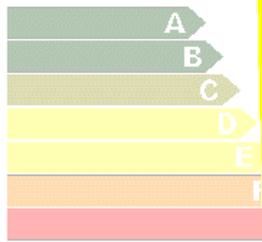


Mas eficiente



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, noviembre de 2005

**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

Noviembre de 2005



UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

INDICE

1	RESUMEN EJECUTIVO.....	5
2	INTRODUCCIÓN.....	6
3	EVOLUCION DE LA DEMANDA DE ENERGIA ELÉCTRICA EN EL 2005	7
3.1	Crecimiento	7
3.1.1	Comportamiento de la demanda regulada.....	8
3.1.2	Comportamiento de la demanda no regulada.....	8
3.2	Desviación del pronóstico.....	9
3.2.1	Demanda eléctrica Nacional	9
3.2.2	Comportamiento de las cargas especiales	11
3.2.3	Comportamiento de las TIES.....	11
4	PROYECCIONES NACIONALES.....	12
4.1	Metodología.....	12
4.2	Supuestos noviembre de 2005.....	13
4.2.1	PIB.....	14
4.2.2	Pérdidas de Energía Eléctrica del STN.....	14
4.2.3	Pérdidas de energía eléctrica en el sistema de distribución	15
4.2.4	Cargas especiales	16
4.2.5	Efectos climáticos	17
4.2.6	TIE	17
4.3	Escenarios de proyección de energía eléctrica	18
4.3.1	Demanda de energía eléctrica.....	18
4.4	Escenarios de proyección de potencia.....	21
4.4.1	Demanda de potencia eléctrica ³	21
5	ANEXO.....	23
5.1	Definiciones.....	23
5.2	Desagregación mensual de energía y potencia total doméstica 2005-2020	24
5.3	Distribución de la demanda de energía eléctrica por sectores	29
5.4	Rango de confianza superior e inferior de los modelo de proyección	31



UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

LISTA DE GRAFICAS

Gráfica 1 Seguimiento mensual de la demanda de energía eléctrica 2005 corrigiendo el efecto de año bisiesto 2004.....	7
Gráfica 2 Crecimiento mes a mes de la demanda regulada	8
Gráfica 3 Crecimiento mes a mes de la demanda no regulada.....	9
Gráfica 4 Comportamiento del PIB, consumo final y demanda eléctrica.....	10
Gráfica 5 Evolución del comportamiento mensual de las cargas especiales vs el consumo medio esperado 2005	11
Gráfica 6. Escenarios de crecimiento del PIB	14
Gráfica 7. Comportamiento histórico de las pérdidas de energía eléctrica.....	15
Gráfica 8. Proyección de exportación neta anual a Ecuador atendida por el SIN 2005-2014 ..	17
Gráfica 9. Túnel de proyección de demanda doméstica de energía eléctrica 2005.....	19
Gráfica 10 Túnel de proyección de demanda doméstica de energía eléctrica 2006	20
Gráfica 11. Túnel de proyección de demanda doméstica de energía eléctrica 2005-2020.....	20
Gráfica 12. Túnel de proyección de demanda doméstica de Potencia 2005 - 2020	22
Gráfica 13. Túnel de escenarios y limites de confianza proyección mensual de energía eléctrica en el 2005	31
Gráfica 14 Túnel de escenarios y limites de confianza proyección mensual de potencia eléctrica en el 2005.	31
Gráfica 15 Túnel de escenarios y limites de confianza proyección mensual de energía eléctrica en el 2006.	32
Gráfica 16 Túnel de escenarios y limites de confianza proyección mensual de potencia eléctrica en el 2006.	32

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Desviación de Pronóstico de energía, ene-oct. 2005	9
Tabla 2. Desviación de Pronóstico de Potencia, 2005	10
Tabla 3. Escenarios de porcentaje de pérdidas del sistema de distribución.....	16
Tabla 4. Escenarios de Demanda por cargas especiales.....	17
Tabla 5. Escenarios de proyección de Demanda Total Doméstica de energía eléctrica en GWh/año.....	19
Tabla 6. Escenarios de proyección de potencia de la demanda doméstica en MW	21
Tabla 7 Demanda Residencial	29
Tabla 8 Demanda Comercial	30
Tabla 9 Demanda Industrial.....	30
Tabla 10 Demanda de Otros	30

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

1 RESUMEN EJECUTIVO

La UPME presenta a continuación los resultados más relevantes de su último ejercicio de proyección de la demanda de energía y potencia eléctricas:

La demanda de energía eléctrica podría presentar, en condiciones de crecimiento alto de la economía, una tasa de crecimiento superior al 4.2% anual hasta el 2008 y en el largo plazo (hasta el 2020) una tasa de 3.8%. Con expectativas del escenario más probable de crecimiento económico por parte del DNP, se esperaría una tasa media de 3.7% hasta el 2008 y de 3.4% 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 3.3% y en el largo plazo de 2.8%. Por lo tanto, en el escenario medio el consumo esperado del año 2005 de 48855 GWh pasaría a ser del orden de 70700 GWh en el 2016 .

En cuanto a la potencia, de un nivel esperado para el 2005 del orden de los 8600 MW ,se espera llegar en el escenario medio a los 10000MW para 2009 y a los 12000MW para el 2015, y en el escenario alto llegando incluso a los 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 35% en el 2004 pasaría a cerca del 40% y la residencial reduciría su participación pasando del 42% a una del 34% para el 2020.

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



2 INTRODUCCIÓN

En lo transcurrido del año 2005, se observó la presencia de fenómenos tanto climáticos como económicos que afectaron el comportamiento de la demanda respecto a la proyección de energía eléctrica.

En la primera parte del año, la demanda eléctrica se ubicó en el escenario bajo de proyección, en marzo subió al escenario medio para luego pasar al alto, donde se ha mantenido el resto del año. Por el contrario, el comportamiento de la potencia se ha sostenido entre el escenario bajo y el medio.

En septiembre, fue posible contar con series revisadas de consumo de energía eléctrica por sectores, con lo que fue posible modelar las proyecciones sectoriales de consumo de energía eléctrica y cotejarlas luego con la proyección de consumo de energía total, dando así más robustez a la metodología de proyección y a los resultados obtenidos. Adicionalmente, esto permitió la revisión de los escenarios de pérdidas a nivel de distribución.

Igualmente, se ajustaron las proyecciones de las cargas especiales de acuerdo con la visión de cada una de las empresas que forman estas demandas y la capacidad de la infraestructura existente en el corto y mediano plazo.

Finalmente, se revizaron los factores de distribución de la demanda para la conversión de demanda anual a mensual, en mediano y largo plazo, y los factores de carga para obtener la potencia a partir de la demanda mensual, de acuerdo con el comportamiento promedio de los últimos cinco años ajustándolo con lo observado en el 2005.

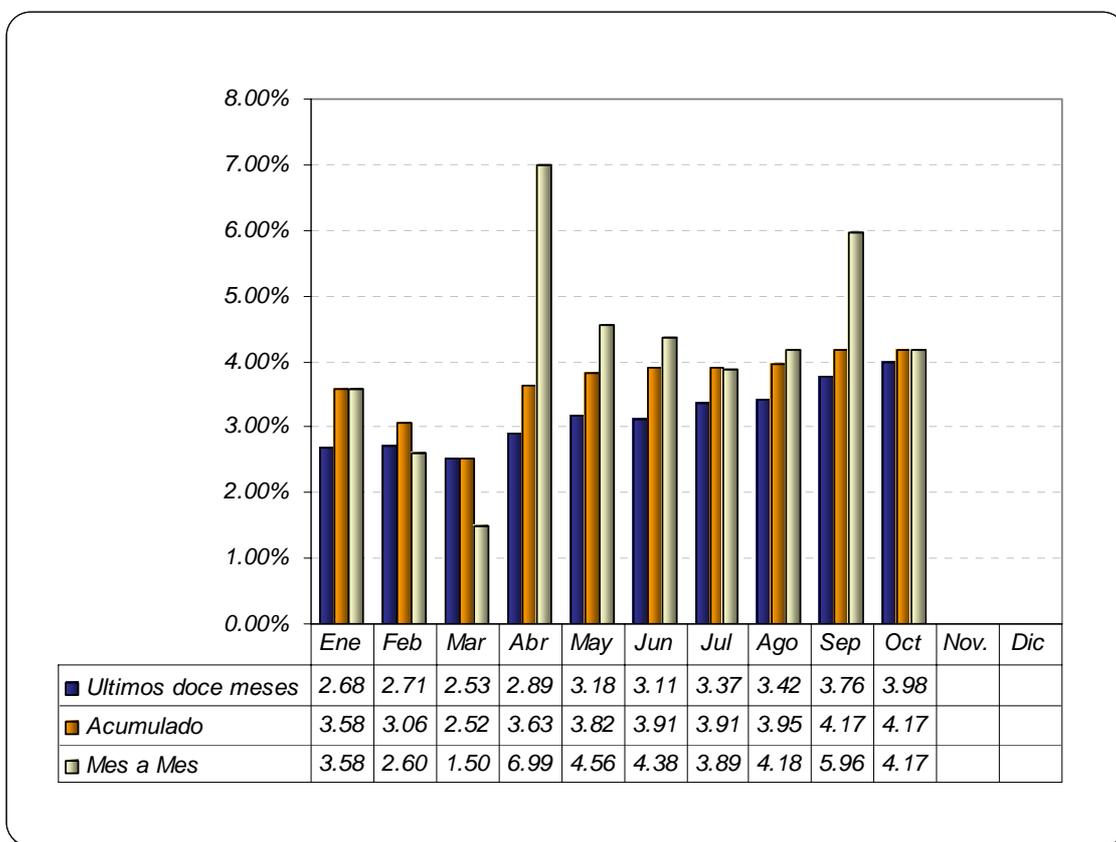
UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

3 EVOLUCION DE LA DEMANDA DE ENERGIA ELÉCTRICA EN EL 2005

A continuación se presenta el comportamiento de la demanda en lo transcurrido del 2005.

3.1 Crecimiento

En los dos primeros meses del año, la demanda presentó un crecimiento relativamente bajo para luego cambiar su tendencia de abril a octubre donde el crecimiento mes a mes ha estado por encima del 4% con picos superiores en abril y septiembre. En la Gráfica 1 se observa la evolución del crecimiento anualizado, acumulado y mes a mes.



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

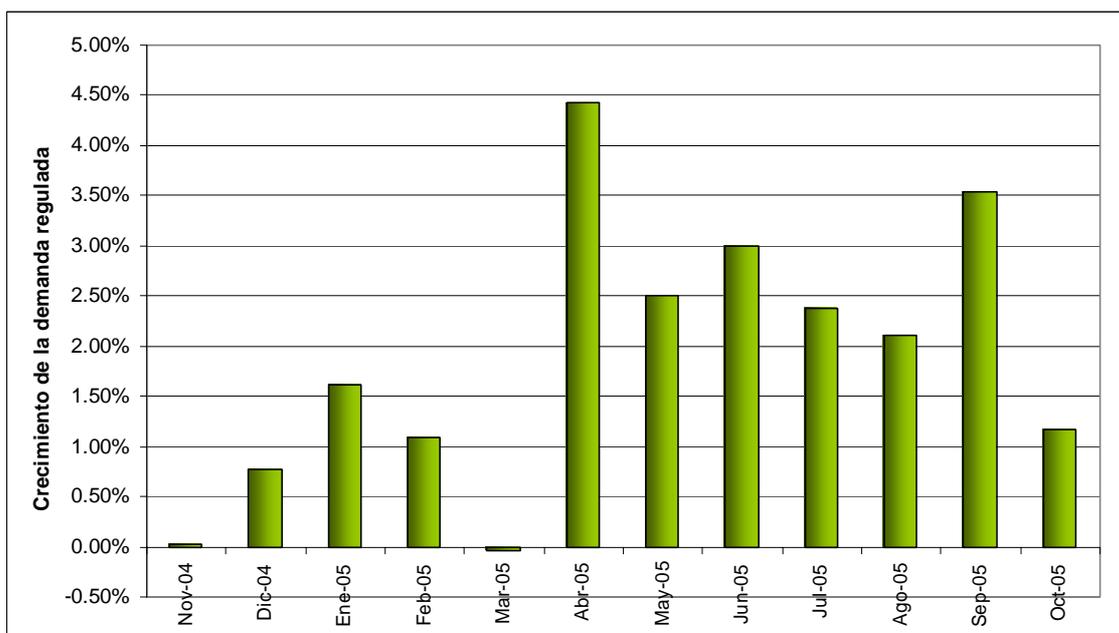


UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

3.1.1 Comportamiento de la demanda regulada

Este año se inició con un crecimiento relativamente bajo en el primer trimestre, en abril subió a niveles sostenidos superiores al 2% hasta septiembre, presentando picos que alcanzaron valores cercanos al 4.5%, para luego volver a valores del primer trimestre en octubre, en la Gráfica 2 se puede apreciar el comportamiento del crecimiento mes a mes.

En lo acumulado del año, el crecimiento con respecto al año anterior ha sido del 2.17%, notablemente alto comparado con el crecimiento acumulado observado a octubre del 2004, que fue de 0.33%, mostrando un cambio de tendencia de este sector respecto a los últimos años.

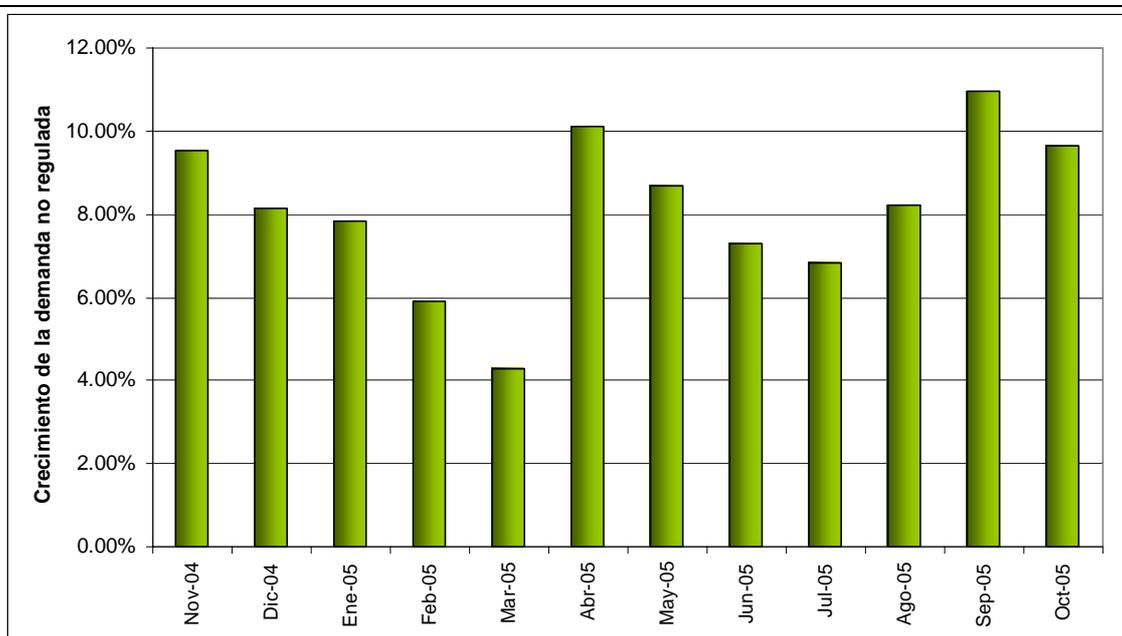


Gráfica 2 Crecimiento mes a mes de la demanda regulada

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%. En lo acumulado del año, el crecimiento de la demanda, enero-octubre, con respecto al 2004 ha llegado al 7.99%.

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA



Gráfica 3 Crecimiento mes a mes de la demanda no regulada

3.2 Desviación del pronóstico

3.2.1 Demanda eléctrica Nacional

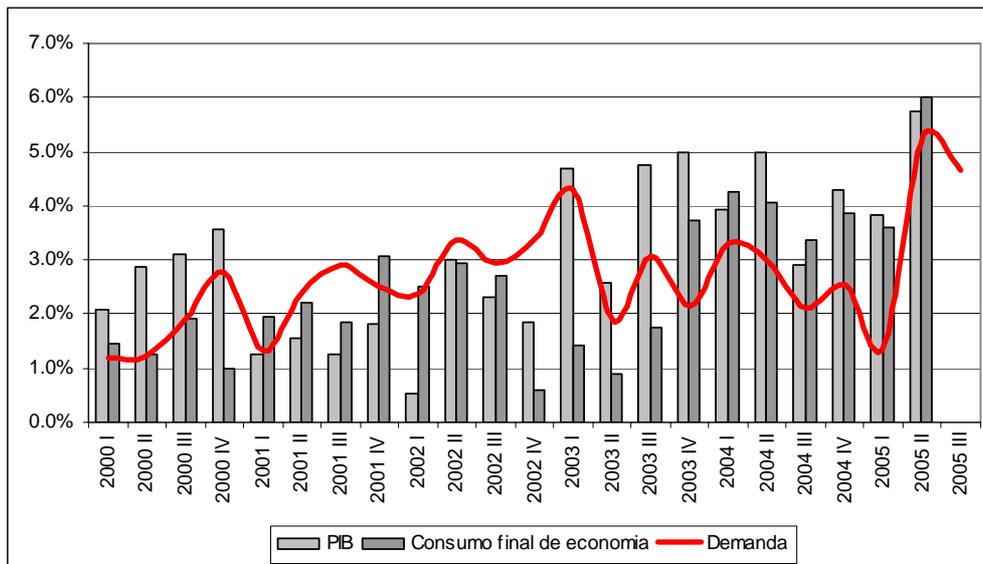
Al comparar la demanda real con la esperada, se ha mantenido en promedio en el escenario alto de demanda salvo lo ocurrido en el primer trimestre, donde se colocó entre el medio y el bajo.

ENERGIA GWh	REAL	ESPERADO ESC. MEDIO	DESVIACION CON RESPECTO AL ESCENARIO MEDIO	ESPERADO ESC. ALTO	ESPERADO ESC. BAJO
ENE	3947	3955	-0.20%	4041	3914
FEB	3709	3748	-1.06%	3829	3710
MAR	4089	4060	0.71%	4104	4016
ABR	4056	3960	2.42%	4003	3918
MAY	4111	4025	2.12%	4069	3982
JUN	4004	3964	0.99%	4007	3922
JUL	4090	4033	1.43%	4095	3971
AGO	4196	4175	0.49%	4233	4117
SEP	4136	4043	2.30%	4100	3986
OCT	4167	4134	0.81%	4192	4075

Tabla 1. Desviación de Pronóstico de energía, ene-oct. 2005

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

Entre las explicaciones de esta desviación se encuentra efecto de crecimiento económico que claramente se ve al comparar la variación del PIB y de la demanda de electricidad.



Gráfica 4 Comportamiento del PIB, consumo final y demanda eléctrica.

En cuanto a la desviación de la proyección de la potencia con respecto al real se observa que esta se ha mantenido entre el escenario bajo y medio, con máxima desviación de 2.5% con respecto al escenario medio ocurrida en el mes de junio. Este comportamiento es compatible con una mejor utilización de la capacidad instalada de la industria que implica mayor consumo de energía sin afectar el pico de demanda de potencia mensual.

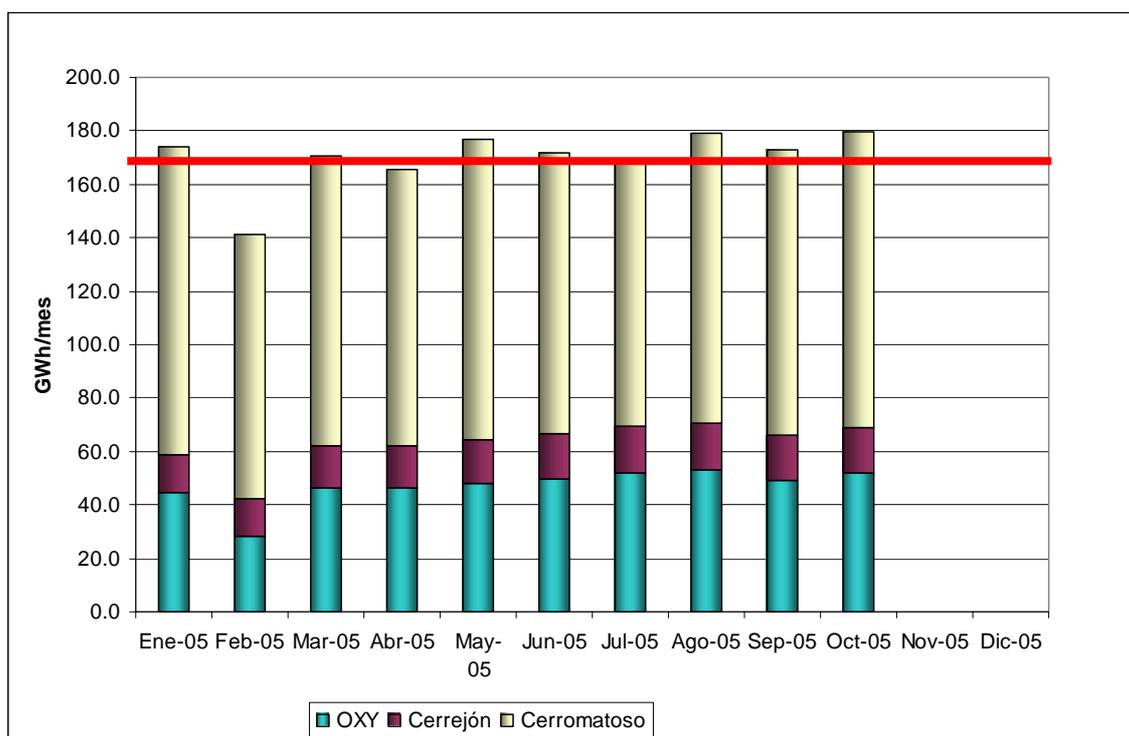
Potencia MW	REAL	ESPERADO ESC. MEDIO	DESVIACION CON RESPECTO AL ESCENARIO MEDIO	ESPERADO ESC. ALTO	ESPERADO ESC. BAJO	Diferencia a Medio MW
ENE	7797	7948	-1.9%	8123	7866	-151.28
FEB	7943	8073	-1.6%	8246	7990	-130.07
MAR	8085	8131	-0.6%	8218	8043	-45.69
ABR	8103	8217	-1.4%	8305	8129	-114.02
MAY	7999	7965	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
OCT	8078	8113	-0.4%	8200	8026	-34.81

Tabla 2. Desviación de Pronóstico de Potencia, 2005

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

3.2.2 Comportamiento de las cargas especiales

En cargas especiales, en lo corrido del año la demanda acumulada se ubica en 1700 Gwh, que representa para octubre un crecimiento de 8.86% en la comparación mes a mes y en el acumulado, enero–octubre, de un 0.55%, el bajo crecimiento acumulado se debe principalmente a la baja demanda ocurrida en febrero causada por atentados.



Gráfica 5 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 100 y 178 Gwh mes, con crecimientos en la demanda acumulada del periodo enero-octubre 2005 respecto al 2004 de 8.9%.



Libertad y Orden

REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

4 PROYECCIONES NACIONALES

4.1 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.

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

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

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 la obtención de la potencia, a la demanda de energía eléctrica mensualizada se aplica el factor de carga mensual medio desde el 2000 a la fecha, corrigiéndolos de acuerdo al comportamiento observado en el 2005, de los resultados mensuales de potencia, para cada año, se selecciona el valor máximo que será el valor de potencia máxima anual doméstica.

Es de anotar 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.

4.2 Supuestos noviembre de 2005

Para esta revisión se realizaron ajustes a los supuestos de acuerdo con la información disponible a octubre de 2005.

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

4.2.1 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 octubre. La Gráfica 6, presenta estos escenarios



Fuente: DANE, DEE-DNP

Gráfica 6. Escenarios de crecimiento del PIB

4.2.2 Pérdidas de Energía Eléctrica del STN

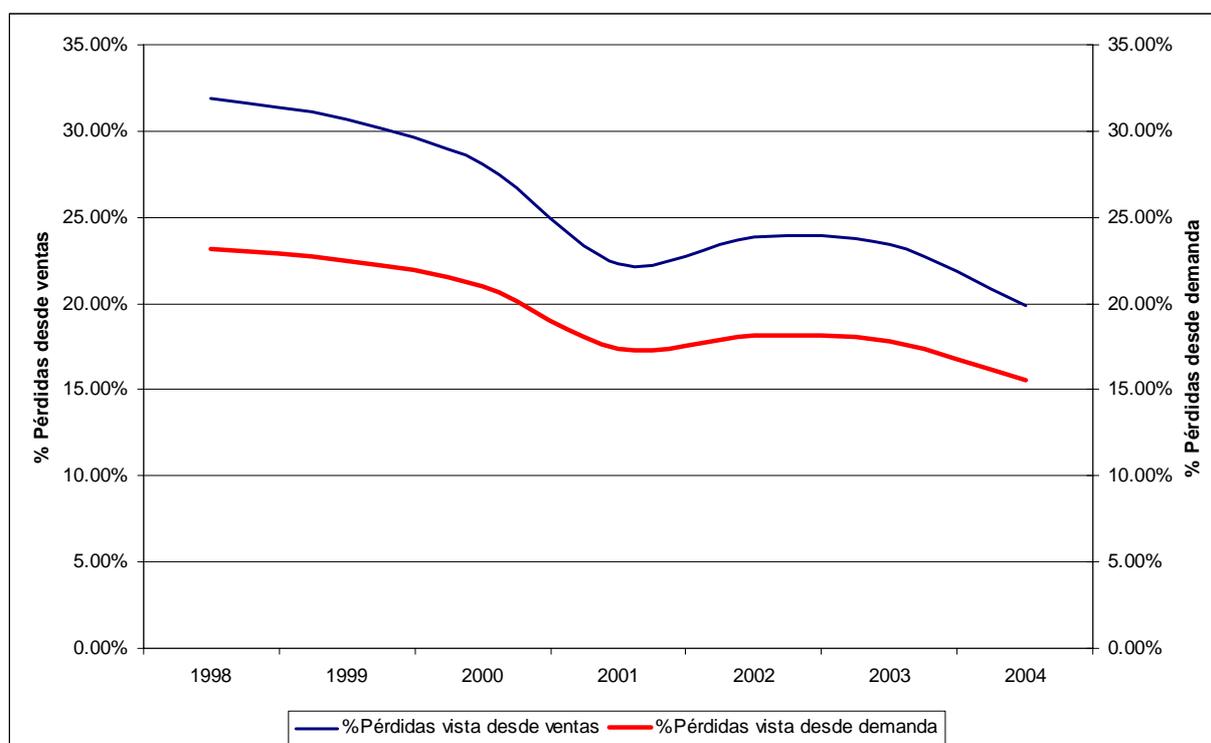
Las pérdidas de energía eléctrica asociadas al Sistema de Transmisión Nacional (vistas desde el lado de baja tensión) mantienen su comportamiento histórico, alcanzando en promedio el 2,5% del total de las ventas de energía eléctrica. Este valor se mantiene constante a lo largo del horizonte de proyección.

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

4.2.3 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 7 se puede apreciar el comportamiento de las pérdidas vistas desde las ventas y desde la demanda.



Gráfica 7. Comportamiento histórico de las pérdidas de energía eléctrica

En la Tabla 3. 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.



UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

	Alto	Medio	Bajo
2005	19.90%	19.90%	19.90%
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 ¹ ...	19.70%	19.70%	19.70%

Tabla 3. 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.

4.2.4 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
2005	2,045.00	2,037.70	2,034.00
2006	2,166.00	2,056.00	2,036.00
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

¹ El valor de pérdidas del para el resto del horizonte de pronóstico es el mismo que para el 2012.

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

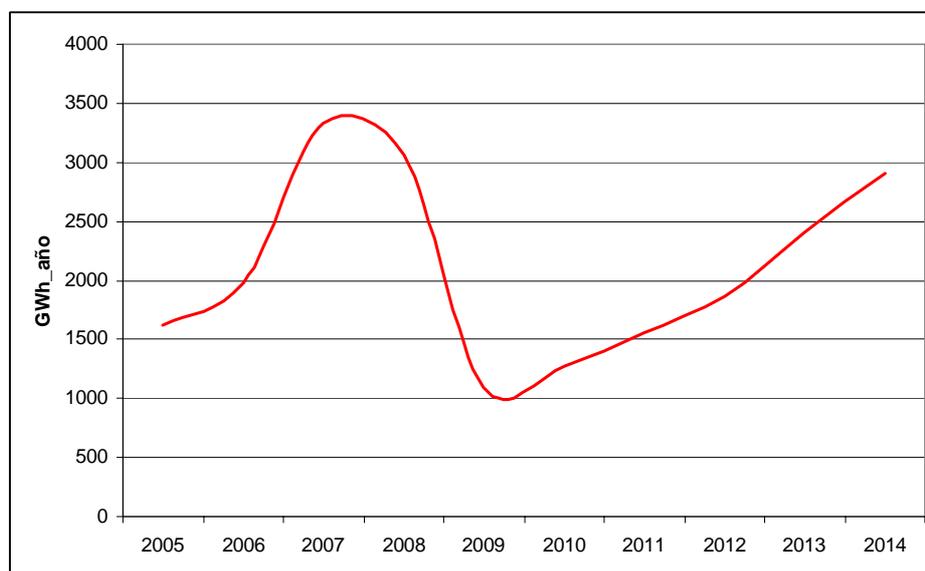
	Alto	Medio	Bajo
2010	2,409.33	2,313.85	2,036.00
2011	2,415.59	2,317.33	2,036.00
2012	2,321.66	2,323.59	2,036.00
2013	2,226.72	2,229.66	2,036.00
2014	2,166.41	2,134.72	2,036.00
2015	2,056.44	2,074.41	2,066.41
2016	1,948.82	1,964.44	1,956.44
2017	1,776.76	1,856.82	1,848.82
2018	1,657.07	1,684.76	1,676.76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

Tabla 4. Escenarios de Demanda por cargas especiales.

4.2.5 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.

4.2.6 TIE²



Fuente: Cálculos UPME

Gráfica 8. Proyección de exportación neta anual a Ecuador atendida por el SIN 2005-2014

² Transacciones Internacionales de Electricidad de Corto Plazo, Resolución CREG 004 de 2003



UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

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.

4.3 Escenarios de proyección de energía eléctrica

A continuación se presentan los resultados de la presente revisión.

4.3.1 Demanda de energía eléctrica

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

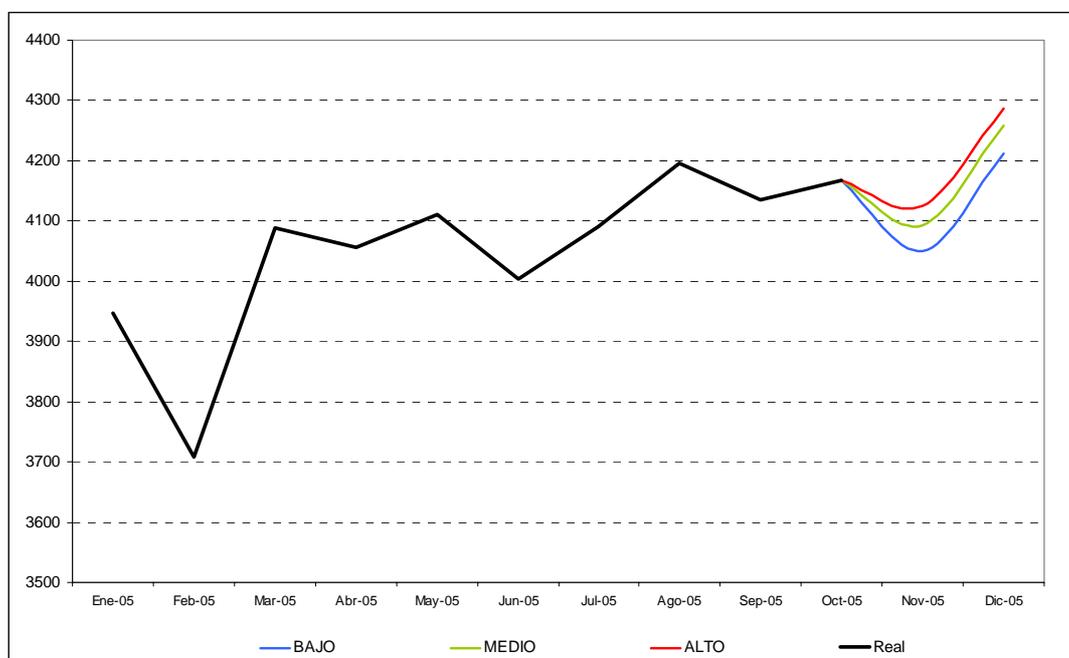
	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
2004	47020	47020	47020			
2005	48915	48855	48765	4.0%	3.9%	3.7%
2006	50938	50628	50251	4.1%	3.6%	3.0%
2007	53130	52432	51863	4.3%	3.6%	3.2%
2008	55584	54408	53617	4.6%	3.8%	3.4%
2009	57555	56326	55053	3.5%	3.5%	2.7%
2010	59667	58233	56550	3.7%	3.4%	2.7%
2011	61882	60191	58103	3.7%	3.4%	2.7%
2012	64242	62380	59859	3.8%	3.6%	3.0%
2013	66323	64191	61311	3.2%	2.9%	2.4%
2014	68753	66213	62949	3.7%	3.2%	2.7%
2015	71160	68274	64597	3.5%	3.1%	2.6%
2016	73989	70669	66447	4.0%	3.5%	2.9%

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
2017	76473	72757	67957	3.4%	3.0%	2.3%
2018	79307	75047	69633	3.7%	3.1%	2.5%
2019	82372	77466	71403	3.9%	3.2%	2.5%
2020	85757	80290	73540	4.1%	3.6%	3.0%

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

En la Gráfica 9 y la Gráfica 10, se presenta el túnel de proyección de la demanda mensual doméstica de energía eléctrica para el 2005 y 2006. En la Gráfica 11 se presenta el túnel de proyección para el horizonte de proyección.

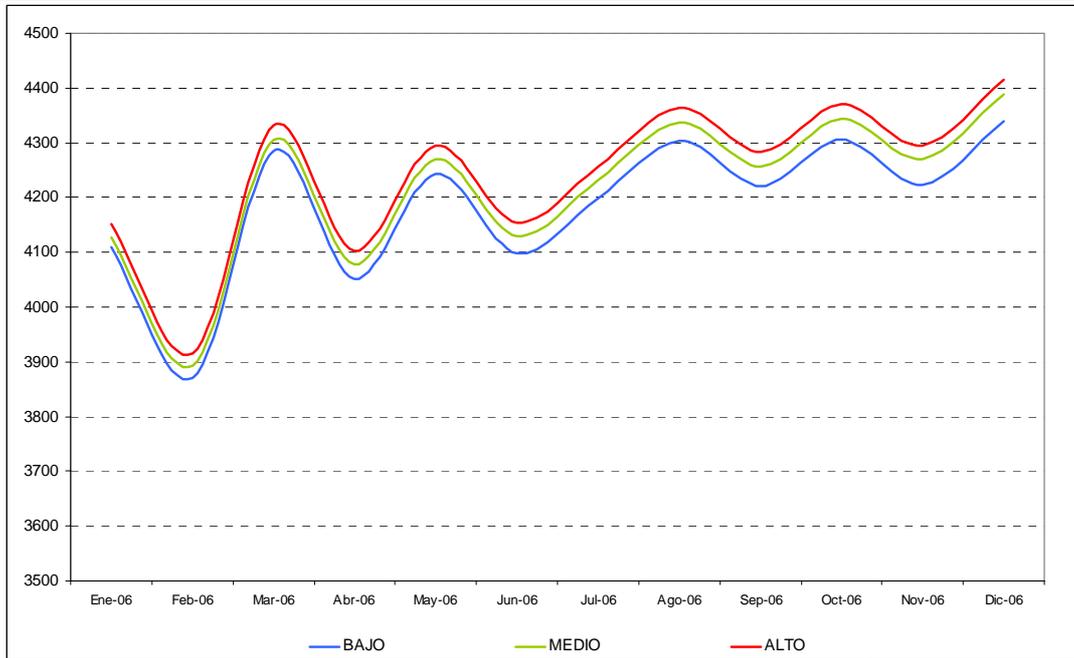


Gráfica 9. Túnel de proyección de demanda doméstica de energía eléctrica 2005

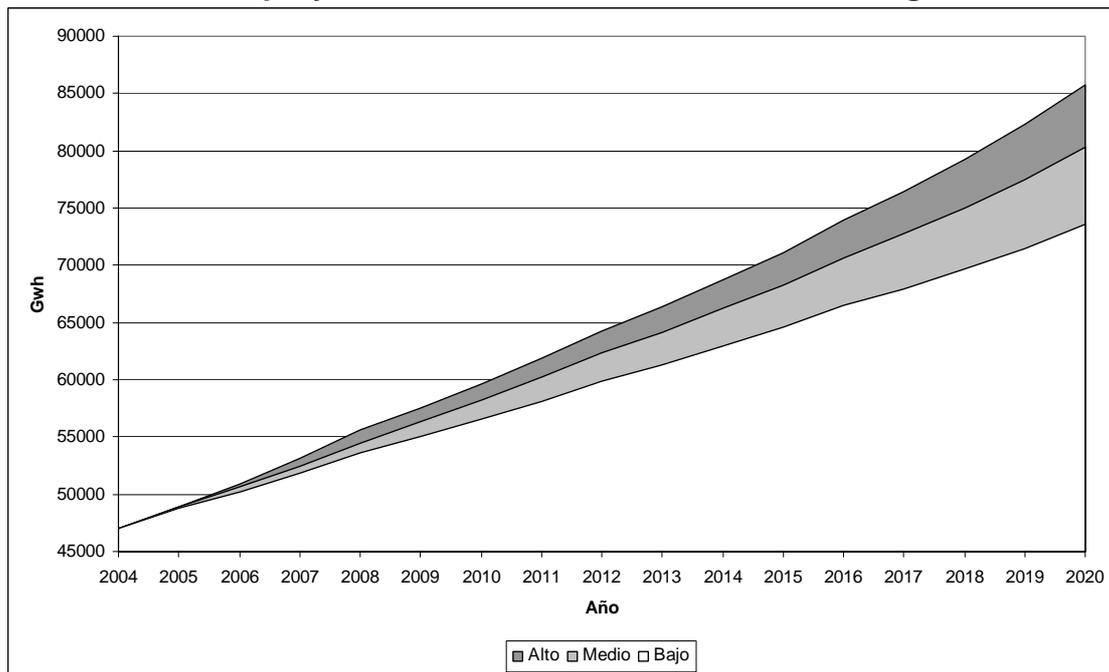


REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA



Gráfica 10 Túnel de proyección de demanda doméstica de energía eléctrica 2006



Gráfica 11. Túnel de proyección de demanda doméstica de energía eléctrica 2005-2020

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

4.4 Escenarios de proyección de potencia

4.4.1 Demanda de potencia eléctrica³

En la Tabla 6 se presenta la demanda de potencia máxima anual para el horizonte de proyección.

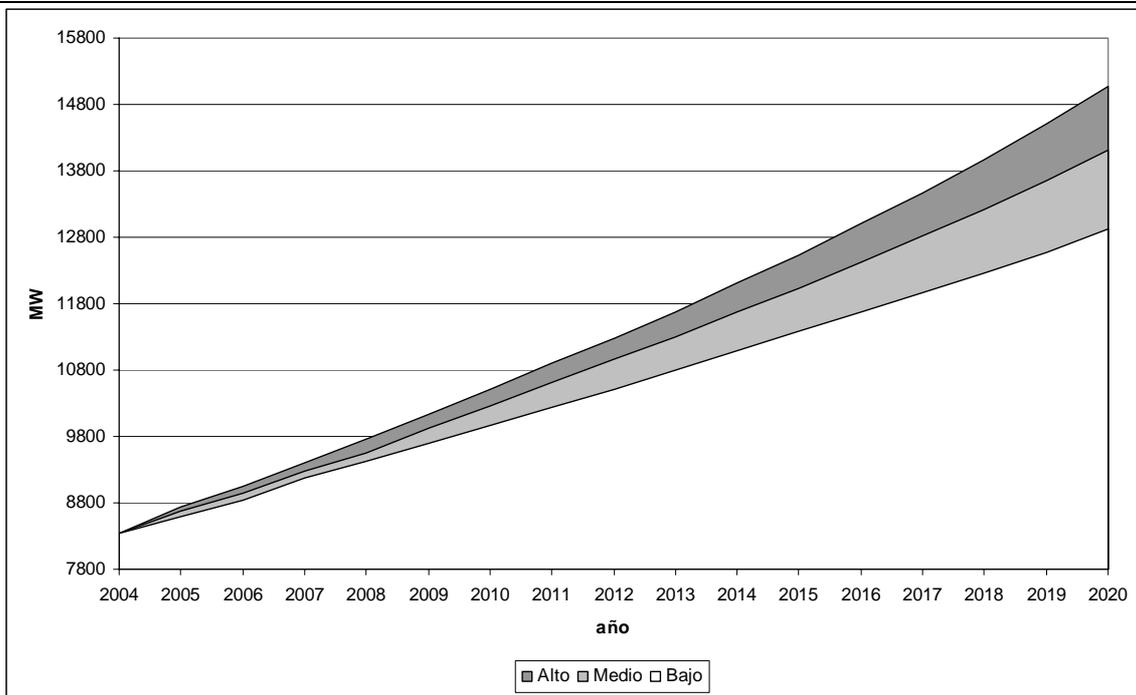
MW	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
2004	8332	8332	8332			
2005	8744	8684	8591	4.94%	4.23%	3.10%
2006	9055	8950	8850	3.55%	3.06%	3.02%
2007	9402	9278	9178	3.84%	3.67%	3.70%
2008	9766	9559	9420	3.87%	3.02%	2.64%
2009	10140	9923	9699	3.82%	3.81%	2.97%
2010	10512	10259	9963	3.67%	3.39%	2.72%
2011	10902	10604	10236	3.71%	3.36%	2.75%
2012	11288	10960	10516	3.54%	3.36%	2.73%
2013	11685	11309	10802	3.51%	3.18%	2.72%
2014	12113	11665	11090	3.66%	3.15%	2.67%
2015	12537	12028	11381	3.50%	3.11%	2.62%
2016	13001	12417	11673	3.71%	3.23%	2.57%
2017	13473	12818	11972	3.63%	3.23%	2.57%
2018	13972	13221	12268	3.71%	3.15%	2.47%
2019	14512	13648	12579	3.86%	3.22%	2.54%
2020	15072	14109	12920	3.86%	3.38%	2.71%

Tabla 6. Escenarios de proyección de potencia de la demanda doméstica en MW

En la Gráfica 12 se observa el túnel de proyección de Potencia para la demanda total doméstica en el horizonte de proyección.



UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA



Gráfica 12. Túnel de proyección de demanda doméstica de Potencia 2005 - 2020

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

5 ANEXO.

5.1 Definiciones

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

Demanda Total Doméstica³: 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)⁵: 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 Total⁵: 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.

³ Definición Resolución CREG 004 de 2003



UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

5.2 Desagregación mensual de energía y potencia total doméstica 2005-2020

	Demanda GWh			Potencia MW		
	ALTO	MEDIO	BAJO	ALTO	MEDIO	BAJO
Oct-05	4167	4167	4167	8078	8078	8078
Nov-05	4124	4094	4049	8503	8439	8348
Dic-05	4287	4258	4212	8744	8684	8591
2,005	48915	48855	48765	8744	8684	8591
Ene-06	4153	4127	4110	8204	8154	8121
Feb-06	3916	3892	3870	8416	8365	8317
Mar-06	4333	4307	4286	8458	8407	8366
Abr-06	4102	4077	4051	8268	8218	8166
May-06	4295	4269	4242	8338	8287	8236
Jun-06	4155	4129	4099	8323	8272	8211
Jul-06	4257	4231	4199	8248	8198	8136
Ago-06	4364	4338	4304	8368	8317	8254
Sep-06	4282	4256	4220	8450	8399	8327
Oct-06	4371	4344	4307	8436	8385	8312
Nov-06	4295	4269	4223	8702	8649	8555
Dic-06	4415	4388	4339	9055	8950	8850
2,006	50938	50628	50251	9055	8950	8850
Ene-07	4317	4260	4214	8528	8416	8325
Feb-07	4093	4039	3995	8796	8680	8586
Mar-07	4500	4441	4393	8785	8669	8575
Abr-07	4288	4231	4185	8642	8528	8436
May-07	4476	4418	4370	8690	8576	8483
Jun-07	4328	4271	4225	8670	8556	8464
Jul-07	4449	4391	4343	8621	8507	8415
Ago-07	4549	4490	4441	8723	8609	8515
Sep-07	4453	4394	4346	8786	8670	8576
Oct-07	4577	4517	4468	8833	8717	8623
Nov-07	4491	4432	4384	9098	8979	8881
Dic-07	4609	4549	4500	9402	9278	9178
2,007	53130	52432	51863	9402	9278	9178
Ene-08	4562	4465	4400	9013	8822	8693
Feb-08	4431	4341	4279	9195	9006	8880
Mar-08	4688	4589	4522	9152	8957	8827
Abr-08	4512	4416	4352	9093	8900	8771
May-08	4704	4605	4538	9132	8939	8808
Jun-08	4467	4372	4308	8949	8759	8631
Jul-08	4672	4573	4506	9052	8860	8731
Ago-08	4732	4632	4564	9074	8881	8752
Sep-08	4628	4530	4464	9133	8939	8809
Oct-08	4776	4675	4607	9218	9022	8891
Nov-08	4623	4525	4459	9367	9168	9034
Dic-08	4788	4686	4618	9766	9559	9420
2,008	55584	54408	53617	9766	9559	9420

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

	Demanda GWh			Potencia MW		
	ALTO	MEDIO	BAJO	ALTO	MEDIO	BAJO
Ene-09	4737	4635	4531	9358	9158	8951
Feb-09	4445	4350	4252	9553	9349	9138
Mar-09	4867	4763	4656	9502	9299	9089
Abr-09	4684	4584	4481	9441	9240	9031
May-09	4884	4780	4672	9482	9279	9070
Jun-09	4638	4539	4436	9291	9093	8887
Jul-09	4850	4747	4640	9398	9197	8990
Ago-09	4913	4808	4700	9421	9220	9011
Sep-09	4805	4703	4597	9482	9280	9070
Oct-09	4959	4853	4743	9571	9366	9155
Nov-09	4800	4698	4592	9725	9517	9302
Dic-09	4971	4865	4755	10140	9923	9699
2,009	57555	56326	55053	10140	9923	9699
Ene-10	4910	4793	4654	9701	9468	9195
Feb-10	4608	4498	4368	9903	9665	9386
Mar-10	5046	4925	4782	9850	9614	9336
Abr-10	4856	4740	4603	9788	9553	9276
May-10	5064	4942	4799	9830	9594	9316
Jun-10	4808	4692	4557	9632	9400	9129
Jul-10	5028	4908	4766	9743	9509	9234
Ago-10	5094	4971	4828	9767	9532	9256
Sep-10	4982	4862	4722	9830	9594	9317
Oct-10	5141	5017	4872	9922	9683	9404
Nov-10	4976	4857	4716	10082	9839	9555
Dic-10	5154	5030	4884	10512	10259	9963
2,010	59667	58233	56550	10512	10259	9963
Ene-11	5093	4954	4782	10062	9787	9447
Feb-11	4779	4649	4488	10271	9990	9644
Mar-11	5233	5090	4914	10216	9937	9592
Abr-11	5037	4899	4729	10151	9874	9531
May-11	5252	5108	4931	10195	9916	9572
Jun-11	4986	4850	4682	9989	9717	9379
Jul-11	5215	5073	4897	10105	9829	9488
Ago-11	5283	5138	4960	10129	9852	9511
Sep-11	5167	5025	4851	10195	9916	9572
Oct-11	5331	5186	5006	10290	10009	9662
Nov-11	5161	5020	4846	10456	10170	9817
Dic-11	5345	5199	5019	10902	10604	10236
2,011	61882	60191	58103	10902	10604	10236
Ene-12	5273	5120	4912	10418	10115	9705
Feb-12	5118	4974	4779	10618	10320	9916
Mar-12	5419	5261	5048	10578	10270	9854
Abr-12	5215	5063	4858	10510	10205	9792
May-12	5438	5280	5066	10556	10249	9834



UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

	Demanda GWh			Potencia MW		
	ALTO	MEDIO	BAJO	ALTO	MEDIO	BAJO
Jun-12	5163	5013	4810	10343	10043	9636
Jul-12	5400	5243	5030	10462	10158	9747
Ago-12	5470	5311	5096	10488	10183	9770
Sep-12	5350	5194	4984	10556	10249	9834
Oct-12	5520	5360	5143	10654	10345	9926
Nov-12	5344	5189	4978	10826	10512	10086
Dic-12	5534	5373	5156	11288	10960	10516
2,012	64242	62380	59859	11288	10960	10516
Ene-13	5458	5283	5046	10784	10437	9969
Feb-13	5122	4958	4735	11008	10654	10176
Mar-13	5609	5429	5185	10949	10597	10122
Abr-13	5398	5224	4990	10880	10530	10057
May-13	5629	5448	5203	10926	10575	10101
Jun-13	5344	5173	4941	10706	10362	9897
Jul-13	5589	5410	5167	10830	10482	10012
Ago-13	5662	5480	5234	10856	10507	10036
Sep-13	5537	5359	5119	10927	10575	10101
Oct-13	5714	5530	5282	11029	10674	10195
Nov-13	5531	5354	5113	11206	10846	10360
Dic-13	5729	5544	5296	11685	11309	10802
2,013	66323	64191	61311	11685	11309	10802
Ene-14	5658	5449	5181	11179	10766	10235
Feb-14	5310	5114	4862	11411	10990	10448
Mar-14	5814	5600	5324	11350	10931	10392
Abr-14	5596	5389	5123	11278	10861	10326
May-14	5835	5619	5342	11327	10908	10370
Jun-14	5540	5335	5072	11099	10689	10162
Jul-14	5794	5580	5305	11227	10812	10279
Ago-14	5869	5652	5374	11254	10838	10304
Sep-14	5740	5528	5256	11327	10908	10371
Oct-14	5923	5705	5423	11433	11010	10468
Nov-14	5734	5522	5250	11617	11188	10636
Dic-14	5938	5719	5437	12113	11665	11090
2,014	68753	66213	62949	12113	11665	11090
Ene-15	5856	5619	5316	11570	11101	10503
Feb-15	5496	5273	4989	11811	11332	10722
Mar-15	6018	5774	5463	11748	11271	10664
Abr-15	5792	5557	5258	11673	11200	10596
May-15	6039	5794	5482	11723	11248	10642
Jun-15	5734	5502	5205	11487	11021	10428
Jul-15	5997	5754	5444	11620	11148	10548
Ago-15	6075	5828	5514	11648	11175	10574
Sep-15	5941	5700	5393	11723	11248	10642
Oct-15	6131	5882	5565	11833	11353	10742

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

	Demanda GWh			Potencia MW		
	ALTO	MEDIO	BAJO	ALTO	MEDIO	BAJO
Nov-15	5935	5694	5388	12024	11536	10915
Dic-15	6146	5897	5579	12537	12028	11381
2,015	71160	68274	64597	12537	12028	11381
Ene-16	6073	5800	5453	11999	11459	10773
Feb-16	5891	5634	5308	12223	11691	11014
Mar-16	6241	5960	5603	12183	11635	10938
Abr-16	6006	5736	5393	12106	11561	10869
May-16	6263	5981	5623	12158	11611	10915
Jun-16	5947	5679	5339	11913	11377	10696
Jul-16	6219	5939	5584	12050	11508	10819
Ago-16	6300	6017	5656	12080	11536	10845
Sep-16	6162	5884	5532	12158	11611	10916
Oct-16	6358	6072	5708	12272	11720	11018
Nov-16	6155	5878	5526	12469	11908	11195
Dic-16	6374	6087	5723	13001	12417	11673
2,016	73989	70669	66447	13001	12417	11673
Ene-17	6294	5988	5593	12434	11830	11049
Feb-17	5906	5619	5249	12693	12076	11279
Mar-17	6467	6153	5747	12625	12011	11219
Abr-17	6224	5922	5531	12545	11935	11148
May-17	6490	6175	5767	12598	11986	11195
Jun-17	6162	5863	5476	12345	11745	10970
Jul-17	6445	6132	5727	12487	11881	11097
Ago-17	6528	6211	5801	12517	11909	11124
Sep-17	6385	6075	5674	12599	11987	11196
Oct-17	6589	6268	5855	12716	12099	11300
Nov-17	6378	6068	5668	12921	12294	11482
Dic-17	6605	6284	5870	13473	12818	11972
2,017	76473	72757	67957	13473	12818	11972
Ene-18	6527	6176	5731	12895	12202	11322
Feb-18	6125	5796	5378	13163	12456	11557
Mar-18	6707	6347	5889	13093	12389	11496
Abr-18	6455	6108	5667	13009	12311	11423
May-18	6730	6369	5909	13065	12363	11472
Jun-18	6391	6047	5611	12802	12115	11241
Jul-18	6683	6324	5868	12950	12254	11370
Ago-18	6770	6407	5944	12981	12284	11398
Sep-18	6621	6266	5814	13066	12364	11472
Oct-18	6833	6466	5999	13188	12479	11579
Nov-18	6614	6259	5808	13400	12680	11766
Dic-18	6850	6482	6014	13972	13221	12268
2,018	79307	75047	69633	13972	13221	12268
Ene-19	6779	6375	5876	13393	12595	11610
Feb-19	6362	5983	5515	13672	12858	11851



UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

	Demanda GWh			Potencia MW		
	ALTO	MEDIO	BAJO	ALTO	MEDIO	BAJO
Mar-19	6966	6551	6039	13599	12789	11788
Abr-19	6704	6305	5811	13512	12707	11713
May-19	6990	6574	6060	13570	12762	11763
Jun-19	6638	6242	5754	13297	12505	11526
Jul-19	6942	6528	6017	13450	12649	11659
Ago-19	7032	6613	6095	13483	12680	11688
Sep-19	6877	6468	5962	13571	12762	11763
Oct-19	7097	6674	6152	13697	12882	11873
Nov-19	6870	6461	5955	13918	13089	12065
Dic-19	7115	6691	6167	14512	13648	12579
2,019	82372	77466	71403	14512	13648	12579
Ene-20	7041	6591	6035	13910	13021	11924
Feb-20	6812	6390	5869	14135	13259	12177
Mar-20	7235	6773	6202	14124	13221	12107
Abr-20	6963	6518	5969	14034	13137	12030
May-20	7260	6796	6224	14094	13194	12081
Jun-20	6894	6453	5909	13810	12928	11838
Jul-20	7210	6749	6180	13970	13077	11975
Ago-20	7303	6837	6260	14003	13109	12004
Sep-20	7143	6686	6123	14094	13194	12082
Oct-20	7371	6900	6318	14226	13317	12195
Nov-20	7135	6679	6116	14455	13532	12391
Dic-20	7389	6917	6334	15072	14109	12920
2,020	85757	80290	73540	15072	14109	12920

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

5.3 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
2004	19,379	19,379	19,379			
2005	19,875	19,904	19,949	2.56%	2.71%	2.94%
2006	20,347	20,360	20,358	2.38%	2.29%	2.05%
2007	20,929	20,815	20,744	2.86%	2.23%	1.90%
2008	21,503	21,328	21,223	2.74%	2.47%	2.31%
2009	21,947	21,724	21,570	2.07%	1.86%	1.63%
2010	22,456	22,183	21,940	2.31%	2.11%	1.72%
2011	22,973	22,648	22,291	2.30%	2.09%	1.60%
2012	23,560	23,174	22,699	2.56%	2.33%	1.83%
2013	24,011	23,594	22,985	1.91%	1.81%	1.26%
2014	24,586	24,083	23,331	2.40%	2.07%	1.50%
2015	25,176	24,579	23,664	2.40%	2.06%	1.43%
2016	25,839	25,146	24,092	2.63%	2.31%	1.81%
2017	26,379	25,582	24,379	2.09%	1.73%	1.19%
2018	26,996	26,092	24,735	2.34%	1.99%	1.46%
2019	27,622	26,605	25,089	2.32%	1.97%	1.43%
2020	28,327	27,192	25,511	2.55%	2.21%	1.68%

Tabla 7 Demanda Residencial

GWh	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
2004	7,686	7,686	7,686			
2005	8,179	8,175	8,178	6.42%	6.36%	6.40%
2006	8,689	8,665	8,639	6.24%	6.00%	5.65%
2007	9,278	9,182	9,102	6.77%	5.96%	5.35%
2008	9,866	9,734	9,617	6.34%	6.01%	5.65%
2009	10,405	10,242	10,084	5.46%	5.22%	4.86%
2010	10,956	10,762	10,571	5.30%	5.08%	4.83%
2011	11,561	11,330	11,086	5.52%	5.28%	4.87%
2012	12,229	11,955	11,653	5.78%	5.52%	5.12%
2013	12,831	12,529	12,166	4.92%	4.80%	4.40%
2014	13,503	13,143	12,716	5.24%	4.90%	4.52%
2015	14,137	13,718	13,234	4.70%	4.38%	4.07%
2016	14,991	14,496	13,925	6.04%	5.67%	5.22%



UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

GWh	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
2017	15,812	15,232	14,563	5.48%	5.08%	4.59%
2018	16,718	16,045	15,271	5.73%	5.34%	4.86%
2019	17,673	16,899	16,008	5.71%	5.32%	4.83%
2020	18,725	17,839	16,822	5.95%	5.56%	5.09%

Tabla 8 Demanda Comercial

GWh	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
2004	16,475	16,475	16,475			
2005	17,335	17,276	17,158	5.22%	4.86%	4.14%
2006	18,336	18,096	17,797	5.78%	4.75%	3.73%
2007	19,299	18,926	18,599	5.25%	4.59%	4.50%
2008	20,550	19,824	19,383	6.48%	4.75%	4.22%
2009	21,510	20,846	20,053	4.68%	5.15%	3.45%
2010	22,528	21,774	20,732	4.73%	4.45%	3.39%
2011	23,586	22,699	21,467	4.70%	4.25%	3.54%
2012	24,645	23,726	22,287	4.49%	4.53%	3.82%
2013	25,644	24,553	23,001	4.05%	3.48%	3.20%
2014	26,786	25,473	23,798	4.46%	3.75%	3.46%
2015	27,928	26,463	24,653	4.26%	3.89%	3.59%
2016	29,190	27,506	25,437	4.52%	3.94%	3.18%
2017	30,284	28,435	26,092	3.75%	3.38%	2.58%
2018	31,556	29,405	26,771	4.20%	3.41%	2.60%
2019	33,000	30,462	27,519	4.58%	3.59%	2.79%
2020	34,580	31,756	28,483	4.79%	4.25%	3.50%

Tabla 9 Demanda Industrial

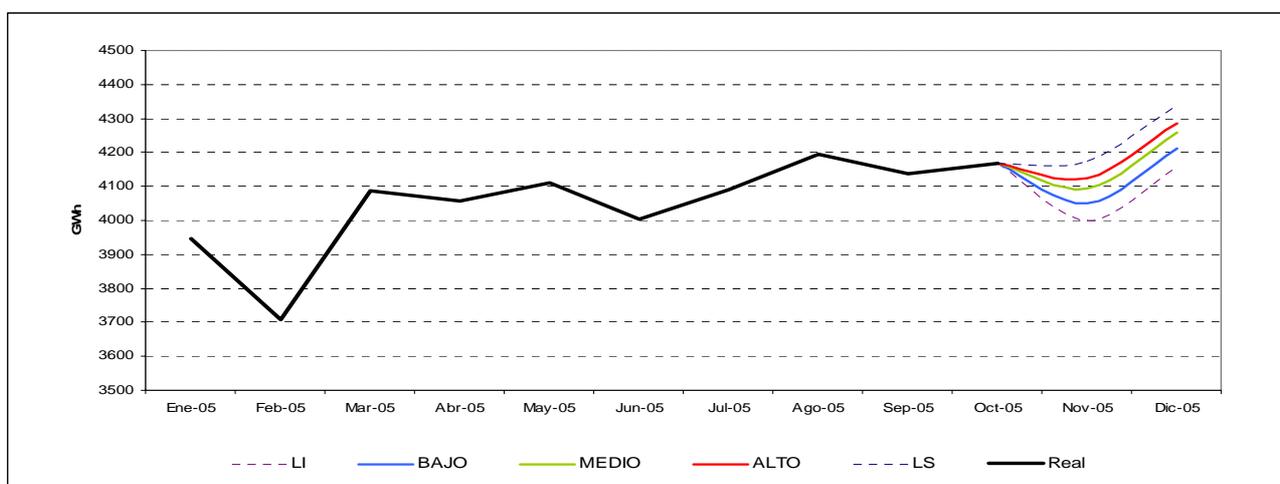
GWh	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
2004	3,479	3,479	3,479			
2005	3,526	3,500	3,481	1.36%	0.60%	0.04%
2006	3,566	3,507	3,457	1.12%	0.19%	-0.69%
2007	3,623	3,510	3,419	1.60%	0.08%	-1.11%
2008	3,665	3,522	3,395	1.16%	0.36%	-0.70%
2009	3,692	3,514	3,347	0.72%	-0.23%	-1.40%
2010	3,727	3,515	3,307	0.96%	0.02%	-1.20%
2011	3,762	3,515	3,260	0.95%	0.00%	-1.41%
2012	3,808	3,525	3,221	1.20%	0.28%	-1.22%
2013	3,838	3,515	3,159	0.79%	-0.28%	-1.90%
2014	3,878	3,514	3,104	1.04%	-0.02%	-1.75%
2015	3,918	3,513	3,046	1.04%	-0.03%	-1.88%
2016	3,968	3,521	2,994	1.28%	0.21%	-1.70%
2017	3,998	3,508	2,922	0.74%	-0.35%	-2.40%
2018	4,037	3,505	2,856	0.98%	-0.10%	-2.26%
2019	4,076	3,500	2,787	0.97%	-0.12%	-2.41%
2020	4,125	3,504	2,723	1.20%	0.11%	-2.29%

Tabla 10 Demanda de Otros

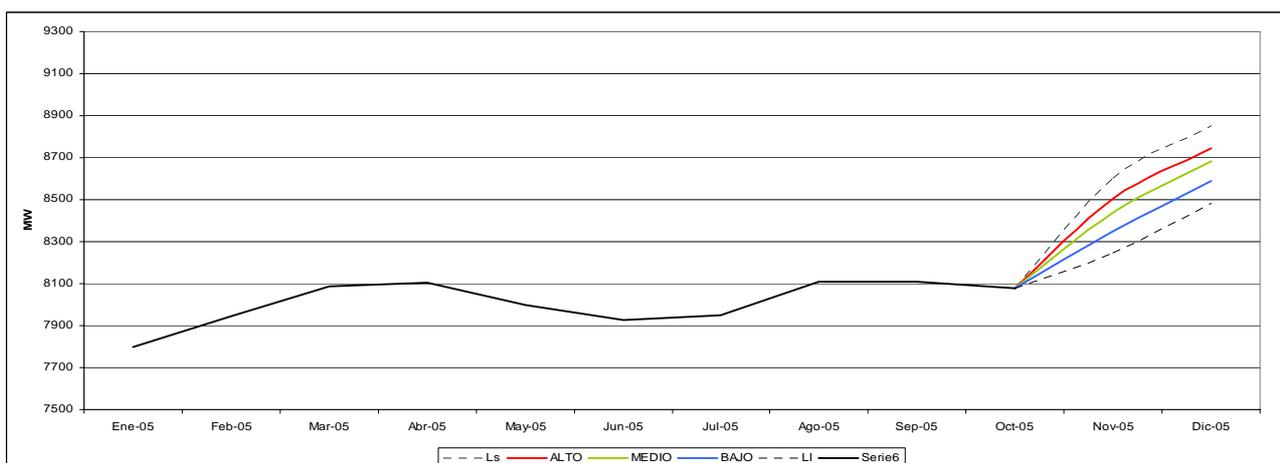
UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

5.4 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.*



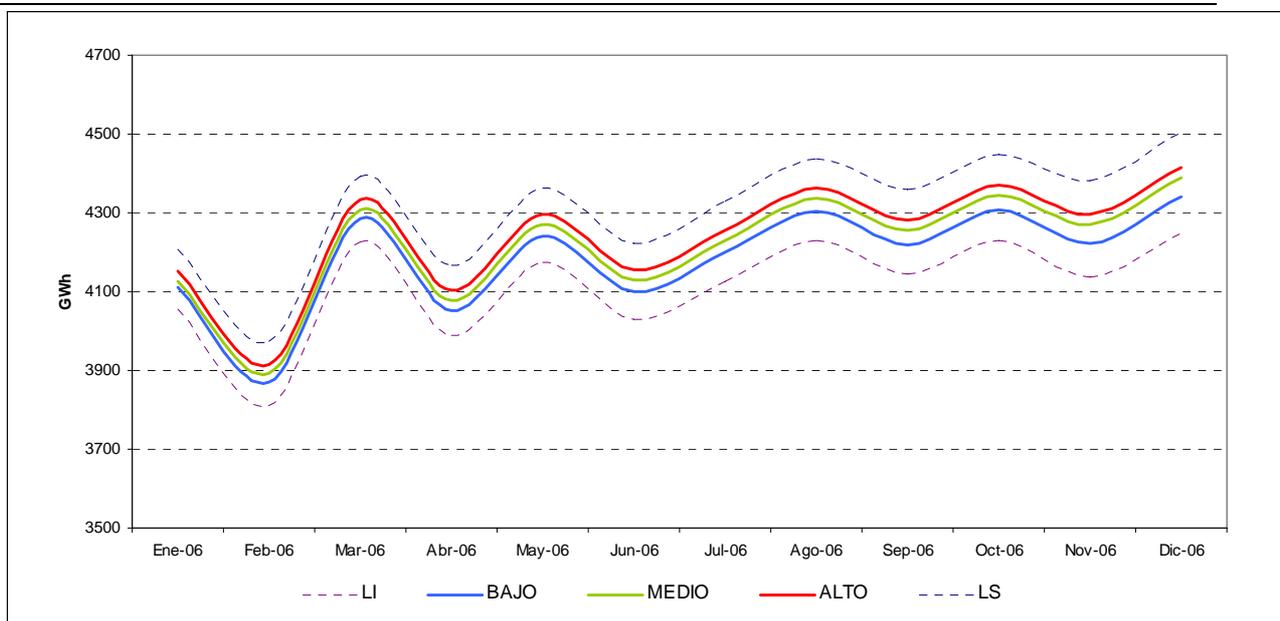
Gráfica 13. Túnel de escenarios y límites de confianza proyección mensual de energía eléctrica en el 2005



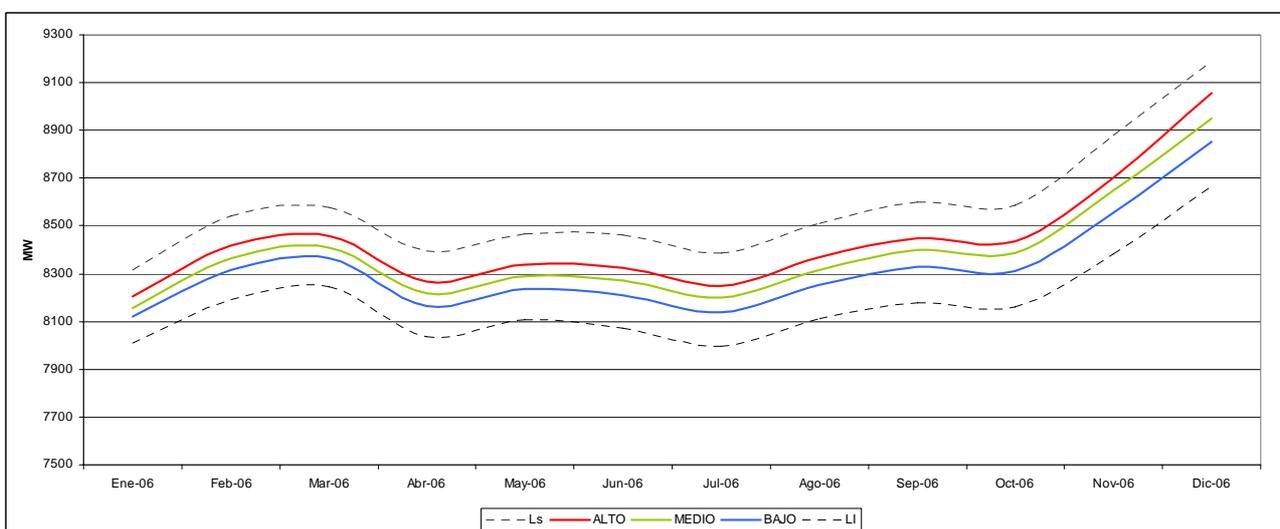
Gráfica 14 Túnel de escenarios y límites de confianza proyección mensual de potencia eléctrica en el 2005.



UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA



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



Gráfica 16 Túnel de escenarios y límites de confianza proyección mensual de potencia eléctrica en el 2006.