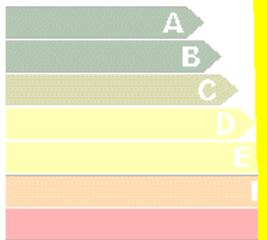


Más eficiente



Menos eficiente



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, marzo de 2006***

**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*

*Nueva Sede: Carrera 50 No. 26 – 00*

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

*Bogotá D.C. Colombia*

*abril de 2006*

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

### INDICE

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | RESUMEN EJECUTIVO.....  | 9  |
| 2     | INTRODUCCIÓN.....   | 12 |
| 3     | EVOLUCION DE LA DEMANDA DE ENERGIA ELÉCTRICA EN EL 2005 .....     | 14 |
| 3.1   | Crecimiento .....   | 14 |
| 3.1.1 | Comportamiento de la demanda regulada.....                        | 16 |
| 3.1.2 | Comportamiento de la demanda no regulada.....                     | 18 |
| 3.2   | Desviación del pronóstico.....                                    | 19 |
| 3.2.1 | Demanda eléctrica Nacional .....                                  | 19 |
| 3.2.2 | Comportamiento de las cargas especiales .....                     | 23 |
| 3.2.3 | Comportamiento de las TIES.....                                   | 23 |
| 4     | EVOLUCION DE LA DEMANDA DE ENERGIA ELÉCTRICA EN EL 2006 .....     | 24 |
| 4.1   | Crecimiento .....   | 24 |
| 4.2   | Desviación del pronóstico.....                                    | 25 |
| 4.2.1 | Demanda eléctrica Nacional .....                                  | 25 |
| 5     | PROYECCIONES NACIONALES .....                                     | 28 |
| 5.1   | Metodología.....  | 28 |
| 5.2   | Supuestos marzo de 2006.....                                      | 32 |
| 5.2.1 | PIB.....  | 32 |
| 5.2.2 | Pérdidas de Energía Eléctrica del STN.....                        | 33 |
| 5.2.3 | Pérdidas de energía eléctrica en el sistema de distribución ..... | 34 |
| 5.2.4 | Cargas especiales .....   | 37 |
| 5.2.5 | Efectos climáticos .....  | 38 |
| 5.2.6 | TIE .....   | 39 |
| 5.3   | Escenarios de proyección de energía eléctrica .....               | 40 |
| 5.3.1 | Demanda de energía eléctrica.....                                 | 41 |
| 5.4   | Escenarios de proyección de potencia.....                         | 43 |
| 5.4.1 | Demanda de potencia eléctrica <sup>3</sup> .....                  | 43 |
| 6     | ANEXO. ....   | 46 |



## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 6.1 | Definiciones.....   | 46 |
| 6.2 | Desagregación mensual de energía y potencia total doméstica 2005-2020 ..... | 47 |
| 6.3 | Distribución de la demanda de energía eléctrica por sectores .....          | 57 |
| 6.4 | Rango de confianza superior e inferior de los modelo de proyección .....    | 62 |
| 6.5 | Sensibilidad con escenario de crecimiento económico DNP_2019.....           | 63 |

### LISTA DE GRAFICAS

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Gráfica 1   | Seguimiento mensual de la demanda de energía eléctrica 2005 corrigiendo el efecto de año bisiesto 2004..... | 15 |
| Gráfica 3   | Crecimiento mes a mes de la demanda regulada .....  | 18 |
| Gráfica 4   | Crecimiento mes a mes de la demanda no regulada.....  | 19 |
| Gráfica 5   | Comportamiento del PIB, consumo final y demanda eléctrica.....  | 21 |
| Gráfica 6   | Evolución del comportamiento mensual de las cargas especiales vs el consumo medio esperado 2005 .....       | 23 |
| Gráfica 7   | Seguimiento mensual de la demanda de energía eléctrica 2006. ....   | 25 |
| Gráfica 8.  | Escenarios de crecimiento del PIB .....   | 33 |
| Gráfica 9.  | Comportamiento histórico de las pérdidas de energía eléctrica.....  | 35 |
| Gráfica 10. | Proyección de exportación neta anual a Ecuador atendida por el SIN 2005-2014                                | 39 |
| Gráfica 11  | Túnel de proyección de demanda doméstica de energía eléctrica 2006 .....                                    | 42 |
| Gráfica 12. | Túnel de proyección de demanda doméstica de energía eléctrica 2006-2020.....                                | 43 |
| Gráfica 13. | Túnel de proyección de demanda doméstica de Potencia 2006 - 2020 .....                                      | 45 |
| Gráfica 14  | Túnel de escenarios y limites de confianza proyección mensual de energía eléctrica en el 2006. ....         | 62 |
| Gráfica 15  | Túnel de escenarios y limites de confianza proyección mensual de potencia eléctrica en el 2006. ....        | 63 |

### LISTA DE TABLAS

|          |  |    |
|----------|--|----|
| Tabla 1. | Desviación de Pronóstico de energía. 2005.....   | 20 |
| Tabla 2. | Desviación de Pronóstico de Potencia, 2005 .....   | 22 |
| Tabla 3. | Desviación de la demanda de energía en el 2006.....                                      | 26 |
| Tabla 4. | Escenarios de porcentaje de pérdidas del sistema de distribución.....                    | 36 |
| Tabla 5. | Escenarios de Demanda por cargas especiales.....   | 38 |
| Tabla 6. | Escenarios de proyección de Demanda Total Doméstica de energía eléctrica en GWh/año..... | 42 |
| Tabla 7. | Escenarios de proyección de potencia de la demanda doméstica en MW .....                 | 44 |
| Tabla 8  | Demanda Residencial .....  | 58 |
| Tabla 9  | Demanda Comercial .....  | 59 |
| Tabla 10 | Demanda Industrial.....  | 59 |



## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

---

|  |    |
|--|----|
| Tabla 11 Demanda de Otros .....  | 61 |
| Tabla 12. Demanda de energía y Potencia Con supuestos ejercicio DNP 2019. .... | 64 |



Libertad y Orden

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

---

### 1 RESUMEN EJECUTIVO

Se presenta a continuación los resultados más relevantes del último ejercicio de proyección de la demanda de energía y potencia eléctricas realizado por la UPME:

La demanda de energía eléctrica podría presentar, en condiciones de crecimiento alto de la economía, una tasa de crecimiento medio de 4.3% y que podría llegar hasta el 4.6% anual en el 2008 y en el largo plazo (hasta el 2020) una tasa media del 3.7%. Con las expectativas del escenario más probable de crecimiento económico por parte del DNP, se esperaría una tasa media de 3.5% hasta el 2008 y de 3.3% en promedio para el horizonte de pronóstico. Para el escenario bajo, que prevé un crecimiento menor de la economía, se espera una tasa media de incremento de 3.0% y en el largo plazo de 2.7%. Por lo tanto, en el escenario medio el consumo esperado del año 2006 de 50393 GWh pasaría a ser del orden de 70377 GWh en el 2016.

En cuanto a la potencia, de un nivel esperado para el 2006 del orden de los 8895 MW, se espera llegar en el escenario medio a los 10000MW para 2009-2010 y a los 12000MW para el 2015-2016, y en el escenario alto llegando incluso a casi 15000MW para el 2020.

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 alto de 5.7% y el industrial con 4.7%, seguidos del residencial con un crecimiento medio para el horizonte de pronóstico de 2.4%. Por lo anterior, el sector comercial pasaría de una participación en la demanda nacional cercana a 16% en el 2004 a una del 22% en el 2020, la demanda industrial de una participación del 36% en el 2004 pasaría a cerca del 40% y la residencial reduciría su participación pasando del 40% a una del 33% para el 2020.

Finalmente, se espera que las exportaciones por TIEs a Ecuador se mantenga en un intercambio medio de 2100 GWh\_año.

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

---

### 2 INTRODUCCIÓN

En el año 2005, se presentaron efectos económicos y climáticos que causaron la desviación del pronóstico de demanda de energía eléctrica durante algunos meses del año, pues el se inicio con una demanda que seguía el escenario bajo para luego pasar a una demanda que seguía el escenario alto, como sucedió en especial para el II y III trimestres del año, lo que al final permitió que la demanda se ubicase al final del año en un valor cercano al escenario alto anual de demanda de energía con un crecimiento real del 3.85%.

De destacar el crecimiento especialmente alto en el sector regulado que cambio su tendencia de los últimos años, paso de crecer 0.5% a cerca del 2%, situación que se ha mantenido en los primeros meses del 2006.

Al correr los modelos de corto plazo de demanda de energía se vislumbra que la tendencia de esta se va a mantener entre el escenario bajo y medio

En cuanto a la potencia se mantuvo en niveles bajos en el 2005, entre el escenario bajo y medio superando este último en contadas ocasiones, situación que se mantiene en el 2006 donde incluso se ha salido debajo del túnel de proyección mensual, esto ha obligado a realizar un ajuste en la proyección mensual a la baja debido a que el factor de carga que relaciona la demanda de energía y potencia mensuales ha venido cambiando bastante en los últimos años.

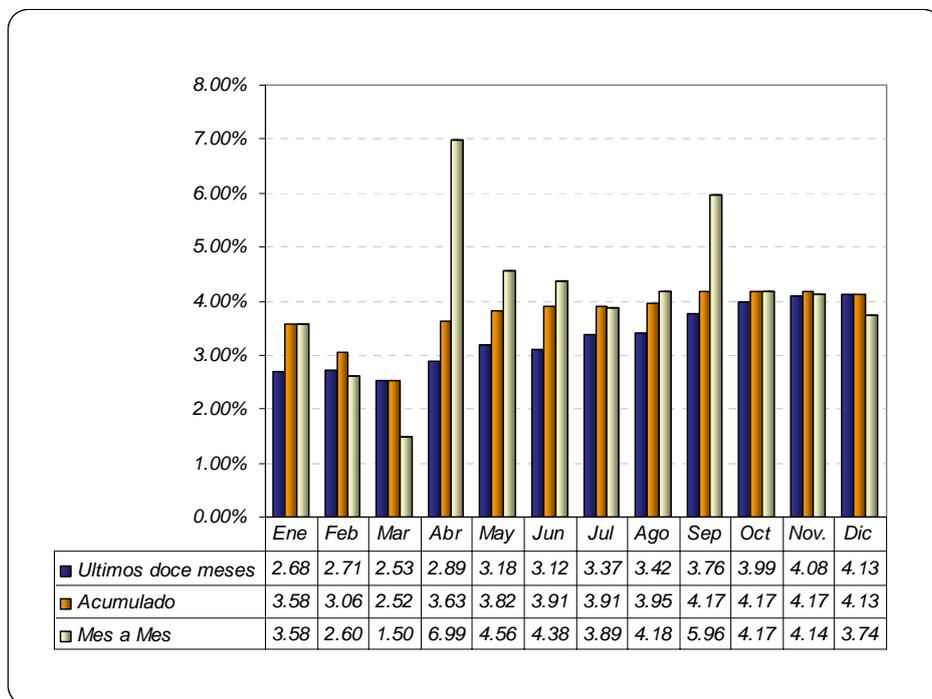
Finalmente, se incluye en los anexos una sensibilidad con un escenario de crecimiento como el que se plantea por parte de DNP en su ejercicio 2005-2019.

### 3 EVOLUCION DE LA DEMANDA DE ENERGIA ELÉCTRICA EN EL 2005

A continuación se presenta un resumen del comportamiento de la demanda para el año 2005.

#### 3.1 Crecimiento

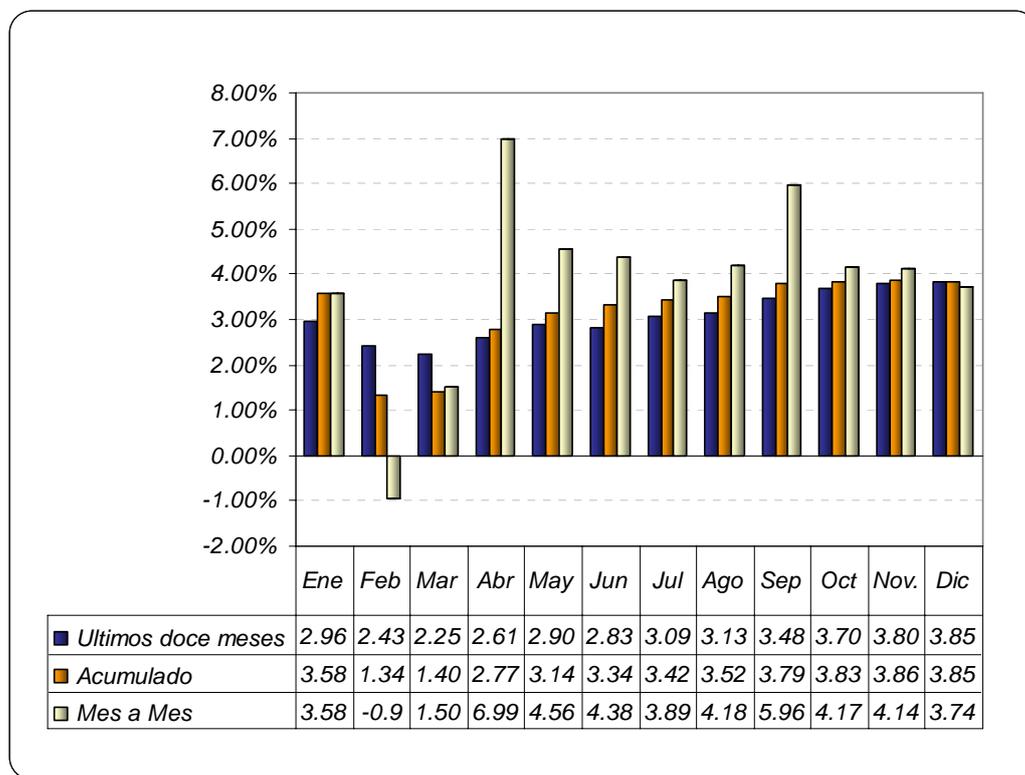
El 2005 se destacó por ser un año en el que se presentó un fuerte cambio de tendencia en el crecimiento de la demanda de energía eléctrica, es así como en los dos primeros meses del año la demanda presentó un crecimiento relativamente bajo para luego cambiar su tendencia de abril a Noviembre donde el crecimiento mes a mes estuvo por encima del 4% con picos de alrededor del 6% en abril y septiembre. En la Gráfica 1, se observa la evolución del crecimiento anualizado, acumulado y mes a mes corrigiendo el efecto de año bisiesto.



**Gráfica 1 Seguimiento mensual de la demanda de energía eléctrica 2005 corrigiendo el efecto de año bisiesto 2004**

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

Si no se excluye el día adicional que se presentó en el 2004, las tasas de crecimiento reales comparadas con el 2004 son las que se muestra en la Gráfica 2.



**Gráfica 2 Seguimiento mensual de la demanda de energía eléctrica 2005 crecimiento real.**

### 3.1.1 Comportamiento de la demanda regulada

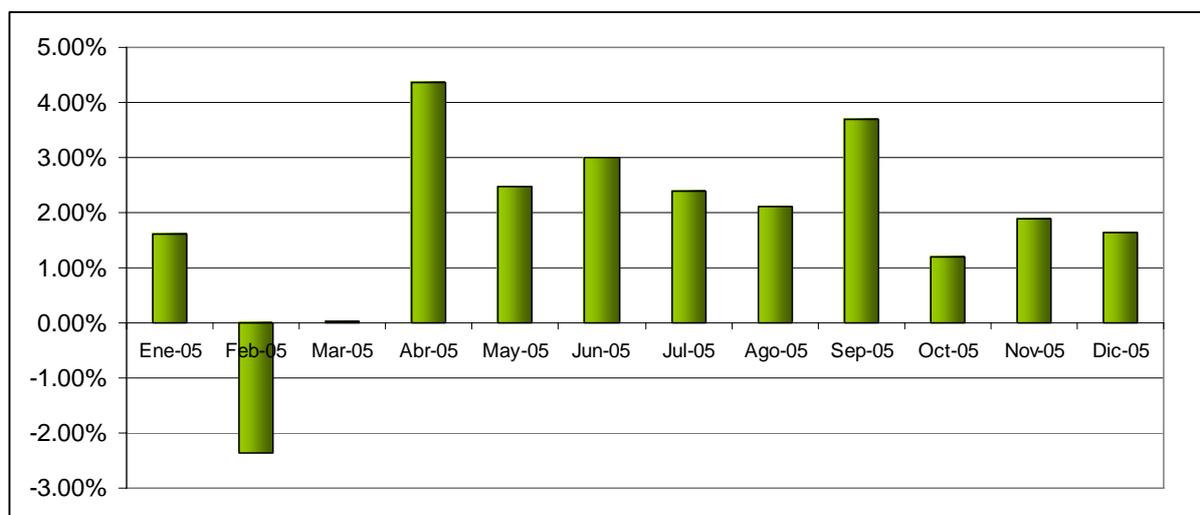
El 2005 representó un cambio en la tendencia de la demanda regulada con respecto a lo observado en los últimos años. Es así como inició con un crecimiento relativamente bajo en el primer trimestre comparable al observado en la historia, e incluso negativo en febrero debido al efecto bisiesto 2004, que si se normaliza para poder comparar el crecimiento de febrero del 2005 con respecto al de 2004 el crecimiento de febrero sería de 1.12%. Sin embargo, a partir de abril, las tasas de crecimiento pasan a ser superiores al 2%, comportamiento que se mantuvo hasta septiembre, transcurso de tiempo en el que incluso se presentaron picos de crecimiento que alcanzaron valores cercanos al 4.5%. Finalmente, en el



## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

último trimestre la demanda regulada volvió al orden de magnitud histórico, en la Gráfica 3 se puede apreciar el comportamiento del crecimiento mes a mes.

En lo acumulado del año, el crecimiento con respecto al año anterior fue del 1.84% si se corrige el efecto bisiesto fue del 2.11%, notablemente alto comparado con el crecimiento acumulado observado del 2004, que fue de 0.64% y 0.33% respectivamente.



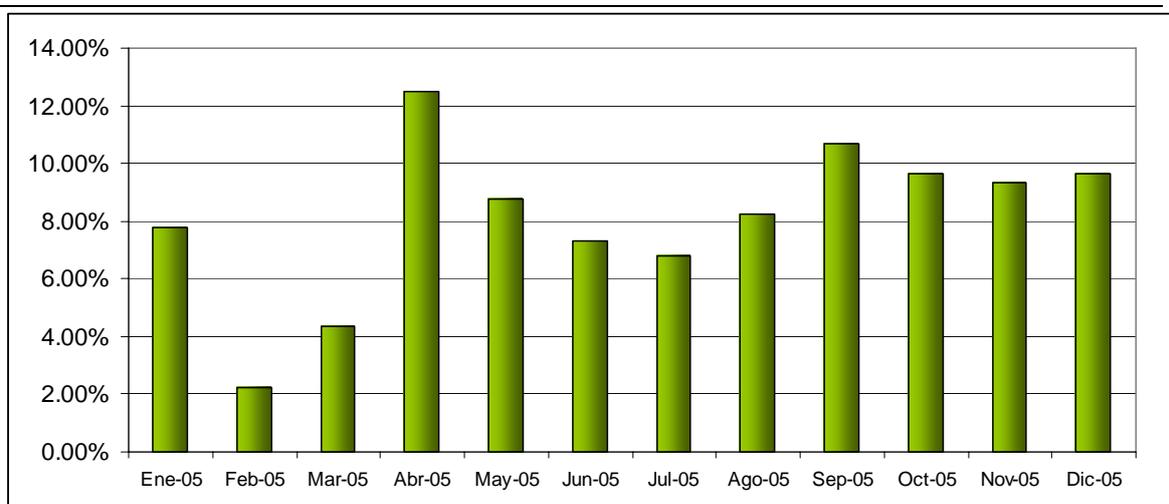
**Gráfica 3 Crecimiento mes a mes de la demanda regulada**

### 3.1.2 Comportamiento de la demanda no regulada

A lo largo del año, se ha mantenido en la demanda regulada una tendencia de crecimiento constante, manteniendo el comportamiento de los últimos años. Se presentaron tasas picos de crecimiento mes a mes en abril y septiembre que superaron el 10%, tasas que si bien son altas se han observado en el pasado. En el año, el crecimiento de la demanda con respecto al 2004 llegó al 8.12%<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Este crecimiento incluye el cambio de algunos usuarios del regimen regulado al no regulado

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA



**Gráfica 4 Crecimiento mes a mes de la demanda no regulada**

### 3.2 Desviación del pronóstico

#### 3.2.1 Demanda eléctrica Nacional

Al comparar la demanda real con la esperada, se observa que, en promedio, esta se mantuvo en el escenario alto de demanda a partir del segundo semestre en el primer trimestre, donde se colocó entre el medio y el bajo.

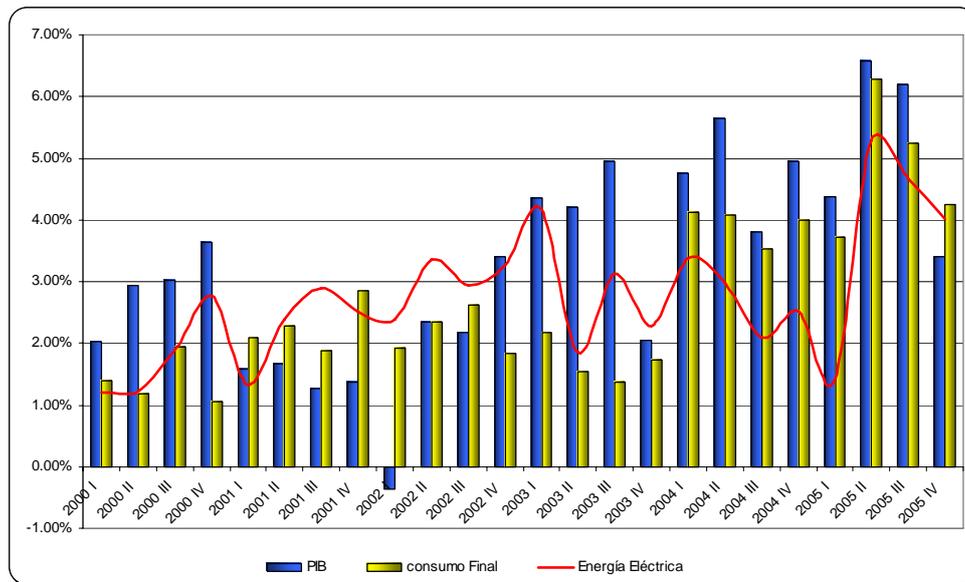
| Energía<br>GWh | Real         | Esc. Medio   | Desviación con respecto al<br>Escenario Medio | Esc. Alto    | Esc. Bajo    | Desv. Escenario<br>medio |
|----------------|--------------|--------------|---|--------------|--------------|--------------------------|
| ENE            | 3947         | 3955         | -0.20%  | 4041         | 3914         | -7.9                     |
| FEB            | 3709         | 3748         | -1.06%  | 3829         | 3710         | -39.8                    |
| MAR            | 4089         | 4060         | 0.71%   | 4104         | 4016         | 29.0                     |
| ABR            | 4056         | 3960         | 2.42%   | 4003         | 3918         | 95.7                     |
| MAY            | 4111         | 4025         | 2.12%   | 4069         | 3982         | 85.3                     |
| JUN            | 4004         | 3964         | 0.99%   | 4007         | 3922         | 39.4                     |
| JUL            | 4090         | 4033         | 1.43%   | 4095         | 3971         | 57.6                     |
| AGO            | 4196         | 4175         | 0.49%   | 4233         | 4117         | 20.3                     |
| SEP            | 4136         | 4043         | 2.30%   | 4100         | 3986         | 93.1                     |
| OCT            | 4167         | 4134         | 0.81%   | 4192         | 4075         | 33.5                     |
| NOV            | 4084         | 4094         | -0.24%  | 4124         | 4049         | -9.7                     |
| DIC            | 4241         | 4258         | -0.39%  | 4287         | 4212         | -16.8                    |
| <b>Total</b>   | <b>48829</b> | <b>48449</b> | <b>0.78%</b>                                  | <b>49083</b> | <b>47872</b> |                          |

Tabla 1. Desviación de Pronóstico de energía. 2005



## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

Entre las posibles razones de esta desviación se encuentra el efecto de actividad productiva reflejado en crecimiento económico el cual claramente se ve al comparar la variación del PIB y de la demanda de electricidad, especialmente en el segundo y tercer trimestre de 2005.



**Gráfica 5 Comportamiento del PIB, consumo final y demanda eléctrica.**

Sobre la desviación de la proyección de la potencia, se observa que durante el transcurso de 2005 esta se mantuvo entre el escenario bajo y medio, con máxima desviación de -2.5% con respecto al escenario medio ocurrida en el mes de junio. Comportamiento diferente al de la demanda de energía eléctrica pero que sería compatible con una mejor utilización de la capacidad instalada de la industria, al implicar mayor consumo de energía sin afectar el pico de demanda de potencia mensual.

| Potencia<br>MW | Real | Esc. Medio | Desviación con respecto al<br>escenario medio | Esc. Alto | Esc. Bajo | Diferencia a<br>Medio |
|----------------|------|------------|---|-----------|-----------|-----------------------|
| ENE            | 7797 | 7948       | -1.9%   | 8123      | 7866      | -151.28               |
| FEB            | 7943 | 8073       | -1.6%   | 8246      | 7990      | -130.07               |
| MAR            | 8085 | 8131       | -0.6%   | 8218      | 8043      | -45.69                |
| ABR            | 8103 | 8217       | -1.4%   | 8305      | 8129      | -114.02               |
| MAY            | 7999 | 7965       | 0.4%  | 8051      | 7880      | 33.28                 |
| JUN            | 7928 | 8129       | -2.5%   | 8217      | 8042      | -201.31               |
| JUL            | 7951 | 7937       | 0.2%  | 8023      | 7852      | 13.52                 |
| AGO            | 8107 | 8138       | -0.4%   | 8225      | 8050      | -30.64                |
| SEP            | 8109 | 8131       | -0.3%   | 8218      | 8044      | -22.05                |

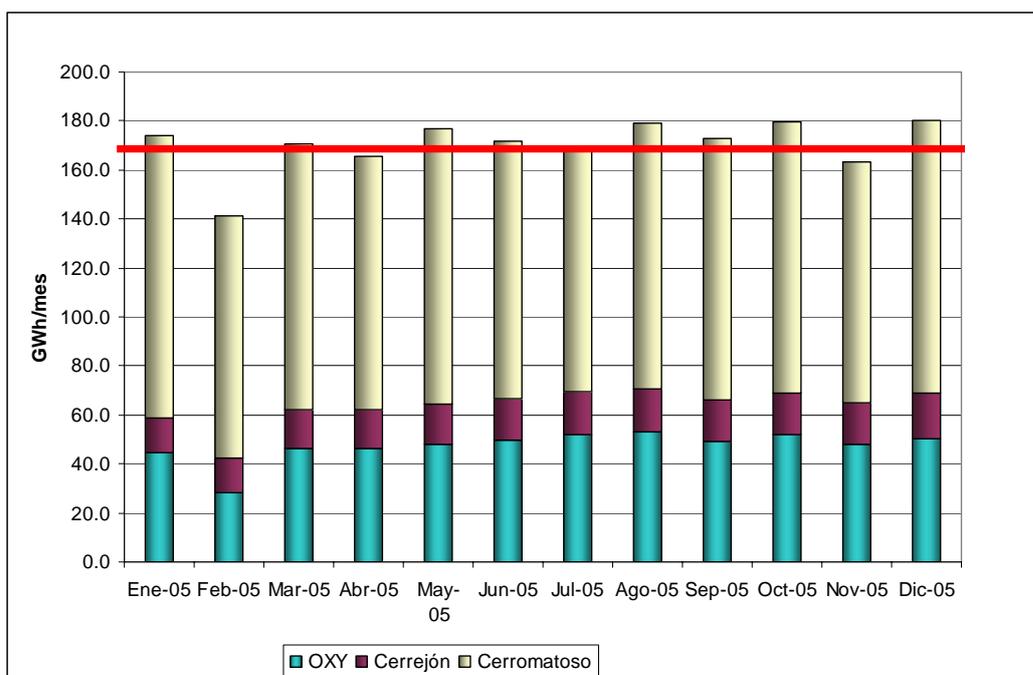
## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

| Potencia MW | Real | Esc. Medio | Desviación con respecto al escenario medio | Esc. Alto | Esc. Bajo | Diferencia a Medio |
|-------------|------|------------|--|-----------|-----------|--------------------|
| OCT         | 8078 | 8113       | -0.4%                                      | 8200      | 8026      | -34.81             |
| NOV         | 8228 | 8439       | -2.5%                                      | 8503      | 8348      | -211.24            |
| DIC         | 8634 | 8684       | -0.6%                                      | 8744      | 8591      | -50.27             |

Tabla 2. Desviación de Pronóstico de Potencia, 2005

### 3.2.2 Comportamiento de las cargas especiales

En cargas especiales, en lo corrido del año la demanda acumulada se ubica en 2043 Gwh, que representa un crecimiento en el acumulado de un 1.19% en crecimiento real y de 1.47% si se ajusta el bisiestro de 2004.



Gráfica 6 Evolución del comportamiento mensual de las cargas especiales vs el consumo medio esperado 2005

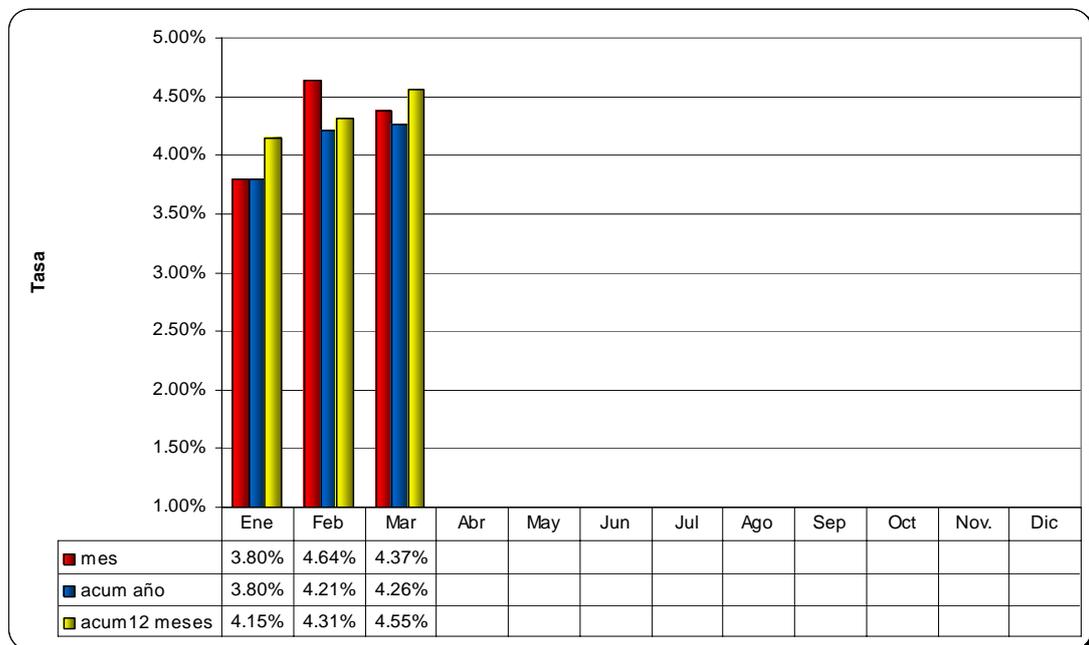
### 3.2.3 Comportamiento de las TIES

En cuanto a las TIES la demanda neta de energía, por parte de Ecuador, ha oscilado entre 103 y 178 GWh mes, con crecimientos reales en la demanda acumulada del 2005 respecto al 2004 de 5.82%, 6.11% si se corrige por el efecto calendario.

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

### 4.1 Crecimiento

En lo transcurrido del 2006 se aprecia que el comportamiento de la demanda ha mantenido su tendencia del 2005 e incluso incrementando su crecimiento anualizado el cual como se aprecia en la Gráfica 7, se ha mantenido por encima del 4%.



**Gráfica 7 Seguimiento mensual de la demanda de energía eléctrica 2006.**

Si se observa el comportamiento de la demanda regulada esta se mantiene consistentemente por encima del 2% y la no regulada en tasas alrededor del 8% en lo transcurrido del año.

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

### 4.2 Desviación del pronóstico

#### 4.2.1 Demanda eléctrica Nacional

En el seguimiento mensual de la demanda de energía eléctrica se aprecia que esta se ha mantenido en el túnel de proyección tendiendo a ubicarse en el escenario bajo de proyección en lo transcurrido del año.

| <b>Energía eléctrica</b> | <b>Real</b> | <b>Esc. Medio</b> | <b>Desviación con respecto al Esc. Medio</b> |            | <b>Esc. Alto</b> | <b>Esc. Bajo</b> |
|--------------------------|-------------|-------------------|--|------------|------------------|------------------|
|                          | <b>GWh</b>  | <b>GWh</b>        | <b>Porcentaje</b>                            | <b>GWh</b> | <b>GWh</b>       | <b>GWh</b>       |
| <b>Ene-06</b>            | 4096.58     | 4127.2            | -0.74%                                       | -30.7      | 4152.5           | 4110.3           |
| <b>Feb-06</b>            | 3880.85     | 3892.5            | -0.30%                                       | -11.6      | 3916.3           | 3870.4           |
| <b>Mar-06</b>            | 4267.85     | 4306.5            | -0.90%                                       | -38.7      | 4332.9           | 4285.5           |

**Tabla 3. Desviación de la demanda de energía en el 2006.**

Cuando se revisa el comportamiento de la potencia durante lo transcurrido del año se encuentra que esta comenzó en el escenario bajo separándose en febrero y marzo a valores por debajo de este escenario con lo que se ha tenido una desviación que ha llegado a sobre estimar la potencia en un 3%.

| <b>Potencia</b> | <b>Real</b> | <b>Esc. Medio</b> | <b>Desviación con respecto al Esc. Medio</b> |                  | <b>Esc. Alto</b> | <b>Esc. Bajo</b> |
|-----------------|-------------|-------------------|--|------------------|------------------|------------------|
|                 | <b>MW</b>   | <b>MW</b>         | <b>Porcentaje</b>                            | <b>Nivel- MW</b> | <b>MW</b>        | <b>MW</b>        |
| <b>Ene-06</b>   | 8113        | 8154.0            | -0.50%                                       | -41.0            | 8204.0           | 8120.6           |
| <b>Feb-06</b>   | 8104        | 8364.9            | -3.12%                                       | -260.9           | 8416.1           | 8317.4           |
| <b>Mar-06</b>   | 8165        | 8406.7            | -2.88%                                       | -241.7           | 8458.2           | 8365.7           |

Este comportamiento de menor crecimiento de la potencia con respecto a la energía que ya se había observado el año pasado implica que la curva de carga ha mantenido su tendencia de aplanamiento, por lo que se hace necesario realizar ajustes a la proyección de potencia.



### 5 PROYECCIONES NACIONALES

#### 5.1 Metodología

Para la obtención de las proyecciones de demanda de energía eléctrica y potencia se emplea una combinación de modelos que permiten obtener una mejor aproximación a lo que puede suceder en el corto (2006), mediano (2007-2010) y largo plazo (2010-2020) con estas variables.

Es necesario tener en cuenta que la metodología considera que la demanda de energía doméstica es igual a las ventas de las distribuidoras más la demanda de las cargas industriales especiales y las pérdidas de transmisión y distribución.

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

En la primera etapa, se analiza el comportamiento anual de la serie de ventas de energía y demanda de energía con respecto a diferentes variables como Producto Interno Bruto Nacional - PIB, Productos Sectoriales PIBsec, Valor agregado de la economía, Consumo final de los sectores económicos, comportamiento de los precios, crecimiento de la población, etc., con el fin de identificar “drivers” que permitan estimar la evolución de las ventas y la demanda de energía por medio de modelos econométricos, este análisis se hace tanto para las ventas totales como para cada una de las sectoriales, organizadas en residencial, comercial, industrial y otros.

Con los modelos econométricos, se obtienen dos resultados: demanda de energía eléctrica y ventas domésticas de energía eléctrica anual; a esta última es necesario agregar de manera exógena las pérdidas de energía a nivel de distribución, subtransmisión y transmisión. Además, se adicionan las demandas de cargas industriales especiales como: OXI, Cerrejón y

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

Cerromatoso y otros efectos conocidos de forma que se obtenga el total de demanda doméstica.

Para la segunda parte, se realiza un análisis mensual de la demanda de energía eléctrica empleando metodologías de series de tiempo y considerando intervenciones y efectos calendario, con lo que se genera una proyección mensual de la demanda de electricidad. Seguidamente, se procede a la comparación de los resultados, de las dos metodologías para sintonizar los resultados de los distintos modelos.

Hasta este punto, se han obtenido las proyecciones anuales de demanda de energía para todo el horizonte de pronóstico. Se procede, entonces a obtener la distribución mensual de cada año empleando, en el corto plazo, 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 para lo cual se empleó el comportamiento de la serie 1999-2005. Finalmente, a este pronóstico mensualizado se adicionan elementos exógenos como efectos climáticos, efectos de años bisiestos, etc. para obtener la proyección final en el horizonte definido.

Para esta revisión básicamente se mantiene la proyección de noviembre, con algunos ajustes a la baja para el 2006 de acuerdo con lo obtenido de los modelos de corto plazo.

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, de los resultados mensuales de potencia, para cada año, se selecciona el valor máximo que será el valor de potencia máxima anual doméstica. Para la estimación del factor de carga mensual empleado, en esta revisión se examinó su forma de cálculo para corregir la desviación en el pronóstico observado en los primeros meses del año, en este proceso se realizaron diferentes análisis algunos de los cuales se incorporan a esta proyección y otros se incorporarán de acuerdo con la evolución de los resultados de su desarrollo, en próximas revisiones.



## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

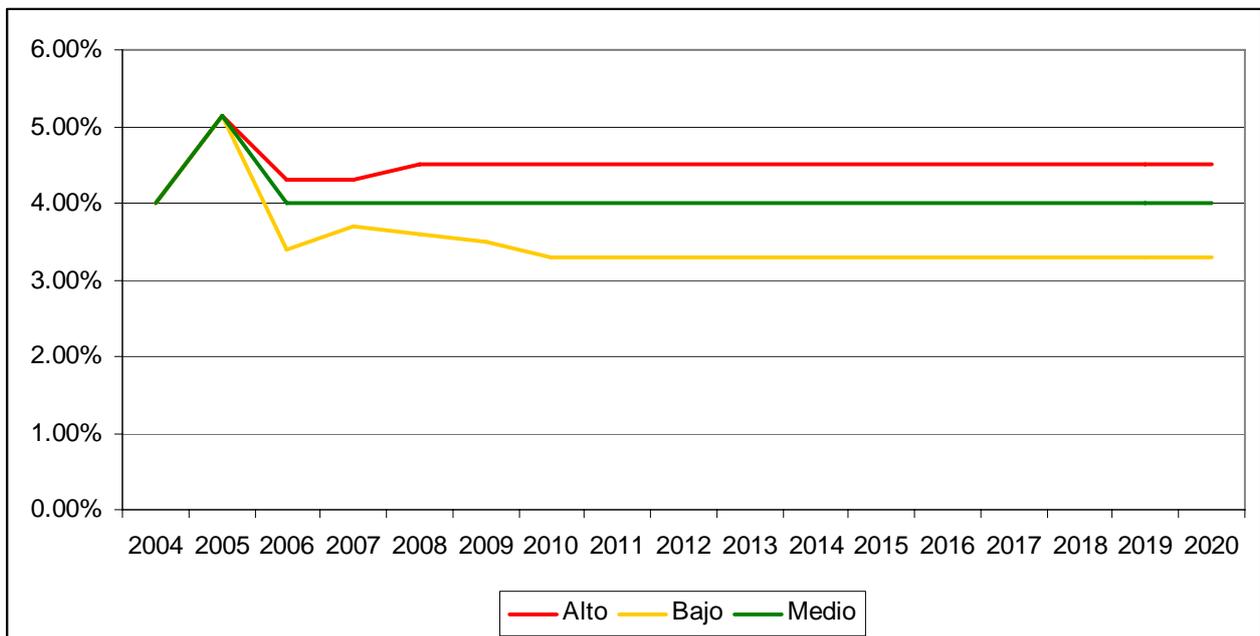
Finalmente, se resalta que durante este proceso se trabaja conjuntamente con el grupo de demanda de XM, con el fin de incorporar la perspectiva del Operador del Sistema Interconectado Nacional sobre la posible evolución de la demanda.

### 5.2 Supuestos marzo de 2006

Para esta revisión se mantuvieron los supuestos básicos de la revisión realizada en noviembre de 2005.

#### 5.2.1 PIB

Los supuestos empleados para la construcción de los escenarios de crecimiento de la variable económica Producto Interno Bruto- PIB son los suministrados por DNP y vigentes a marzo de 2006. La Gráfica 8, presenta estos escenarios



Fuente: DANE, DEE-DNP

**Gráfica 8. Escenarios de crecimiento del PIB**

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

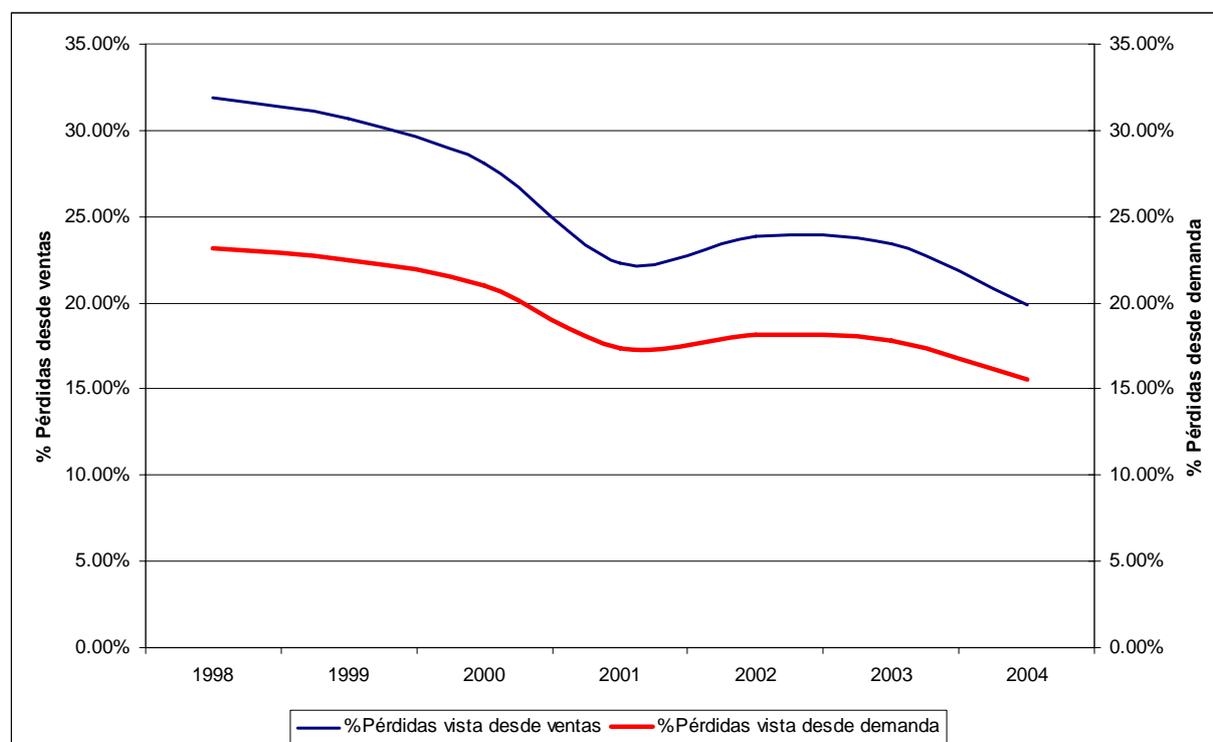
### 5.2.2 Pérdidas de Energía Eléctrica del STN

Las pérdidas de energía eléctrica asociadas al Sistema de Transmisión Nacional (vistas desde el lado de baja tensión) mantienen su comportamiento histórico, alcanzando en promedio el 2,5% del total de las ventas de energía eléctrica. Este valor se mantiene constante 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 ajusta para esta revisión, se obtiene a partir de la actualización de las series históricas de ventas, con lo ocurrido en los últimos años, y del comportamiento de las pérdidas observado. En la Gráfica 9 se puede apreciar el comportamiento de las pérdidas vistas desde las ventas y desde la demanda.



**Gráfica 9. Comportamiento histórico de las pérdidas de energía eléctrica**



## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

En la Tabla 4. Escenarios de porcentaje de pérdidas del sistema de distribución, se aprecia los escenarios de pérdidas asumidos para el horizonte de pronóstico, vistos desde el punto de vistas de las ventas.

|                       | Alto   | Medio  | Bajo   |
|-----------------------|--------|--------|--------|
| 2006                  | 19.90% | 19.90% | 19.90% |
| 2007                  | 20.50% | 19.86% | 19.86% |
| 2008                  | 20.34% | 19.82% | 19.82% |
| 2009                  | 20.18% | 19.78% | 19.78% |
| 2010                  | 20.02% | 19.74% | 19.74% |
| 2011                  | 19.86% | 19.70% | 19.70% |
| 2012 <sup>2</sup> ... | 19.70% | 19.70% | 19.70% |

**Tabla 4. Escenarios de porcentaje de pérdidas del sistema de distribución**

Para el escenario alto se asumió que las pérdidas podrían volver a subir de acuerdo con el comportamiento histórico para luego bajar linealmente hasta el nivel fijado en el 2012.

Estos porcentajes de pérdidas en los sistemas de distribución son aplicados sobre los valores de ventas que arrojan los modelos. Para cada año la diferencia de pérdidas entre años consecutivos son asumidos como demanda recuperada, que pasan a ser parte de las ventas con un rezago de un año. Es así como se está considerando que la recuperación de pérdidas del sistema de distribución se realiza principalmente sobre las pérdidas no técnicas y que el efecto ocurre sobre las ventas en el año siguiente.

### 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 y teniendo en cuenta los tiempos requeridos para disponer de nueva de ser necesario. Es así como en la tabla se muestra la demanda para el horizonte de pronóstico.

|      | Alto     | Medio    | Bajo     |
|------|----------|----------|----------|
| 2006 | 2,166.00 | 2,056.00 | 2,036.00 |

<sup>2</sup> El valor de pérdidas para el resto del horizonte de pronóstico es el mismo que para el 2012.

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

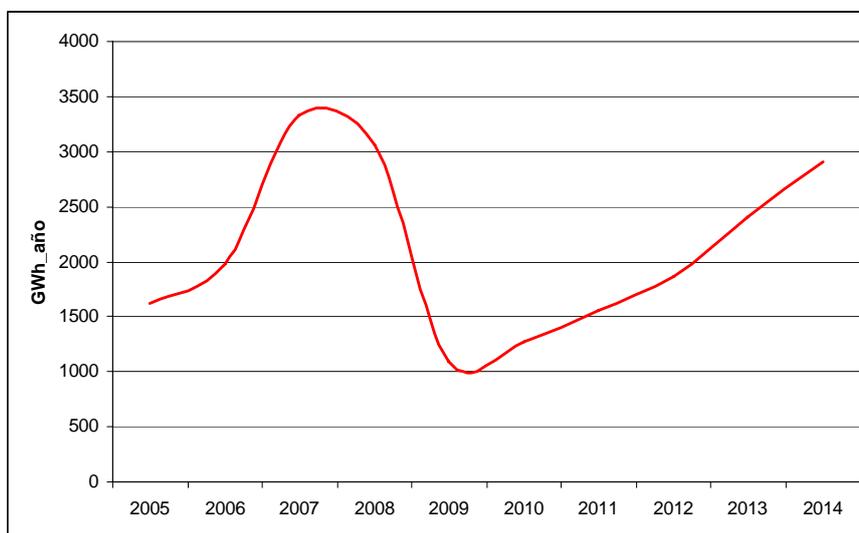
|      | Alto     | Medio    | Bajo     |
|------|----------|----------|----------|
| 2007 | 2,166.00 | 2,074.00 | 2,036.00 |
| 2008 | 2,370.87 | 2,074.00 | 2,036.00 |
| 2009 | 2,405.85 | 2,278.87 | 2,036.00 |
| 2010 | 2,409.33 | 2,313.85 | 2,036.00 |
| 2011 | 2,415.59 | 2,317.33 | 2,036.00 |
| 2012 | 2,321.66 | 2,323.59 | 2,036.00 |
| 2013 | 2,226.72 | 2,229.66 | 2,036.00 |
| 2014 | 2,166.41 | 2,134.72 | 2,036.00 |
| 2015 | 2,056.44 | 2,074.41 | 2,066.41 |
| 2016 | 1,948.82 | 1,964.44 | 1,956.44 |
| 2017 | 1,776.76 | 1,856.82 | 1,848.82 |
| 2018 | 1,657.07 | 1,684.76 | 1,676.76 |
| 2019 | 1,657.07 | 1,565.07 | 1,557.07 |
| 2020 | 1,657.07 | 1,565.07 | 1,557.07 |

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

### 5.2.5 Efectos climáticos

Para esta revisión no se incluyeron correcciones por esta causa dado que a la fecha no se tiene ningún tipo de alerta sobre la ocurrencia de fenómeno de este tipo para el corto plazo.

### 5.2.6 TIE<sup>3</sup>



Fuente: Cálculos UPME

<sup>3</sup> Transacciones Internacionales de Electricidad de Corto Plazo, Resolución CREG 004 de 2003  
Proyección de demanda de energía eléctrica, Revisión marzo de 2006.



## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

### Gráfica 10. Proyección de exportación neta anual a Ecuador atendida por el SIN 2005-2014

El tratamiento de las TIEs 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 TIES se analizó el plan de expansión de Ecuador con sus proyecciones de demanda y posibles retrasos para luego realizar simulaciones energéticas de los sistemas integrados empleando el programa MPODE, de acuerdo con la capacidad de transporte actual entre los dos países y la ampliación de la capacidad de la interconexión en proceso de construcción.

La caída en el intercambio se debe a que se proyecta para el 2009 la entrada de plantas de generación en el Ecuador.

### 5.3 Escenarios de proyección de energía eléctrica

A continuación se presentan los resultados de la presente revisión.

#### 5.3.1 Demanda de energía eléctrica

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

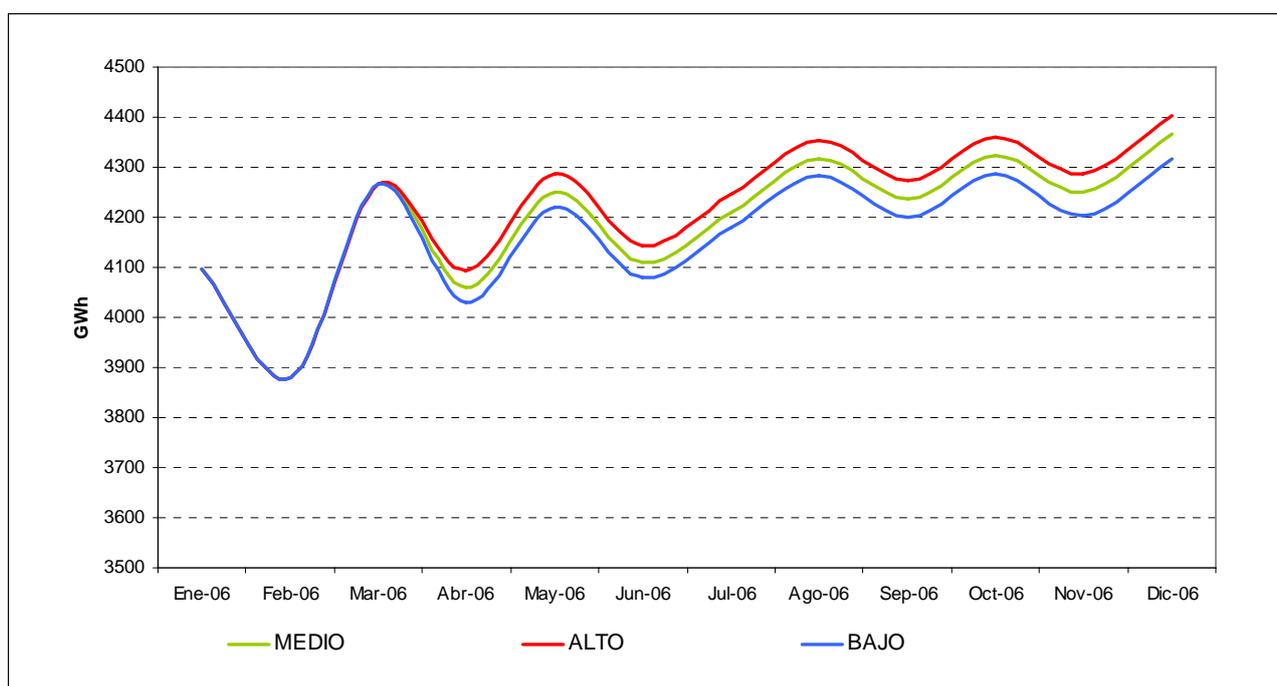
|      | Alto  | Medio | Bajo  |      | Alto | Medio | Bajo |
|------|-------|-------|-------|------|------|-------|------|
| 2005 | 48829 | 48829 | 48829 |      |      |       |      |
| 2006 | 50819 | 50393 | 50003 | 4.1% | 3.2% | 2.4%  |      |
| 2007 | 53007 | 52190 | 51610 | 4.3% | 3.6% | 3.2%  |      |
| 2008 | 55457 | 54160 | 53358 | 4.6% | 3.8% | 3.4%  |      |
| 2009 | 57424 | 56069 | 54790 | 3.5% | 3.5% | 2.7%  |      |
| 2010 | 59534 | 57970 | 56283 | 3.7% | 3.4% | 2.7%  |      |
| 2011 | 61747 | 59922 | 57832 | 3.7% | 3.4% | 2.8%  |      |
| 2012 | 64106 | 62106 | 59584 | 3.8% | 3.6% | 3.0%  |      |
| 2013 | 66186 | 63912 | 61033 | 3.2% | 2.9% | 2.4%  |      |

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

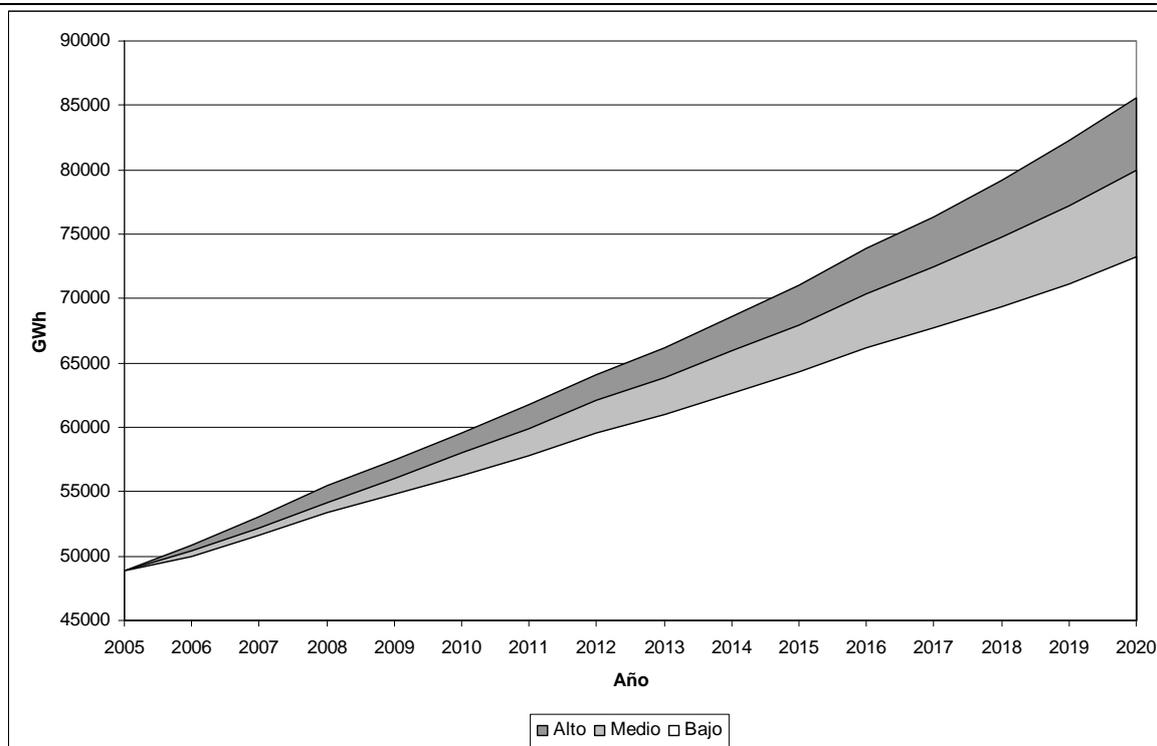
|      | Alto  | Medio | Bajo  | Alto | Medio | Bajo |
|------|-------|-------|-------|------|-------|------|
| 2014 | 68615 | 65930 | 62668 | 3.7% | 3.2%  | 2.7% |
| 2015 | 71022 | 67987 | 64313 | 3.5% | 3.1%  | 2.6% |
| 2016 | 73850 | 70377 | 66161 | 4.0% | 3.5%  | 2.9% |
| 2017 | 76333 | 72461 | 67670 | 3.4% | 3.0%  | 2.3% |
| 2018 | 79167 | 74746 | 69345 | 3.7% | 3.2%  | 2.5% |
| 2019 | 82230 | 77161 | 71114 | 3.9% | 3.2%  | 2.6% |
| 2020 | 85613 | 79979 | 73248 | 4.1% | 3.7%  | 3.0% |

**Tabla 6. Escenarios de proyección de Demanda Total Doméstica de energía eléctrica en GWh/año**

En la Gráfica 11, se presenta el túnel de proyección de la demanda mensual doméstica de energía eléctrica para 2006. En la Gráfica 12 se presenta el túnel de proyección para el horizonte de proyección.



**Gráfica 11 Túnel de proyección de demanda doméstica de energía eléctrica 2006**



**Gráfica 12. Túnel de proyección de demanda doméstica de energía eléctrica 2006-2020**

## 5.4 Escenarios de proyección de potencia

### 5.4.1 Demanda de potencia eléctrica<sup>3</sup>

En la Tabla 7 se presenta la demanda de potencia máxima anual para el horizonte de proyección.

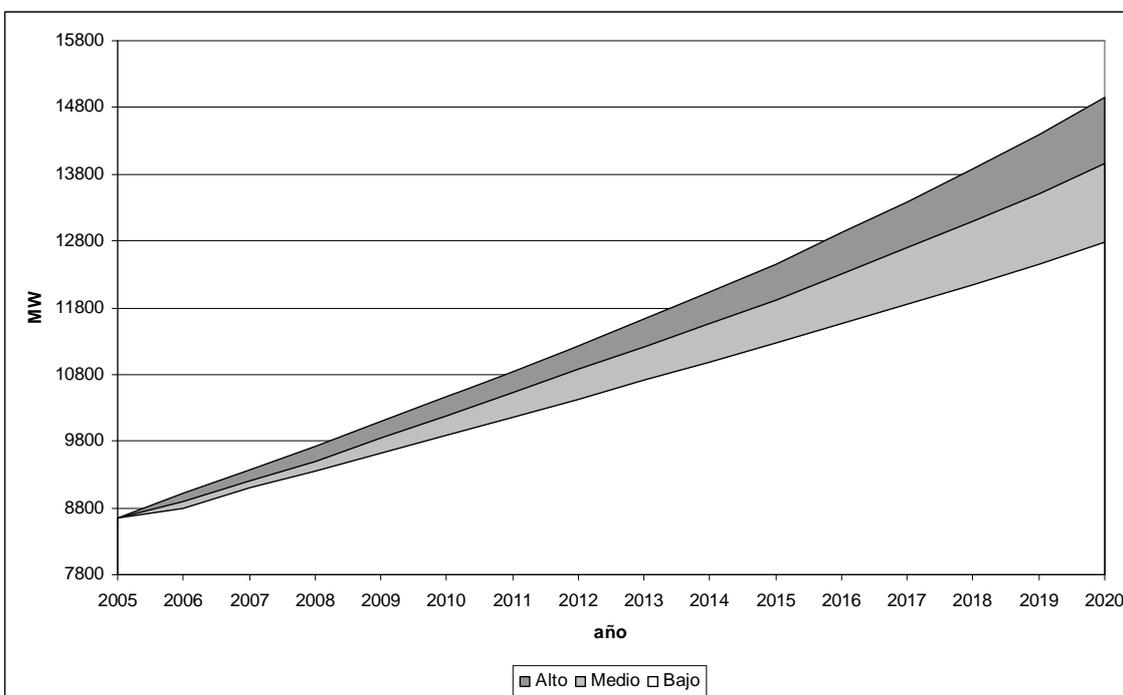
| MW   | Alto  | Medio | Bajo  | Alto  | Medio | Bajo  |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2005 | 8639  | 8639  | 8639  |       |       |       |
| 2006 | 9022  | 8895  | 8791  | 4.43% | 2.96% | 1.76% |
| 2007 | 9362  | 9216  | 9111  | 3.77% | 3.61% | 3.64% |
| 2008 | 9725  | 9495  | 9351  | 3.88% | 3.03% | 2.64% |
| 2009 | 10091 | 9850  | 9623  | 3.76% | 3.74% | 2.91% |
| 2010 | 10462 | 10184 | 9885  | 3.67% | 3.39% | 2.73% |
| 2011 | 10844 | 10520 | 10151 | 3.65% | 3.30% | 2.69% |
| 2012 | 11228 | 10874 | 10429 | 3.55% | 3.36% | 2.74% |
| 2013 | 11616 | 11214 | 10706 | 3.45% | 3.12% | 2.66% |
| 2014 | 12042 | 11568 | 10993 | 3.67% | 3.16% | 2.68% |

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

| MW   | Alto  | Medio | Bajo  | Alto  | Medio | Bajo  |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2015 | 12456 | 11921 | 11274 | 3.44% | 3.05% | 2.56% |
| 2016 | 12919 | 12307 | 11564 | 3.71% | 3.24% | 2.58% |
| 2017 | 13379 | 12697 | 11855 | 3.56% | 3.17% | 2.51% |
| 2018 | 13876 | 13098 | 12148 | 3.71% | 3.15% | 2.48% |
| 2019 | 14403 | 13512 | 12450 | 3.80% | 3.16% | 2.48% |
| 2020 | 14960 | 13970 | 12788 | 3.87% | 3.39% | 2.71% |

**Tabla 7. Escenarios de proyección de potencia de la demanda doméstica en MW**

En la Gráfica 13 se observa el túnel de proyección de Potencia para la demanda total doméstica en el horizonte de proyección.



**Gráfica 13. Túnel de proyección de demanda doméstica de Potencia 2006 - 2020**



Libertad y Orden

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

## 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>4</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 OXI, Cerrejón (Intercor) y Cerromatoso.

---

<sup>4</sup> Definición Resolución CREG 004 de 2003

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

### 6.2 Desagregación mensual de energía y potencia total doméstica 2005-2020

|              | Demanda GWh  |              |              | Potencia MW |             |             |
|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
|              | ALTO         | MEDIO        | BAJO         | ALTO        | MEDIO       | BAJO        |
| Abr-06       | 4093         | 4058         | 4031         | 8180        | 8110        | 8054        |
| May-06       | 4285         | 4249         | 4221         | 8264        | 8193        | 8138        |
| Jun-06       | 4145         | 4110         | 4079         | 8212        | 8141        | 8076        |
| Jul-06       | 4247         | 4211         | 4178         | 8182        | 8112        | 8046        |
| Ago-06       | 4354         | 4318         | 4283         | 8261        | 8190        | 8123        |
| Sep-06       | 4272         | 4237         | 4199         | 8381        | 8308        | 8233        |
| Oct-06       | 4361         | 4324         | 4285         | 8411        | 8339        | 8262        |
| Nov-06       | 4285         | 4249         | 4202         | 8565        | 8491        | 8395        |
| Dic-06       | 4404         | 4367         | 4318         | 9022        | 8895        | 8791        |
| <b>2,006</b> | <b>50819</b> | <b>50393</b> | <b>50003</b> | <b>9022</b> | <b>8895</b> | <b>8791</b> |
| Ene-07       | 4307         | 4240         | 4193         | 8528        | 8394        | 8299        |
| Feb-07       | 4084         | 4021         | 3976         | 8526        | 8393        | 8297        |
| Mar-07       | 4490         | 4421         | 4371         | 8588        | 8454        | 8358        |
| Abr-07       | 4278         | 4212         | 4165         | 8545        | 8411        | 8315        |
| May-07       | 4466         | 4397         | 4348         | 8608        | 8473        | 8377        |
| Jun-07       | 4318         | 4251         | 4204         | 8549        | 8415        | 8320        |
| Jul-07       | 4439         | 4370         | 4322         | 8546        | 8412        | 8317        |
| Ago-07       | 4539         | 4469         | 4419         | 8606        | 8472        | 8375        |
| Sep-07       | 4442         | 4374         | 4325         | 8708        | 8572        | 8474        |
| Oct-07       | 4566         | 4496         | 4446         | 8802        | 8664        | 8566        |
| Nov-07       | 4480         | 4411         | 4362         | 8950        | 8809        | 8709        |
| Dic-07       | 4599         | 4528         | 4478         | 9362        | 9216        | 9111        |
| <b>2,007</b> | <b>53007</b> | <b>52190</b> | <b>51610</b> | <b>9362</b> | <b>9216</b> | <b>9111</b> |
| Ene-08       | 4552         | 4445         | 4379         | 9013        | 8799        | 8667        |
| Feb-08       | 4422         | 4321         | 4260         | 8913        | 8709        | 8582        |
| Mar-08       | 4677         | 4568         | 4500         | 8947        | 8735        | 8603        |
| Abr-08       | 4501         | 4396         | 4331         | 8991        | 8778        | 8646        |
| May-08       | 4694         | 4584         | 4516         | 9046        | 8832        | 8699        |
| Jun-08       | 4457         | 4352         | 4288         | 8824        | 8615        | 8485        |
| Jul-08       | 4661         | 4552         | 4484         | 8974        | 8761        | 8629        |
| Ago-08       | 4721         | 4611         | 4542         | 8952        | 8740        | 8608        |
| Sep-08       | 4618         | 4509         | 4442         | 9052        | 8838        | 8704        |
| Oct-08       | 4765         | 4653         | 4584         | 9186        | 8968        | 8833        |
| Nov-08       | 4613         | 4505         | 4438         | 9214        | 8995        | 8860        |
| Dic-08       | 4777         | 4665         | 4596         | 9725        | 9495        | 9351        |
| <b>2,008</b> | <b>55457</b> | <b>54160</b> | <b>53358</b> | <b>9725</b> | <b>9495</b> | <b>9351</b> |
| Ene-09       | 4726         | 4614         | 4509         | 9352        | 9129        | 8918        |
| Feb-09       | 4435         | 4330         | 4232         | 9254        | 9033        | 8825        |
| Mar-09       | 4856         | 4742         | 4634         | 9284        | 9062        | 8853        |



## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

|              | Demanda GWh  |              |              | Potencia MW  |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|              | ALTO         | MEDIO        | BAJO         | ALTO         | MEDIO        | BAJO         |
| Abr-09       | 4674         | 4563         | 4459         | 9330         | 9107         | 8897         |
| May-09       | 4873         | 4758         | 4650         | 9387         | 9163         | 8952         |
| Jun-09       | 4627         | 4518         | 4415         | 9156         | 8937         | 8731         |
| Jul-09       | 4839         | 4725         | 4617         | 9311         | 9089         | 8880         |
| Ago-09       | 4902         | 4786         | 4677         | 9289         | 9068         | 8858         |
| Sep-09       | 4794         | 4681         | 4574         | 9392         | 9168         | 8957         |
| Oct-09       | 4947         | 4831         | 4720         | 9531         | 9304         | 9089         |
| Nov-09       | 4789         | 4676         | 4570         | 9560         | 9332         | 9117         |
| Dic-09       | 4960         | 4843         | 4732         | 10091        | 9850         | 9623         |
| <b>2,009</b> | <b>57424</b> | <b>56069</b> | <b>54790</b> | <b>10091</b> | <b>9850</b>  | <b>9623</b>  |
| Ene-10       | 4900         | 4771         | 4632         | 9696         | 9439         | 9162         |
| Feb-10       | 4598         | 4477         | 4347         | 9594         | 9340         | 9066         |
| Mar-10       | 5035         | 4903         | 4760         | 9625         | 9370         | 9095         |
| Abr-10       | 4845         | 4718         | 4581         | 9673         | 9416         | 9140         |
| May-10       | 5052         | 4920         | 4776         | 9732         | 9474         | 9195         |
| Jun-10       | 4797         | 4671         | 4535         | 9492         | 9241         | 8969         |
| Jul-10       | 5017         | 4885         | 4743         | 9653         | 9397         | 9122         |
| Ago-10       | 5082         | 4949         | 4805         | 9630         | 9375         | 9100         |
| Sep-10       | 4971         | 4840         | 4699         | 9738         | 9479         | 9201         |
| Oct-10       | 5129         | 4994         | 4849         | 9881         | 9619         | 9337         |
| Nov-10       | 4965         | 4835         | 4694         | 9912         | 9649         | 9366         |
| Dic-10       | 5142         | 5007         | 4861         | 10462        | 10184        | 9885         |
| <b>2,010</b> | <b>59534</b> | <b>57970</b> | <b>56283</b> | <b>10462</b> | <b>10184</b> | <b>9885</b>  |
| Ene-11       | 5082         | 4932         | 4759         | 10049        | 9750         | 9408         |
| Feb-11       | 4769         | 4628         | 4467         | 9944         | 9648         | 9309         |
| Mar-11       | 5222         | 5068         | 4891         | 9976         | 9679         | 9339         |
| Abr-11       | 5026         | 4877         | 4707         | 10026        | 9727         | 9385         |
| May-11       | 5240         | 5085         | 4908         | 10087        | 9786         | 9442         |
| Jun-11       | 4976         | 4829         | 4660         | 9839         | 9546         | 9210         |
| Jul-11       | 5204         | 5050         | 4874         | 10006        | 9708         | 9367         |
| Ago-11       | 5271         | 5115         | 4937         | 9982         | 9685         | 9344         |
| Sep-11       | 5155         | 5003         | 4829         | 10093        | 9792         | 9448         |
| Oct-11       | 5320         | 5163         | 4983         | 10242        | 9937         | 9588         |
| Nov-11       | 5150         | 4998         | 4823         | 10273        | 9967         | 9617         |
| Dic-11       | 5333         | 5176         | 4995         | 10844        | 10520        | 10151        |
| <b>2,011</b> | <b>61747</b> | <b>59922</b> | <b>57832</b> | <b>10844</b> | <b>10520</b> | <b>10151</b> |
| Ene-12       | 5262         | 5097         | 4890         | 10406        | 10078        | 9665         |
| Feb-12       | 5107         | 4953         | 4758         | 10282        | 9969         | 9574         |
| Mar-12       | 5407         | 5238         | 5025         | 10330        | 10004        | 9594         |
| Abr-12       | 5204         | 5041         | 4836         | 10381        | 10054        | 9642         |
| May-12       | 5426         | 5256         | 5042         | 10444        | 10115        | 9701         |

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

|              | Demanda GWh  |              |              | Potencia MW  |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|              | ALTO         | MEDIO        | BAJO         | ALTO         | MEDIO        | BAJO         |
| Jun-12       | 5152         | 4991         | 4788         | 10188        | 9866         | 9462         |
| Jul-12       | 5388         | 5220         | 5007         | 10361        | 10034        | 9623         |
| Ago-12       | 5458         | 5287         | 5072         | 10336        | 10010        | 9600         |
| Sep-12       | 5338         | 5171         | 4961         | 10451        | 10121        | 9707         |
| Oct-12       | 5508         | 5336         | 5119         | 10605        | 10271        | 9850         |
| Nov-12       | 5332         | 5166         | 4955         | 10638        | 10302        | 9880         |
| Dic-12       | 5522         | 5350         | 5132         | 11228        | 10874        | 10429        |
| <b>2,012</b> | <b>64106</b> | <b>62106</b> | <b>59584</b> | <b>11228</b> | <b>10874</b> | <b>10429</b> |
| Ene-13       | 5447         | 5260         | 5023         | 10765        | 10392        | 9922         |
| Feb-13       | 5112         | 4936         | 4714         | 10652        | 10284        | 9818         |
| Mar-13       | 5597         | 5405         | 5162         | 10686        | 10316        | 9849         |
| Abr-13       | 5387         | 5202         | 4967         | 10739        | 10368        | 9898         |
| May-13       | 5617         | 5424         | 5180         | 10805        | 10431        | 9959         |
| Jun-13       | 5333         | 5150         | 4918         | 10539        | 10174        | 9714         |
| Jul-13       | 5578         | 5386         | 5143         | 10718        | 10347        | 9879         |
| Ago-13       | 5650         | 5456         | 5210         | 10693        | 10323        | 9855         |
| Sep-13       | 5526         | 5336         | 5096         | 10812        | 10438        | 9965         |
| Oct-13       | 5702         | 5506         | 5258         | 10971        | 10592        | 10112        |
| Nov-13       | 5520         | 5330         | 5090         | 11005        | 10624        | 10143        |
| Dic-13       | 5717         | 5520         | 5272         | 11616        | 11214        | 10706        |
| <b>2,013</b> | <b>66186</b> | <b>63912</b> | <b>61033</b> | <b>11616</b> | <b>11214</b> | <b>10706</b> |
| Ene-14       | 5647         | 5426         | 5157         | 11160        | 10721        | 10188        |
| Feb-14       | 5299         | 5092         | 4840         | 11043        | 10608        | 10081        |
| Mar-14       | 5803         | 5576         | 5300         | 11078        | 10642        | 10113        |
| Abr-14       | 5585         | 5366         | 5100         | 11133        | 10695        | 10163        |
| May-14       | 5823         | 5595         | 5318         | 11201        | 10760        | 10225        |
| Jun-14       | 5529         | 5313         | 5050         | 10926        | 10496        | 9974         |
| Jul-14       | 5782         | 5556         | 5281         | 11111        | 10674        | 10143        |
| Ago-14       | 5857         | 5628         | 5350         | 11085        | 10649        | 10119        |
| Sep-14       | 5729         | 5505         | 5232         | 11208        | 10767        | 10232        |
| Oct-14       | 5912         | 5680         | 5399         | 11374        | 10926        | 10383        |
| Nov-14       | 5723         | 5499         | 5227         | 11409        | 10959        | 10415        |
| Dic-14       | 5926         | 5695         | 5413         | 12042        | 11568        | 10993        |
| <b>2,014</b> | <b>68615</b> | <b>65930</b> | <b>62668</b> | <b>12042</b> | <b>11568</b> | <b>10993</b> |
| Ene-15       | 5845         | 5595         | 5293         | 11544        | 11048        | 10448        |
| Feb-15       | 5485         | 5251         | 4967         | 11423        | 10932        | 10339        |
| Mar-15       | 6006         | 5750         | 5439         | 11460        | 10967        | 10372        |
| Abr-15       | 5780         | 5533         | 5234         | 11517        | 11022        | 10423        |
| May-15       | 6027         | 5770         | 5458         | 11587        | 11089        | 10487        |
| Jun-15       | 5723         | 5478         | 5182         | 11302        | 10816        | 10229        |
| Jul-15       | 5985         | 5729         | 5420         | 11494        | 11000        | 10403        |



## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

|               | Demanda GWh  |              |              | Potencia MW  |              |              |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|               | ALTO         | MEDIO        | BAJO         | ALTO         | MEDIO        | BAJO         |
| <b>Ago-15</b> | 6063         | 5804         | 5490         | 11466        | 10974        | 10378        |
| <b>Sep-15</b> | 5930         | 5676         | 5370         | 11594        | 11096        | 10494        |
| <b>Oct-15</b> | 6119         | 5857         | 5541         | 11765        | 11260        | 10649        |
| <b>Nov-15</b> | 5923         | 5670         | 5364         | 11801        | 11294        | 10681        |
| <b>Dic-15</b> | 6134         | 5872         | 5555         | 12456        | 11921        | 11274        |
| <b>2,015</b>  | <b>71022</b> | <b>67987</b> | <b>64313</b> | <b>12456</b> | <b>11921</b> | <b>11274</b> |
| <b>Ene-16</b> | 6062         | 5776         | 5429         | 11973        | 11405        | 10718        |
| <b>Feb-16</b> | 5880         | 5612         | 5286         | 11823        | 11281        | 10624        |
| <b>Mar-16</b> | 6229         | 5936         | 5579         | 11885        | 11322        | 10639        |
| <b>Abr-16</b> | 5995         | 5712         | 5369         | 11944        | 11378        | 10692        |
| <b>May-16</b> | 6251         | 5956         | 5599         | 12017        | 11448        | 10757        |
| <b>Jun-16</b> | 5935         | 5656         | 5316         | 11721        | 11166        | 10493        |
| <b>Jul-16</b> | 6207         | 5915         | 5560         | 11921        | 11356        | 10671        |
| <b>Ago-16</b> | 6288         | 5992         | 5632         | 11892        | 11329        | 10646        |
| <b>Sep-16</b> | 6150         | 5860         | 5508         | 12025        | 11455        | 10764        |
| <b>Oct-16</b> | 6346         | 6047         | 5684         | 12202        | 11624        | 10923        |
| <b>Nov-16</b> | 6143         | 5854         | 5502         | 12239        | 11659        | 10956        |
| <b>Dic-16</b> | 6362         | 6062         | 5698         | 12919        | 12307        | 11564        |
| <b>2,016</b>  | <b>73850</b> | <b>70377</b> | <b>66161</b> | <b>12919</b> | <b>12307</b> | <b>11564</b> |
| <b>Ene-17</b> | 6282         | 5963         | 5569         | 12399        | 11767        | 10987        |
| <b>Feb-17</b> | 5896         | 5596         | 5226         | 12270        | 11644        | 10872        |
| <b>Mar-17</b> | 6456         | 6128         | 5723         | 12309        | 11681        | 10906        |
| <b>Abr-17</b> | 6213         | 5898         | 5508         | 12370        | 11739        | 10960        |
| <b>May-17</b> | 6478         | 6149         | 5743         | 12445        | 11811        | 11027        |
| <b>Jun-17</b> | 6151         | 5839         | 5453         | 12139        | 11521        | 10756        |
| <b>Jul-17</b> | 6433         | 6107         | 5703         | 12345        | 11716        | 10939        |
| <b>Ago-17</b> | 6516         | 6186         | 5777         | 12316        | 11688        | 10913        |
| <b>Sep-17</b> | 6373         | 6050         | 5650         | 12453        | 11818        | 11034        |
| <b>Oct-17</b> | 6577         | 6243         | 5830         | 12637        | 11993        | 11197        |
| <b>Nov-17</b> | 6366         | 6043         | 5644         | 12676        | 12029        | 11231        |
| <b>Dic-17</b> | 6593         | 6259         | 5845         | 13379        | 12697        | 11855        |
| <b>2,017</b>  | <b>76333</b> | <b>72461</b> | <b>67670</b> | <b>13379</b> | <b>12697</b> | <b>11855</b> |
| <b>Ene-18</b> | 6515         | 6151         | 5707         | 12860        | 12139        | 11259        |
| <b>Feb-18</b> | 6114         | 5773         | 5356         | 12725        | 12012        | 11141        |
| <b>Mar-18</b> | 6695         | 6321         | 5865         | 12766        | 12050        | 11176        |
| <b>Abr-18</b> | 6443         | 6084         | 5644         | 12829        | 12110        | 11232        |
| <b>May-18</b> | 6718         | 6343         | 5885         | 12907        | 12184        | 11300        |
| <b>Jun-18</b> | 6379         | 6023         | 5588         | 12590        | 11884        | 11022        |
| <b>Jul-18</b> | 6672         | 6299         | 5844         | 12804        | 12086        | 11210        |
| <b>Ago-18</b> | 6758         | 6381         | 5920         | 12773        | 12057        | 11183        |
| <b>Sep-18</b> | 6610         | 6241         | 5790         | 12915        | 12191        | 11307        |



## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

|               | Demanda GWh  |              |              | Potencia MW  |              |              |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|               | ALTO         | MEDIO        | BAJO         | ALTO         | MEDIO        | BAJO         |
| <b>Oct-18</b> | 6821         | 6440         | 5974         | 13106        | 12371        | 11474        |
| <b>Nov-18</b> | 6603         | 6234         | 5784         | 13146        | 12409        | 11509        |
| <b>Dic-18</b> | 6838         | 6456         | 5990         | 13876        | 13098        | 12148        |
| <b>2,018</b>  | <b>79167</b> | <b>74746</b> | <b>69345</b> | <b>13876</b> | <b>13098</b> | <b>12148</b> |
| <b>Ene-19</b> | 6767         | 6350         | 5853         | 13349        | 12523        | 11538        |
| <b>Feb-19</b> | 6351         | 5959         | 5492         | 13209        | 12392        | 11418        |
| <b>Mar-19</b> | 6954         | 6526         | 6014         | 13251        | 12431        | 11454        |
| <b>Abr-19</b> | 6693         | 6280         | 5788         | 13317        | 12493        | 11511        |
| <b>May-19</b> | 6978         | 6548         | 6035         | 13398        | 12569        | 11581        |
| <b>Jun-19</b> | 6626         | 6218         | 5730         | 13069        | 12260        | 11296        |
| <b>Jul-19</b> | 6930         | 6503         | 5993         | 13290        | 12468        | 11488        |
| <b>Ago-19</b> | 7020         | 6587         | 6071         | 13259        | 12438        | 11461        |
| <b>Sep-19</b> | 6866         | 6442         | 5937         | 13406        | 12577        | 11588        |
| <b>Oct-19</b> | 7085         | 6648         | 6127         | 13604        | 12763        | 11759        |
| <b>Nov-19</b> | 6858         | 6435         | 5931         | 13646        | 12802        | 11795        |
| <b>Dic-19</b> | 7102         | 6665         | 6142         | 14403        | 13512        | 12450        |
| <b>2,019</b>  | <b>82230</b> | <b>77161</b> | <b>71114</b> | <b>14403</b> | <b>13512</b> | <b>12450</b> |
| <b>Ene-20</b> | 7029         | 6565         | 6011         | 13865        | 12947        | 11851        |
| <b>Feb-20</b> | 6801         | 6366         | 5846         | 13658        | 12781        | 11734        |
| <b>Mar-20</b> | 7223         | 6747         | 6177         | 13763        | 12852        | 11765        |
| <b>Abr-20</b> | 6951         | 6493         | 5945         | 13831        | 12916        | 11823        |
| <b>May-20</b> | 7248         | 6770         | 6199         | 13916        | 12995        | 11895        |
| <b>Jun-20</b> | 6882         | 6428         | 5886         | 13574        | 12675        | 11603        |
| <b>Jul-20</b> | 7198         | 6723         | 6156         | 13804        | 12890        | 11800        |
| <b>Ago-20</b> | 7291         | 6810         | 6235         | 13771        | 12860        | 11772        |
| <b>Sep-20</b> | 7131         | 6661         | 6099         | 13925        | 13003        | 11903        |
| <b>Oct-20</b> | 7358         | 6873         | 6293         | 14130        | 13195        | 12078        |
| <b>Nov-20</b> | 7123         | 6653         | 6092         | 14173        | 13235        | 12115        |
| <b>Dic-20</b> | 7377         | 6890         | 6309         | 14960        | 13970        | 12788        |
| <b>2,020</b>  | <b>85613</b> | <b>79979</b> | <b>73248</b> | <b>14960</b> | <b>13970</b> | <b>12788</b> |



## 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  |
|------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 2005 | 19,722 | 19,722 | 19,722 |       |       |       |
| 2006 | 20,287 | 20,250 | 20,235 | 2.86% | 2.68% | 2.60% |
| 2007 | 20,868 | 20,703 | 20,621 | 2.87% | 2.24% | 1.90% |
| 2008 | 21,442 | 21,215 | 21,099 | 2.75% | 2.47% | 2.32% |
| 2009 | 21,886 | 21,610 | 21,445 | 2.07% | 1.86% | 1.64% |
| 2010 | 22,394 | 22,068 | 21,811 | 2.32% | 2.12% | 1.71% |
| 2011 | 22,911 | 22,532 | 22,157 | 2.31% | 2.10% | 1.59% |
| 2012 | 23,499 | 23,058 | 22,562 | 2.57% | 2.34% | 1.83% |
| 2013 | 23,949 | 23,477 | 22,847 | 1.92% | 1.82% | 1.26% |
| 2014 | 24,525 | 23,964 | 23,191 | 2.40% | 2.08% | 1.51% |
| 2015 | 25,115 | 24,460 | 23,523 | 2.41% | 2.07% | 1.43% |
| 2016 | 25,778 | 25,027 | 23,950 | 2.64% | 2.32% | 1.81% |
| 2017 | 26,318 | 25,463 | 24,237 | 2.10% | 1.74% | 1.20% |
| 2018 | 26,935 | 25,971 | 24,592 | 2.34% | 2.00% | 1.47% |
| 2019 | 27,562 | 26,485 | 24,946 | 2.33% | 1.98% | 1.44% |
| 2020 | 28,267 | 27,071 | 25,368 | 2.56% | 2.21% | 1.69% |

**Tabla 8 Demanda Residencial**

| GWh         | Alto   | Medio  | Bajo   | Alto  | Medio | Bajo  |
|-------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| <b>2005</b> | 8,078  | 8,054  | 8,022  |       |       |       |
| <b>2006</b> | 8,623  | 8,569  | 8,521  | 6.75% | 6.40% | 6.22% |
| <b>2007</b> | 9,208  | 9,081  | 8,978  | 6.78% | 5.97% | 5.36% |
| <b>2008</b> | 9,792  | 9,627  | 9,487  | 6.35% | 6.02% | 5.66% |
| <b>2009</b> | 10,327 | 10,130 | 9,948  | 5.47% | 5.22% | 4.86% |
| <b>2010</b> | 10,875 | 10,645 | 10,431 | 5.30% | 5.08% | 4.85% |
| <b>2011</b> | 11,476 | 11,208 | 10,941 | 5.52% | 5.29% | 4.89% |
| <b>2012</b> | 12,140 | 11,827 | 11,503 | 5.78% | 5.52% | 5.13% |
| <b>2013</b> | 12,738 | 12,396 | 12,010 | 4.93% | 4.81% | 4.41% |
| <b>2014</b> | 13,406 | 13,004 | 12,555 | 5.24% | 4.91% | 4.54% |
| <b>2015</b> | 14,037 | 13,574 | 13,068 | 4.71% | 4.39% | 4.08% |
| <b>2016</b> | 14,885 | 14,345 | 13,752 | 6.04% | 5.68% | 5.23% |
| <b>2017</b> | 15,701 | 15,074 | 14,384 | 5.48% | 5.08% | 4.60% |

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

| GWh  | Alto   | Medio  | Bajo   | Alto  | Medio | Bajo  |
|------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 2018 | 16,602 | 15,880 | 15,084 | 5.74% | 5.35% | 4.87% |
| 2019 | 17,551 | 16,726 | 15,814 | 5.72% | 5.33% | 4.84% |
| 2020 | 18,597 | 17,658 | 16,620 | 5.96% | 5.57% | 5.10% |

**Tabla 9 Demanda Comercial**

| GWh  | Alto   | Medio  | Bajo   | Alto  | Medio | Bajo  |
|------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 2005 | 17,546 | 17,539 | 17,535 |       |       |       |
| 2006 | 18,371 | 18,106 | 17,837 | 4.70% | 3.23% | 1.72% |
| 2007 | 19,336 | 18,936 | 18,639 | 5.25% | 4.58% | 4.50% |
| 2008 | 20,585 | 19,834 | 19,425 | 6.46% | 4.74% | 4.21% |
| 2009 | 21,547 | 20,853 | 20,095 | 4.67% | 5.14% | 3.45% |
| 2010 | 22,566 | 21,781 | 20,778 | 4.73% | 4.45% | 3.40% |
| 2011 | 23,626 | 22,706 | 21,516 | 4.70% | 4.25% | 3.55% |
| 2012 | 24,688 | 23,734 | 22,340 | 4.49% | 4.53% | 3.83% |
| 2013 | 25,689 | 24,562 | 23,057 | 4.06% | 3.49% | 3.21% |
| 2014 | 26,835 | 25,484 | 23,856 | 4.46% | 3.76% | 3.47% |
| 2015 | 27,980 | 26,476 | 24,714 | 4.27% | 3.89% | 3.60% |
| 2016 | 29,247 | 27,521 | 25,503 | 4.53% | 3.95% | 3.19% |
| 2017 | 30,345 | 28,452 | 26,163 | 3.76% | 3.38% | 2.59% |
| 2018 | 31,621 | 29,426 | 26,848 | 4.21% | 3.42% | 2.62% |
| 2019 | 33,068 | 30,486 | 27,600 | 4.58% | 3.60% | 2.80% |
| 2020 | 34,652 | 31,781 | 28,569 | 4.79% | 4.25% | 3.51% |

**Tabla 10 Demanda Industrial**

| GWh  | Alto  | Medio | Bajo  | Alto  | Medio  | Bajo   |
|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 2005 | 3,483 | 3,448 | 3,414 |       |        |        |
| 2006 | 3,539 | 3,468 | 3,410 | 1.61% | 0.57%  | -0.15% |
| 2007 | 3,596 | 3,471 | 3,372 | 1.61% | 0.08%  | -1.10% |
| 2008 | 3,638 | 3,484 | 3,349 | 1.17% | 0.37%  | -0.69% |
| 2009 | 3,664 | 3,476 | 3,302 | 0.72% | -0.23% | -1.39% |
| 2010 | 3,699 | 3,477 | 3,263 | 0.97% | 0.02%  | -1.18% |
| 2011 | 3,735 | 3,477 | 3,218 | 0.95% | 0.01%  | -1.40% |
| 2012 | 3,780 | 3,487 | 3,179 | 1.21% | 0.29%  | -1.20% |
| 2013 | 3,810 | 3,478 | 3,119 | 0.79% | -0.27% | -1.89% |
| 2014 | 3,850 | 3,477 | 3,065 | 1.05% | -0.02% | -1.73% |
| 2015 | 3,890 | 3,476 | 3,008 | 1.05% | -0.02% | -1.87% |
| 2016 | 3,940 | 3,484 | 2,957 | 1.28% | 0.22%  | -1.69% |
| 2017 | 3,970 | 3,472 | 2,886 | 0.75% | -0.35% | -2.39% |
| 2018 | 4,009 | 3,468 | 2,821 | 0.99% | -0.09% | -2.25% |
| 2019 | 4,048 | 3,464 | 2,753 | 0.97% | -0.12% | -2.40% |
| 2020 | 4,097 | 3,469 | 2,691 | 1.20% | 0.12%  | -2.28% |

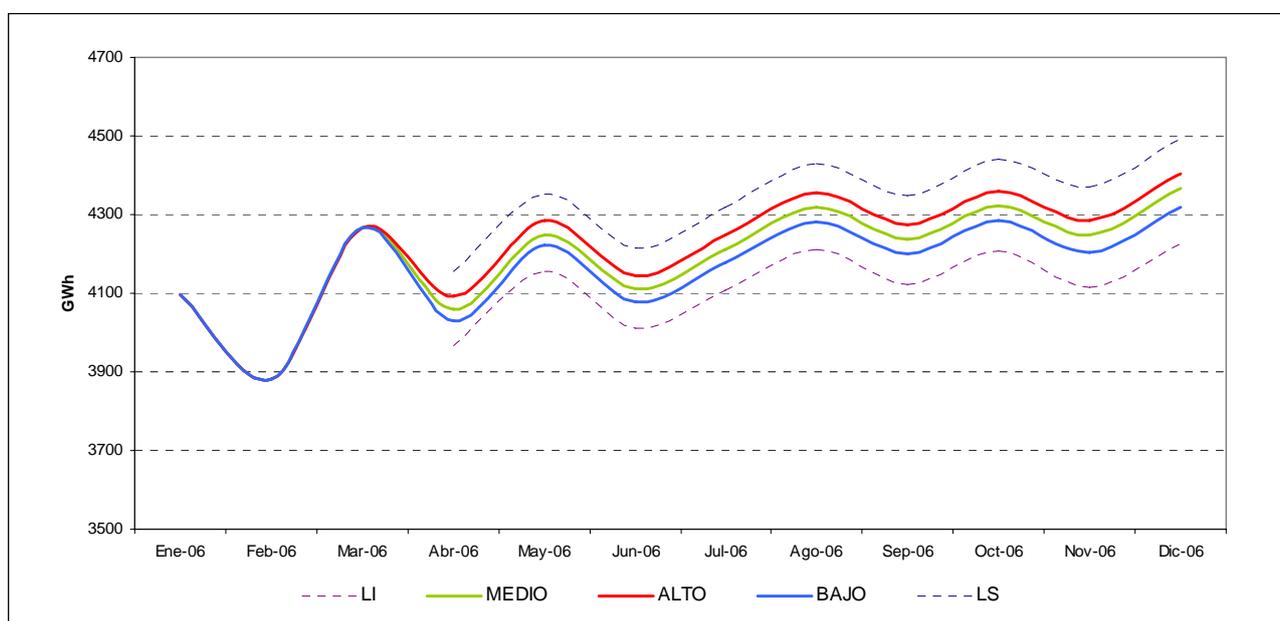
**Tabla 11 Demanda de Otros**



## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

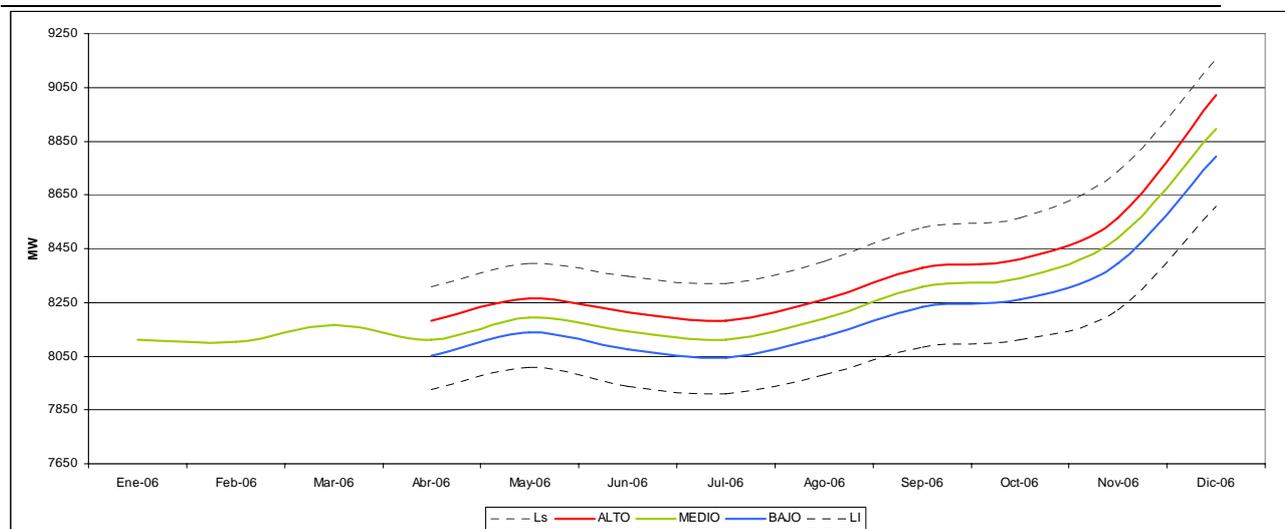
### 6.4 Rango de confianza superior e inferior de los modelo de proyección

En esta 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 14 Túnel de escenarios y límites de confianza proyección mensual de energía eléctrica en el 2006.**

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA



**Gráfica 15 Túnel de escenarios y límites de confianza proyección mensual de potencia eléctrica en el 2006.**

### 6.5 Sensibilidad con escenario de crecimiento económico DNP\_2019

Para esta revisión incluye para conocimiento público la sensibilidad que se había realizado para un escenario crecimiento como plantea el escenario de DNP 2005-2019, el cual es complementado con los supuestos considerados para el escenario alto presentado en las páginas precedentes:

|      | PIB DNP 2019 | Energía GWh año | Potencia MW |
|------|--------------|-----------------|-------------|
| 2005 |              | 48829           | 8639        |
| 2006 | 4.03%        | 50819           | 9022        |
| 2007 | 3.99%        | 52886           | 9341        |
| 2008 | 4.48%        | 55321           | 9701        |
| 2009 | 4.46%        | 57266           | 10063       |
| 2010 | 4.97%        | 59576           | 10469       |
| 2011 | 5.01%        | 62024           | 10892       |
| 2012 | 5.50%        | 64881           | 11364       |
| 2013 | 5.83%        | 67673           | 11877       |
| 2014 | 5.97%        | 70964           | 12454       |
| 2015 | 5.97%        | 74319           | 13035       |
| 2016 | 5.96%        | 78179           | 13678       |



REPÚBLICA DE COLOMBIA  
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

## UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

|      | PIB DNP 2019 | Energía<br>GWh_año | Potencia MW |
|------|--------------|--------------------|-------------|
| 2017 | 6.04%        | 81845              | 14345       |
| 2018 | 5.98%        | 85935              | 15062       |
| 2019 | 6.03%        | 90406              | 15836       |
| 2020 | 5.96%        | 95281              | 16653       |

**Tabla 12. Demanda de energía y Potencia Con supuestos ejercicio DNP 2019.**