actual entre los dos países, la ampliación de la capacidad de la interconexión en proceso de construcción y las posibles interconexiones con otros países<sup>9</sup>.

### 5.3 Escenarios de proyección de energía eléctrica

A continuación se presentan las proyecciones de demanda de energía eléctrica doméstica del SIN para el horizonte de pronóstico.

	Demanda de Energía Eléctrica [GWh]			Crecimiento Demanda de Energía Eléctrica [%]		
	Escenario Alto	Escenario Medio	Escenario Bajo	Escenario Alto	Escenario Medio	Escenario Bajo
2006	50815	50815	50815			
2007	53850	53400	52900	5.97%	5.09%	4.10%
2008	57002	56317	55087	5.85%	5.46%	4.13%
2009	60040	59019	57180	5.33%	4.80%	3.80%
2010	62950	61678	59292	4.85%	4.50%	3.69%
2011	66085	64155	61193	4.98%	4.02%	3.21%
2012	69544	66980	63340	5.23%	4.40%	3.51%
2013	72808	69562	65303	4.69%	3.86%	3.10%
2014	76372	72351	67442	4.89%	4.01%	3.28%
2015	80009	75189	69490	4.76%	3.92%	3.04%
2016	84072	78320	71753	5.08%	4.16%	3.26%
2017	87925	81238	73736	4.58%	3.72%	2.76%
2018	92251	84418	75917	4.92%	3.92%	2.96%
2019	96937	87787	78214	5.08%	3.99%	3.03%
2020	101012	91157	80920	4.20%	3.84%	3.46%
2021	104263	93722	82845	3.22%	2.81%	2.38%
2022	108224	96750	85029	3.80%	3.23%	2.64%

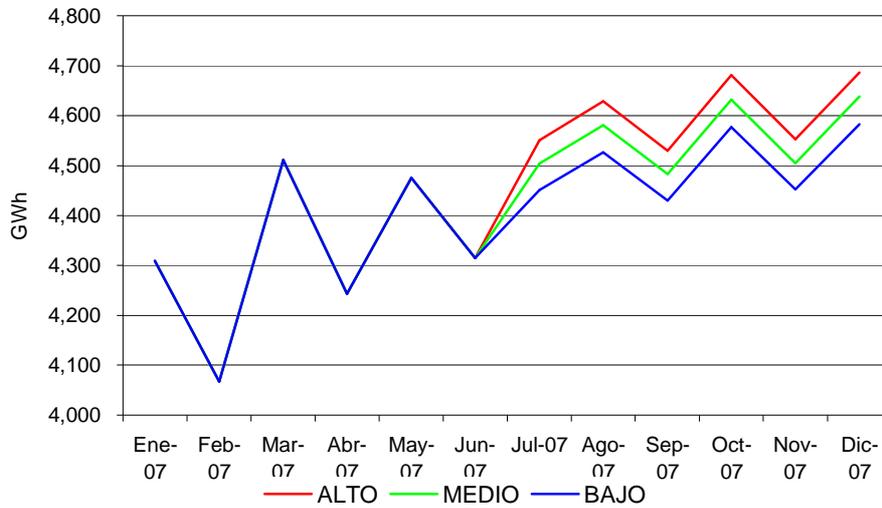
**Tabla 5-2. Escenarios de proyección de Demanda Total Doméstica de energía eléctrica en GWh/año.**

En la Gráfica 5.4, se presenta la banda de proyección de la demanda mensual doméstica de energía eléctrica para lo que falta del 2007.

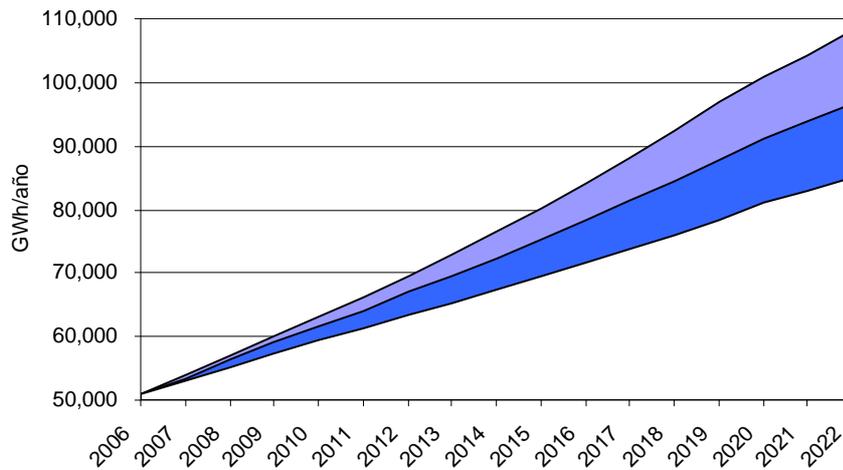
<sup>8</sup> En esta revisión de la proyección de energía eléctrica no se consideran exportaciones de energía a Centroamérica debido a que aún no se han definido un mínimo marco comercial para llevar a cabo estas transacciones.

<sup>9</sup> Ver *Plan de Expansión de Referencia Generación-Transmisión 2006-2020*, disponible en [www.upme.gov.co](http://www.upme.gov.co)

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA



**Gráfica 5.4. Banda de proyección de demanda doméstica de energía eléctrica 2007.**



**Gráfica 5.5. Túnel de proyección de demanda doméstica de energía eléctrica 2007-2022.**

### 5.4 Escenarios de proyección de potencia

En la Tabla 5-3 se presenta la demanda de potencia máxima anual para el horizonte de proyección.

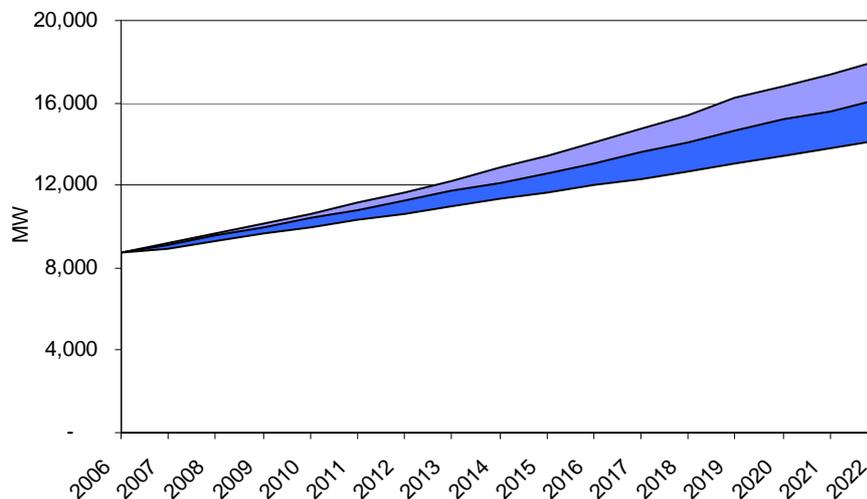
	Demanda de Energía Eléctrica [GWh]	Crecimiento Demanda de Energía Eléctrica [%]
--	------------------------------------	--

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

MW	Escenario Alto	Escenario Medio	Escenario Alto	Escenario Medio	Escenario Alto	Escenario Medio
2006	8762	8762	8762			
2007	9220	9078	8920	5.23%	3.61%	1.80%
2008	9715	9553	9254	5.37%	5.23%	3.74%
2009	10147	9967	9629	4.45%	4.33%	4.06%
2010	10627	10404	9994	4.73%	4.39%	3.79%
2011	11145	10810	10303	4.87%	3.90%	3.09%
2012	11687	11246	10625	4.86%	4.03%	3.12%
2013	12252	11696	10971	4.84%	4.01%	3.26%
2014	12837	12152	11318	4.78%	3.90%	3.16%
2015	13434	12615	11649	4.65%	3.81%	2.92%
2016	14069	13094	11983	4.73%	3.80%	2.87%
2017	14731	13600	12334	4.71%	3.87%	2.93%
2018	15439	14117	12685	4.81%	3.80%	2.85%
2019	16205	14664	13055	4.96%	3.88%	2.91%
2020	16834	15176	13457	3.88%	3.49%	3.09%
2021	17392	15621	13797	3.32%	2.93%	2.53%
2022	18033	16109	14146	3.69%	3.12%	2.52%

**Tabla 5-3. Escenarios de proyección de potencia de la demanda doméstica en MW**

En la Gráfica 5.6 se observa la banda de proyección de Potencia para la demanda total doméstica en el horizonte de proyección.



**Gráfica 5.6. Banda de proyección de demanda doméstica de Potencia 2007 - 2022**

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

---

### 6 ANEXO.

#### 6.1 Definiciones

Se presentan a continuación las definiciones necesarias para el adecuado entendimiento del presente documento:

Demanda Total Doméstica<sup>10</sup>: Sumatoria de los valores de la demanda doméstica de todos los comercializadores, que incluye los factores de pérdidas para referir a nivel de 220 kV y las pérdidas del SIN.

Demanda Internacional de Despacho Económico Coordinado (TIE)<sup>5</sup>: Sumatoria de los valores de las demandas correspondientes a las Transacciones Internacionales de Electricidad de Corto Plazo –TIE-, que son resultado del proceso de Despacho Económico Coordinado, que incluye los factores de pérdidas para referir a nivel de 220 kV y las pérdidas del STN.

Demanda Total<sup>5</sup>: Sumatoria de la Demanda Total Doméstica y la Demanda Internacional de Despacho Económico Coordinado.

Cargas Especiales: Son cargas industriales importantes que demandan energía eléctrica del SIN y que su proyección debe hacerse de manera exógena debido a que no obedecen a las variables utilizadas para la proyección de las demandas vegetativas del SIN. Las cargas especiales consideradas hasta el momento son OXY, Cerrejón (Intercor) y Cerromatoso.

---

<sup>10</sup> Definición Resolución CREG 004 de 2003

Proyección de demanda de energía eléctrica, Revisión julio de 2007.



## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

### 6.2 Desagregación mensual de energía y potencia total doméstica 2007-2022

GWh	ALTO	MEDIO	BAJO	MW	ALTO	MEDIO	BAJO
Ene-07	4309	4309	4309	Ene-07	8427	8427	8427
Feb-07	4067	4067	4067	Feb-07	8509	8509	8509
Mar-07	4511	4511	4511	Mar-07	8503	8503	8503
Abr-07	4243	4243	4243	Abr-07	8515	8515	8515
May-07	4475	4475	4475	May-07	8505	8505	8505
Jun-07	4315	4315	4315	Jun-07	8411	8411	8411
Jul-07	4551	4504	4451	Jul-07	8541	8445	8338
Ago-07	4629	4581	4527	Ago-07	8641	8544	8437
Sep-07	4530	4483	4430	Sep-07	8782	8684	8574
Oct-07	4681	4632	4577	Oct-07	8833	8734	8624
Nov-07	4553	4505	4452	Nov-07	8913	8813	8702
Dic-07	4687	4638	4583	Dic-07	9220	9078	8920
Ene-08	4589	4553	4472	Ene-08	8971	8894	8729
Feb-08	4510	4478	4403	Feb-08	9107	9037	8877
Mar-08	4696	4639	4537	Mar-08	9067	8950	8746
Abr-08	4672	4623	4528	Abr-08	9116	9012	8821
May-08	4750	4694	4592	May-08	8950	8836	8638
Jun-08	4626	4570	4469	Jun-08	8864	8750	8551
Jul-08	4866	4798	4685	Jul-08	9120	8987	8767
Ago-08	4843	4781	4673	Ago-08	9031	8908	8700
Sep-08	4798	4730	4618	Sep-08	9291	9153	8928
Oct-08	4924	4856	4741	Oct-08	9283	9147	8923
Nov-08	4773	4709	4599	Nov-08	9334	9201	8979
Dic-08	4955	4886	4770	Dic-08	9715	9553	9254
Ene-09	4923	4840	4689	Ene-09	9614	9443	9141
Feb-09	4622	4543	4401	Feb-09	9656	9484	9181
Mar-09	5068	4982	4826	Mar-09	9740	9566	9261
Abr-09	4907	4824	4673	Abr-09	9553	9383	9084
May-09	5087	5001	4845	May-09	9574	9404	9104
Jun-09	4855	4772	4624	Jun-09	9294	9128	8837
Jul-09	5054	4968	4813	Jul-09	9463	9295	8998
Ago-09	5132	5045	4887	Ago-09	9559	9389	9089
Sep-09	5027	4942	4788	Sep-09	9724	9551	9246
Oct-09	5163	5075	4917	Oct-09	9722	9549	9244
Nov-09	5011	4926	4772	Nov-09	9789	9615	9308
Dic-09	5191	5103	4944	Dic-09	10147	9967	9629
Ene-10	5162	5058	4862	Ene-10	10069	9858	9469
Feb-10	4846	4748	4564	Feb-10	10113	9901	9510
Mar-10	5313	5206	5004	Mar-10	10201	9986	9592
Abr-10	5145	5041	4846	Abr-10	10005	9795	9409
May-10	5334	5226	5024	May-10	10027	9817	9429
Jun-10	5090	4987	4794	Jun-10	9733	9529	9153
Jul-10	5299	5192	4991	Jul-10	9911	9703	9320
Ago-10	5381	5272	5068	Ago-10	10011	9801	9414
Sep-10	5271	5164	4965	Sep-10	10184	9971	9577
Oct-10	5413	5304	5098	Oct-10	10182	9968	9575
Nov-10	5254	5148	4949	Nov-10	10252	10037	9641
Dic-10	5443	5333	5127	Dic-10	10627	10404	9994
Ene-11	5419	5261	5018	Ene-11	10559	10242	9762



## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

<b>GWh</b>	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>	<b>MW</b>	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>
Feb-11	5087	4938	4710	Feb-11	10605	10287	9804
Mar-11	5578	5415	5165	Mar-11	10697	10376	9889
Abr-11	5401	5243	5001	Abr-11	10492	10178	9700
May-11	5600	5436	5185	May-11	10515	10200	9721
Jun-11	5344	5188	4948	Jun-11	10207	9901	9436
Jul-11	5562	5400	5151	Jul-11	10393	10081	9608
Ago-11	5649	5484	5230	Ago-11	10498	10183	9705
Sep-11	5533	5372	5124	Sep-11	10680	10360	9874
Oct-11	5683	5517	5262	Oct-11	10678	10357	9871
Nov-11	5516	5354	5107	Nov-11	10751	10429	9939
Dic-11	5714	5547	5291	Dic-11	11145	10810	10303
Ene-12	5689	5479	5180	Ene-12	11073	10655	10066
Feb-12	5509	5312	5032	Feb-12	11077	10672	10101
Mar-12	5856	5639	5332	Mar-12	11217	10794	10198
Abr-12	5670	5461	5163	Abr-12	11003	10588	10003
May-12	5878	5661	5353	May-12	11027	10611	10025
Jun-12	5610	5402	5108	Jun-12	10703	10300	9731
Jul-12	5839	5624	5317	Jul-12	10898	10487	9908
Ago-12	5930	5711	5400	Ago-12	11009	10593	10008
Sep-12	5809	5594	5289	Sep-12	11199	10777	10182
Oct-12	5965	5745	5432	Oct-12	11197	10774	10179
Nov-12	5790	5576	5272	Nov-12	11274	10849	10249
Dic-12	5998	5777	5462	Dic-12	11687	11246	10625
Ene-13	5970	5704	5355	Ene-13	11608	11082	10395
Feb-13	5604	5355	5027	Feb-13	11659	11130	10440
Mar-13	6145	5871	5512	Mar-13	11760	11226	10530
Abr-13	5951	5685	5337	Abr-13	11535	11012	10329
May-13	6169	5894	5533	May-13	11560	11036	10352
Jun-13	5887	5625	5280	Jun-13	11221	10712	10048
Jul-13	6128	5855	5497	Jul-13	11425	10907	10231
Ago-13	6223	5946	5582	Ago-13	11541	11018	10335
Sep-13	6096	5825	5468	Sep-13	11741	11208	10514
Oct-13	6261	5982	5615	Oct-13	11738	11206	10511
Nov-13	6077	5806	5450	Nov-13	11819	11283	10584
Dic-13	6295	6015	5646	Dic-13	12252	11696	10971
Ene-14	6263	5933	5530	Ene-14	12163	11513	10723
Feb-14	5879	5569	5191	Feb-14	12216	11563	10770
Mar-14	6446	6107	5692	Mar-14	12322	11664	10864
Abr-14	6242	5913	5512	Abr-14	12086	11440	10656
May-14	6471	6130	5715	May-14	12112	11465	10679
Jun-14	6175	5850	5453	Jun-14	11757	11129	10366
Jul-14	6428	6090	5677	Jul-14	11971	11332	10555
Ago-14	6528	6184	5765	Ago-14	12093	11447	10662
Sep-14	6395	6058	5647	Sep-14	12302	11645	10846
Oct-14	6567	6221	5799	Oct-14	12299	11642	10844
Nov-14	6374	6039	5629	Nov-14	12384	11722	10918
Dic-14	6603	6256	5831	Dic-14	12837	12152	11318
Ene-15	6561	6166	5698	Ene-15	12728	11952	11037
Feb-15	6159	5788	5349	Feb-15	12784	12004	11085
Mar-15	6753	6346	5865	Mar-15	12894	12108	11181
Abr-15	6539	6145	5680	Abr-15	12648	11876	10967
May-15	6779	6371	5888	May-15	12675	11902	10991



## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

<b>GWh</b>	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>	<b>MW</b>	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>
Jun-15	6470	6080	5619	Jun-15	12304	11553	10669
Jul-15	6734	6329	5849	Jul-15	12528	11764	10863
Ago-15	6839	6427	5940	Ago-15	12655	11883	10973
Sep-15	6699	6296	5818	Sep-15	12874	12089	11163
Oct-15	6880	6465	5975	Oct-15	12871	12086	11161
Nov-15	6678	6275	5800	Nov-15	12959	12169	11238
Dic-15	6918	6501	6008	Dic-15	13434	12615	11649
Ene-16	6878	6407	5868	Ene-16	13330	12406	11354
Feb-16	6648	6205	5699	Feb-16	13309	12412	11392
Mar-16	7080	6594	6040	Mar-16	13504	12568	11502
Abr-16	6856	6386	5849	Abr-16	13245	12327	11282
May-16	7107	6620	6064	May-16	13274	12354	11307
Jun-16	6783	6318	5787	Jun-16	12885	11992	10975
Jul-16	7060	6576	6023	Jul-16	13120	12210	11175
Ago-16	7170	6678	6117	Ago-16	13253	12334	11288
Sep-16	7023	6542	5992	Sep-16	13482	12548	11484
Oct-16	7213	6718	6154	Oct-16	13479	12545	11481
Nov-16	7001	6521	5973	Nov-16	13572	12631	11560
Dic-16	7253	6755	6188	Dic-16	14069	13094	11983
Ene-17	7210	6662	6046	Ene-17	13957	12885	11686
Feb-17	6768	6253	5676	Feb-17	14018	12941	11737
Mar-17	7421	6857	6224	Mar-17	14139	13053	11839
Abr-17	7186	6640	6027	Abr-17	13869	12804	11612
May-17	7450	6883	6248	May-17	13899	12832	11638
Jun-17	7110	6569	5962	Jun-17	13492	12456	11296
Jul-17	7401	6838	6206	Jul-17	13737	12682	11502
Ago-17	7515	6944	6303	Ago-17	13877	12811	11619
Sep-17	7362	6802	6174	Sep-17	14117	13033	11820
Oct-17	7561	6986	6341	Oct-17	14114	13030	11817
Nov-17	7338	6780	6154	Nov-17	14211	13119	11898
Dic-17	7602	7024	6376	Dic-17	14731	13600	12334
Ene-18	7565	6922	6225	Ene-18	14628	13375	12019
Feb-18	7101	6498	5844	Feb-18	14692	13433	12071
Mar-18	7786	7125	6408	Mar-18	14819	13550	12176
Abr-18	7540	6900	6205	Abr-18	14535	13291	11943
May-18	7817	7153	6433	May-18	14567	13320	11969
Jun-18	7460	6826	6139	Jun-18	14140	12929	11618
Jul-18	7765	7106	6390	Jul-18	14398	13165	11829
Ago-18	7885	7216	6489	Ago-18	14543	13298	11949
Sep-18	7724	7068	6357	Sep-18	14795	13528	12156
Oct-18	7933	7259	6528	Oct-18	14792	13525	12153
Nov-18	7699	7046	6336	Nov-18	14894	13618	12237
Dic-18	7976	7299	6564	Dic-18	15439	14117	12685
Ene-19	7949	7199	6414	Ene-19	15354	13894	12369
Feb-19	7462	6757	6020	Feb-19	15421	13954	12423
Mar-19	8182	7410	6602	Mar-19	15555	14075	12530
Abr-19	7923	7175	6393	Abr-19	15257	13806	12291
May-19	8214	7438	6627	May-19	15290	13836	12317
Jun-19	7838	7099	6324	Jun-19	14842	13430	11956
Jul-19	8159	7389	6583	Jul-19	15112	13675	12174
Ago-19	8286	7504	6685	Ago-19	15265	13814	12297
Sep-19	8117	7351	6549	Sep-19	15530	14053	12510

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

<b>GWh</b>	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>	<b>MW</b>	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>
Oct-19	8336	7549	6726	Oct-19	15526	14050	12507
Nov-19	8091	7327	6528	Nov-19	15633	14146	12594
Dic-19	8382	7591	6763	Dic-19	16205	14664	13055
Ene-20	8266	7458	6619	Ene-20	15950	14379	12750
Feb-20	7965	7206	6418	Feb-20	15875	14352	12772
Mar-20	8509	7677	6813	Mar-20	16158	14567	12917
Abr-20	8239	7434	6597	Abr-20	15849	14288	12670
May-20	8542	7707	6839	May-20	15884	14319	12697
Jun-20	8151	7354	6527	Jun-20	15418	13899	12325
Jul-20	8485	7656	6794	Jul-20	15699	14153	12550
Ago-20	8617	7774	6899	Ago-20	15858	14296	12677
Sep-20	8441	7616	6758	Sep-20	16132	14544	12896
Oct-20	8668	7821	6941	Oct-20	16129	14540	12893
Nov-20	8414	7591	6737	Nov-20	16240	14640	12982
Dic-20	8716	7864	6979	Dic-20	16834	15176	13457
Ene-21	8550	7685	6793	Ene-21	16478	14801	13072
Feb-21	8026	7214	6377	Feb-21	16550	14865	13130
Mar-21	8800	7911	6993	Mar-21	16694	14994	13243
Abr-21	8522	7660	6771	Abr-21	16374	14707	12990
May-21	8835	7941	7020	May-21	16410	14739	13018
Jun-21	8431	7578	6699	Jun-21	15929	14307	12637
Jul-21	8776	7889	6973	Jul-21	16219	14568	12867
Ago-21	8912	8011	7081	Ago-21	16383	14715	12997
Sep-21	8730	7847	6937	Sep-21	16667	14970	13222
Oct-21	8966	8059	7124	Oct-21	16663	14967	13219
Nov-21	8702	7822	6914	Nov-21	16778	15070	13310
Dic-21	9015	8104	7163	Dic-21	17392	15621	13797
Ene-22	8874	7934	6972	Ene-22	17086	15262	13402
Feb-22	8331	7447	6545	Feb-22	17160	15329	13461
Mar-22	9135	8166	7177	Mar-22	17309	15462	13578
Abr-22	8845	7908	6950	Abr-22	16978	15166	13318
May-22	9170	8198	7205	May-22	17015	15199	13347
Jun-22	8751	7823	6876	Jun-22	16516	14753	12956
Jul-22	9109	8144	7157	Jul-22	16817	15022	13192
Ago-22	9250	8270	7268	Ago-22	16987	15174	13325
Sep-22	9062	8101	7120	Sep-22	17281	15437	13556
Oct-22	9306	8319	7312	Oct-22	17278	15433	13553
Nov-22	9033	8075	7097	Nov-22	17396	15540	13646
Dic-22	9358	8365	7352	Dic-22	18033	16109	14146

**Tabla 6-1 Desagregación mensual de energía y potencia total doméstica 2007-2022**



## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

### 6.3 Distribución de la demanda de energía eléctrica por sectores

Basados en la proyección de consumos de electricidad por sector obtenidas para esta proyección, se desagregó la demanda final doméstica por cada uno de los sectores modelados, para lograr esto se asumió que la demanda recuperada se distribuye proporcionalmente en los sectores residencial y comercial, además la demanda de cargas especiales se adicionó al sector industrial. La demanda de cada sector incluye pérdidas.

GWh	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
2007	20,797	20,678	20,623	3.29%	2.97%	2.69%
2008	21,619	21,411	21,095	3.95%	3.54%	2.29%
2009	22,296	21,993	21,537	3.13%	2.72%	2.10%
2010	22,965	22,588	21,972	3.00%	2.70%	2.02%
2011	23,610	23,022	22,312	2.81%	1.92%	1.54%
2012	24,431	23,619	22,733	3.48%	2.59%	1.89%
2013	25,084	24,086	23,075	2.67%	1.97%	1.51%
2014	25,854	24,661	23,484	3.07%	2.39%	1.77%
2015	26,586	25,181	23,872	2.83%	2.11%	1.65%
2016	27,472	25,831	24,345	3.33%	2.58%	1.98%
2017	28,263	26,360	24,717	2.88%	2.05%	1.53%
2018	29,200	27,002	25,168	3.31%	2.44%	1.82%
2019	30,170	27,641	25,628	3.32%	2.36%	1.83%
2020	30,856	28,244	26,170	2.27%	2.18%	2.11%
2021	31,239	28,577	26,454	1.24%	1.18%	1.09%
2022	31,888	29,065	26,818	2.08%	1.71%	1.38%

Tabla 6-2 Demanda Residencial

GWh	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
2007	10,355	10,352	10,330	10.62%	10.71%	10.48%
2008	11,516	11,482	11,346	11.21%	10.92%	9.83%
2009	12,657	12,592	12,364	9.92%	9.66%	8.98%
2010	13,856	13,753	13,387	9.47%	9.22%	8.27%
2011	15,090	14,882	14,386	8.91%	8.21%	7.46%
2012	16,483	16,139	15,433	9.24%	8.45%	7.28%
2013	17,802	17,322	16,420	8.00%	7.33%	6.39%
2014	19,228	18,594	17,446	8.01%	7.34%	6.24%
2015	20,655	19,832	18,449	7.42%	6.66%	5.75%
2016	22,206	21,180	19,513	7.51%	6.80%	5.77%
2017	23,676	22,436	20,492	6.62%	5.93%	5.02%
2018	25,256	23,793	21,531	6.67%	6.05%	5.07%
2019	26,850	25,155	22,578	6.31%	5.72%	4.86%
2020	28,416	26,529	23,698	5.83%	5.46%	4.96%
2021	29,759	27,671	24,619	4.72%	4.31%	3.89%
2022	31,250	28,928	25,593	5.01%	4.55%	3.96%

Tabla 6-3 Demanda Comercial

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

GWh	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
2007	18,828	18,459	18,257	6.49%	4.34%	3.19%
2008	19,971	19,530	18,956	6.07%	5.81%	3.83%
2009	21,000	20,352	19,596	5.15%	4.20%	3.38%
2010	22,062	21,272	20,263	5.06%	4.52%	3.40%
2011	23,154	22,034	20,844	4.95%	3.58%	2.87%
2012	24,367	22,988	21,527	5.24%	4.33%	3.28%
2013	25,507	23,778	22,177	4.68%	3.44%	3.02%
2014	26,831	24,685	22,888	5.19%	3.81%	3.20%
2015	28,151	25,623	23,553	4.92%	3.80%	2.91%
2016	29,699	26,692	24,275	5.50%	4.17%	3.06%
2017	31,134	27,685	24,918	4.83%	3.72%	2.65%
2018	32,849	28,788	25,608	5.51%	3.98%	2.77%
2019	34,795	30,003	26,395	5.93%	4.22%	3.07%
2020	36,518	31,305	27,426	4.95%	4.34%	3.91%
2021	37,912	32,284	28,161	3.82%	3.13%	2.68%
2022	39,622	33,478	29,010	4.51%	3.70%	3.02%

**Tabla 6-4 Demanda Industrial**

GWh	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
2007	3,870	3,911	3,690	6.35%	5.96%	-0.01%
2008	3,897	3,893	3,690	0.69%	-0.46%	-0.02%
2009	4,087	4,083	3,682	4.88%	4.87%	-0.21%
2010	4,067	4,065	3,670	-0.49%	-0.44%	-0.33%
2011	4,231	4,216	3,652	4.04%	3.71%	-0.50%
2012	4,262	4,233	3,647	0.73%	0.41%	-0.12%
2013	4,415	4,376	3,630	3.60%	3.39%	-0.46%
2014	4,458	4,410	3,625	0.96%	0.77%	-0.16%
2015	4,617	4,554	3,616	3.57%	3.25%	-0.24%
2016	4,695	4,618	3,620	1.70%	1.41%	0.12%
2017	4,852	4,757	3,609	3.34%	3.01%	-0.30%
2018	4,946	4,834	3,610	1.93%	1.63%	0.03%
2019	5,121	4,989	3,613	3.54%	3.19%	0.06%
2020	5,222	5,079	3,626	1.98%	1.82%	0.37%
2021	5,354	5,191	3,611	2.52%	2.20%	-0.40%
2022	5,464	5,278	3,608	2.06%	1.67%	-0.10%

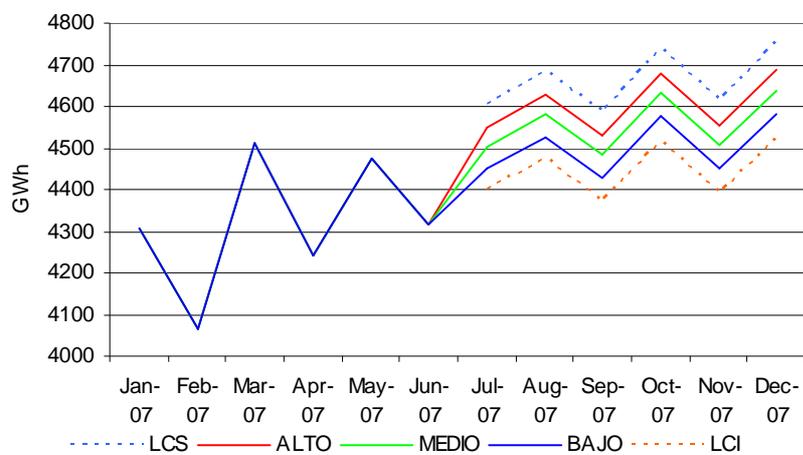
**Tabla 6-5 Demanda de Otros**



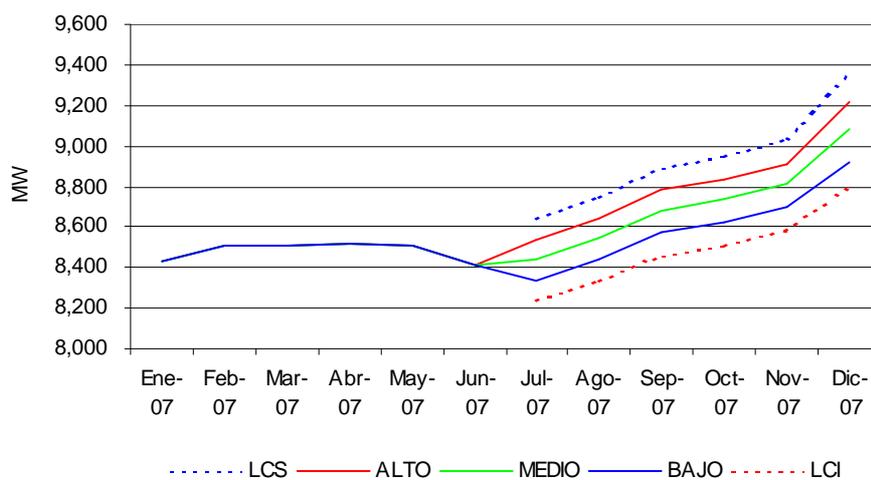
## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

### 6.4 Rango de confianza superior e inferior de los modelo de proyección

Se incluye los rangos de confianza de los modelos para el corto plazo dada su utilidad para el planeamiento de la operación de energía y potencia, líneas punteadas. *Es de aclarar que estos límites de confianza no se emplean para propósitos de planeamiento y se suministran para que los diferentes agentes tengan insumos para la realización de sus propios análisis.*



**Gráfica 6.1 Túnel de escenarios y límites de confianza proyección mensual de energía eléctrica en el 2006.**



**Gráfica 6.2 Túnel de escenarios y límites de confianza proyección mensual de potencia eléctrica en el 2007.**