

SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS

COMITÉ DE SEGUIMIENTO DEL MERCADO MAYORISTA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Informe No 1 – 2007 AVANCE SOBRE EL DISEÑO DEL INFORME MENSUAL

SISTEMATIZACION Y ANALISIS DE INFORMACION

Preparado por:

**Argemiro Aguilar D.
Pablo Roda
Gabriel Sánchez Sierra**

Bogotá, Junio 26 de 2007

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS SPOT.....	1
2.1 EVOLUCIÓN DEL PRECIO DE BOLSA DIARIO VS NIVEL DE EMBALSE AGREGADO.....	1
2.2 PRECIOS DIARIOS DE BOLSA ACTUALES, HISTÓRICOS Y CRÍTICOS.....	2
2.3 NIVELES DE PRECIO DE BOLSA POR PERIODOS DE DEMANDA	4
2.4 DISTRIBUCIÓN DEL PRECIO DE BOLSA.....	4
3. COMPORTAMIENTO DE OFERTAS.....	5
3.1 AGENTES MARCADORES DEL PRECIO.....	6
3.2 PLANTAS MARCADORAS DEL PRECIO.....	7
3.3 OFERTAS POR AGENTE EN EL RANGO MARCADOR DE PRECIO	9
3.4 RELACIÓN PRECIOS DE OFERTA / PRECIO DE BOLSA Y DISPONIBILIDAD.....	11
3.5 EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS DE OFERTA HIDRÁULICA Y TÉRMICA.....	24
3.6 CURVAS DE OFERTA EN BOLSA PROMEDIO PARA LA HORA 19.....	25
3.7 ÍNDICE DE LERNER.....	27
3.8 ÍNDICE RESIDUAL DE SUMINISTRO.....	33
4. COMPORTAMIENTO DE RESTRICCIONES.....	40
4.1 PRECIO DE RECONCILIACIONES POSITIVAS VS PRECIO DE BOLSA.....	40

1. Introducción

Este informe presenta un avance del formato tipo para el informe que está desarrollando el CSMEM. El objetivo del formato es entregar mensualmente información relativa al mercado mayorista de energía con énfasis en el desempeño del mismo y la evolución del poder de mercado. Se busca que tanto el CSMEM, como quienes consulten el reporte, analicen periódicamente el comportamiento de los indicadores que caracterizan el tipo e intensidad de la competencia a nivel mayorista.

El formato se ha concebido como una herramienta dinámica, en el sentido en que el CSMEM incorporará nuevos indicadores a medida que se depuren los cálculos y se sistematice la captura de información de las bases que mantiene XM. En particular, en el siguiente informe que está preparando el Comité se complementarán los indicadores con otros ya diseñados pero cuyo cálculo aún no ha concluido. En esta primera entrega se tratan los temas de precios de bolsa y los precios de oferta. En el siguiente informe se extenderá el análisis al comportamiento de las reconciliaciones y restricciones, el mercado de contratos, el servicio de regulación secundaria de frecuencia – AGC y el comportamiento del sistema.

También se presenta en este informe un anexo con la descripción de las gráficas analizadas y para aquellos indicadores donde se ha considerado necesario, la descripción y su forma de cálculo.

2. Evolución de los precios Spot

2.1 Evolución del Precio de Bolsa Diario vs Nivel de Embalse Agregado

El gráfico No 1 presenta la evolución del valor promedio diario del precio de bolsa, los valores máximos y mínimos horarios de bolsa y el nivel de embalse agregado diario, para los últimos 5 meses.

Evolución del Precio de Bolsa vs. Nivel del Embalse Agregado - Enero a Mayo de 2007

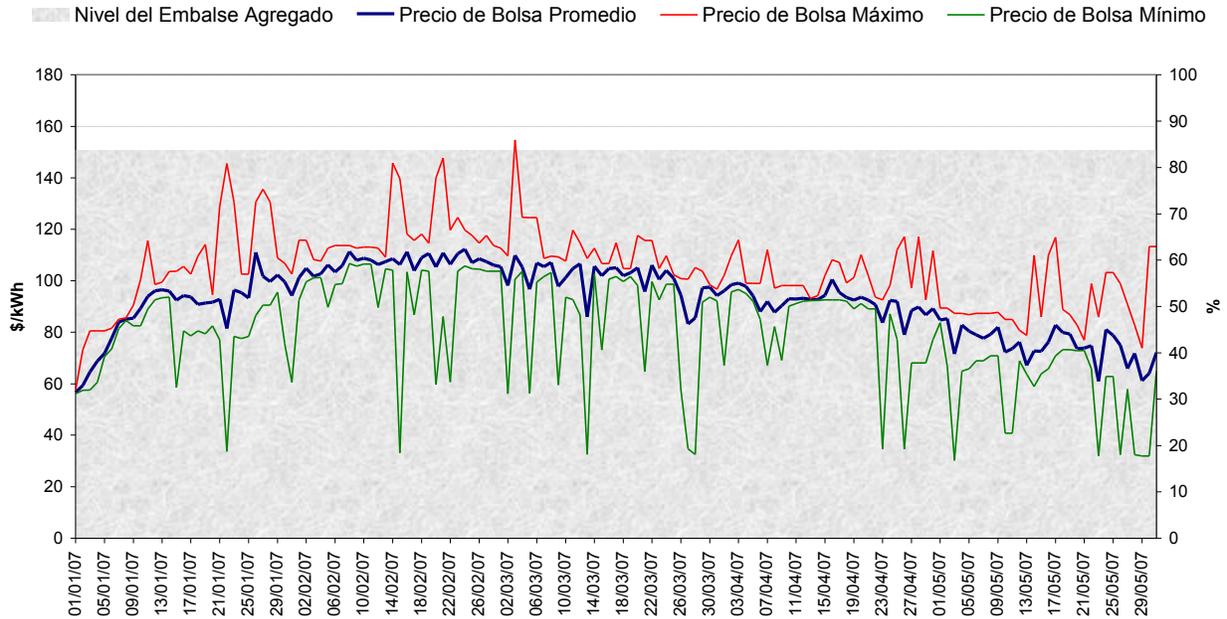


Gráfico No 1

El 2007 ha sido un año atípico en la relación entre el nivel de los embalses y los precios de bolsa. A principios del año, con niveles históricamente elevados en los embalses, el precio de bolsa se disparó. El nivel del precio de bolsa alcanzado en febrero se sostuvo hasta marzo, mientras se reducía el embalse agregado y solo se observa una disminución en mayo, mes en el cual los embalses empiezan nuevamente el ciclo de recuperación. Este comportamiento, presumiblemente asociado con las expectativas de baja hidrología causadas por el fenómeno del Niño, muestra como el mercado mayorista es capaz de sostener una inercia de precios elevados aún bajo condiciones hidrológicas relativamente favorables.

2.2 Precios Diarios de Bolsa Actuales, Históricos y Críticos

El gráfico No 2 presenta los precios de bolsa diarios para los últimos 3 meses, y los compara para estos mismos meses, con los valores históricos, los valores del año anterior y los críticos (del Niño 2001-2002).

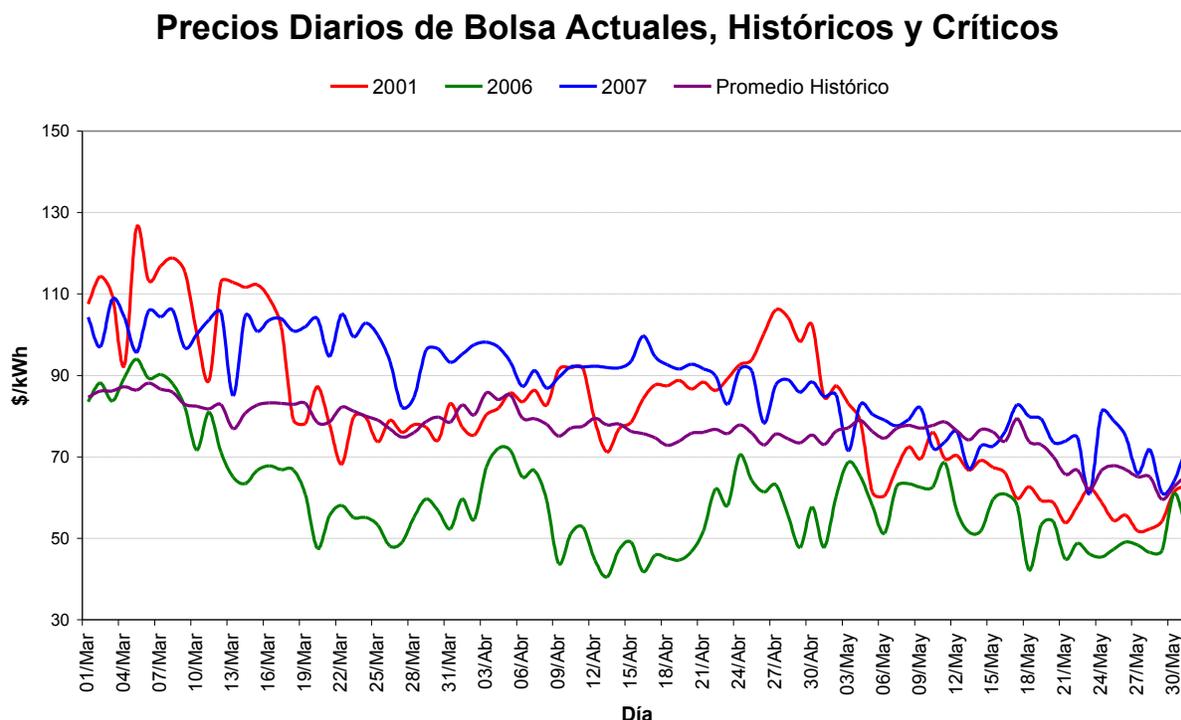


Gráfico No 2

El gráfico corrobora el comportamiento atípico del mercado en el 2007. Como se observa, los precios de bolsa para marzo y abril estuvieron muy por encima del promedio histórico para este período, superando la mayor parte del tiempo, incluso, los valores críticos alcanzados en el 2001 que fue un año excepcionalmente seco. Normalmente el trimestre reportado es de precios a la baja, en la medida que corresponde a meses de lluvias elevadas. En ese sentido el comportamiento del mercado es el esperado. De hecho los valores de principio y fin del trimestre no están alejados de los promedios históricos. No obstante, en el presente año, como ya se comentó, los agentes han logrado sostener una inercia de precios elevados, aún cuando los fundamentos indicarían que el precio de bolsa debería ajustarse rápidamente a la baja.

2.3 Niveles de Precio de Bolsa por Periodos de Demanda

El gráfico No 3 presenta valores diarios ponderados del precio de bolsa para cada uno de los tres periodos de demanda: alta / media / baja, para los últimos 3 meses.

**Niveles de Precio de Bolsa por Periodos de Demanda
Marzo a Mayo de 2007**

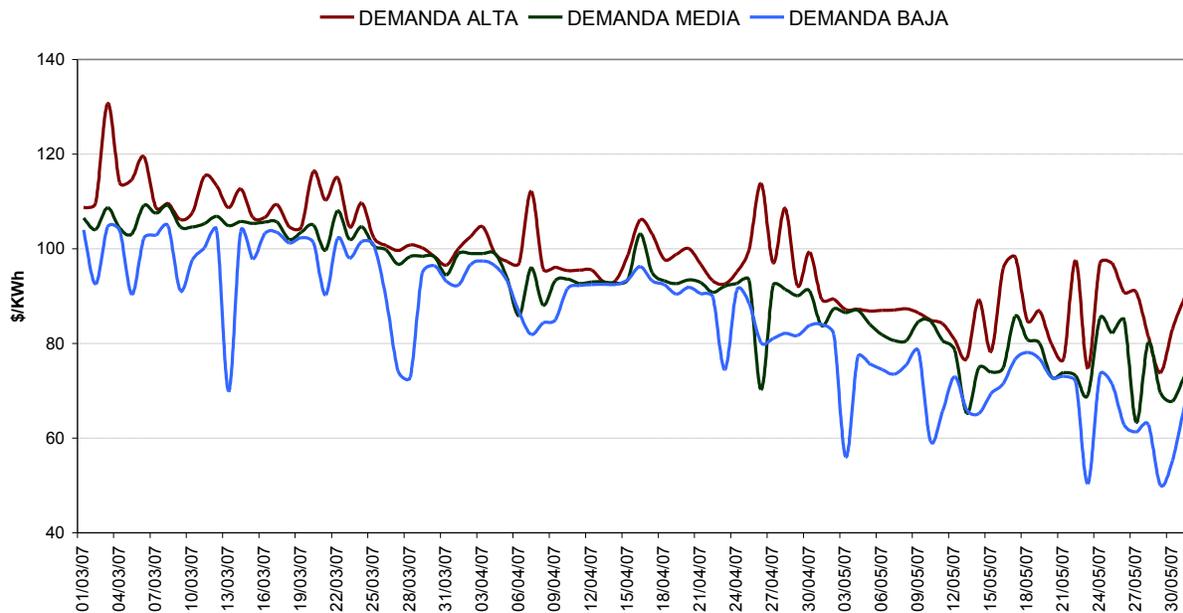


Gráfico No 3

Durante las últimas semanas de mayo se observa un aumento en la volatilidad del precio de bolsa y una expansión en el intervalo entre los precios en horas de demanda baja y los precios en horas de demanda alta. Este hecho se asocia a un cambio en la elasticidad de la curva de ofertas del MEM, que puede estar relacionado con la salida de la planta de Guavio.

2.4 Distribución del Precio de Bolsa

El grafico No 4 presenta la distribución porcentual del precio de bolsa horario por mes, en intervalos de \$5/kwh, para los meses de marzo, abril y mayo.

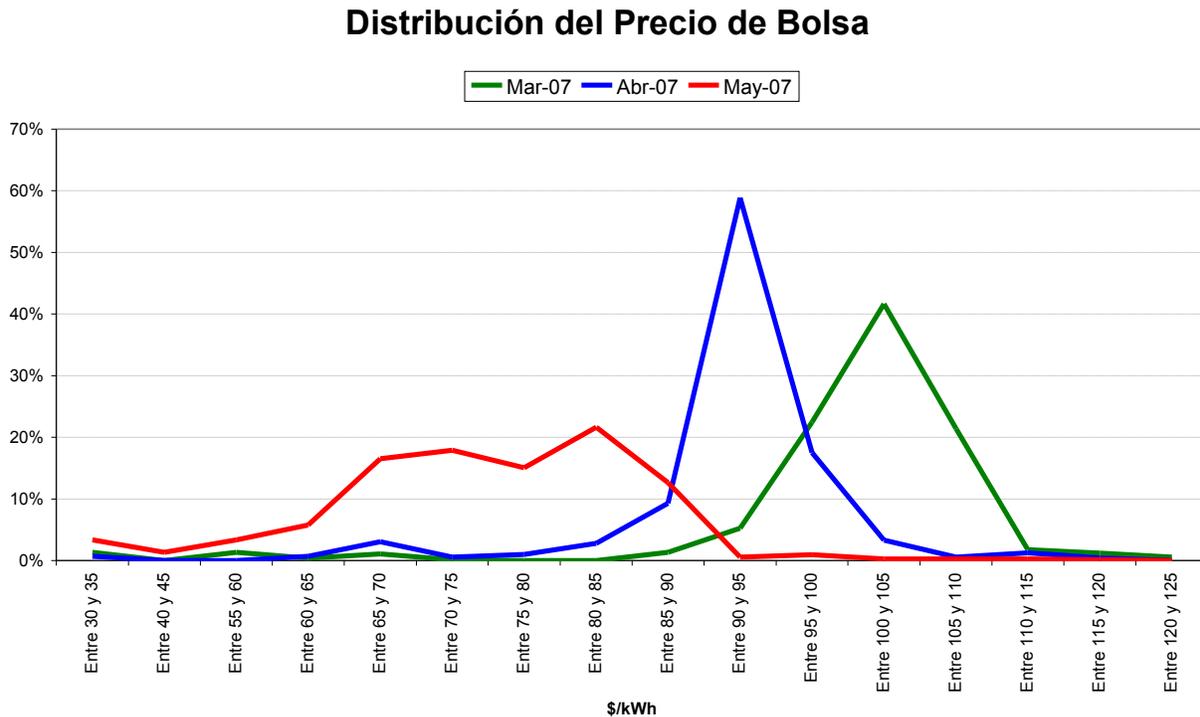


Grafico No 4

La reducción mencionada de los precios de bolsa a lo largo del trimestre se evidencia en el desplazamiento del promedio de la distribución hacia la izquierda. En efecto, en marzo el promedio se ubica en un rango excepcionalmente alto (entre 100 y 105 \$/Kwh); en abril es menor pero aún elevado (entre 90 y 95\$/Kwh) y en mayo alrededor de 80 \$/Kwh. El gráfico, además muestra la mayor dispersión de precios que caracterizó el mercado en este último mes.

3. Comportamiento de Ofertas

3.1 Agentes Marcadores del Precio

El gráfico 5-a presenta para el último mes, el porcentaje de tiempo que cada agente del sistema fue marcador del precio de bolsa. De otra parte el gráfico 5-b presenta en cada mes del último año, los cinco agentes que corresponden con el mayor porcentaje de tiempo que fueron marcadores del precio.

Porcentaje de Tiempo que cada Agente fue Marcador del Precio de Bolsa Mayo de 2007

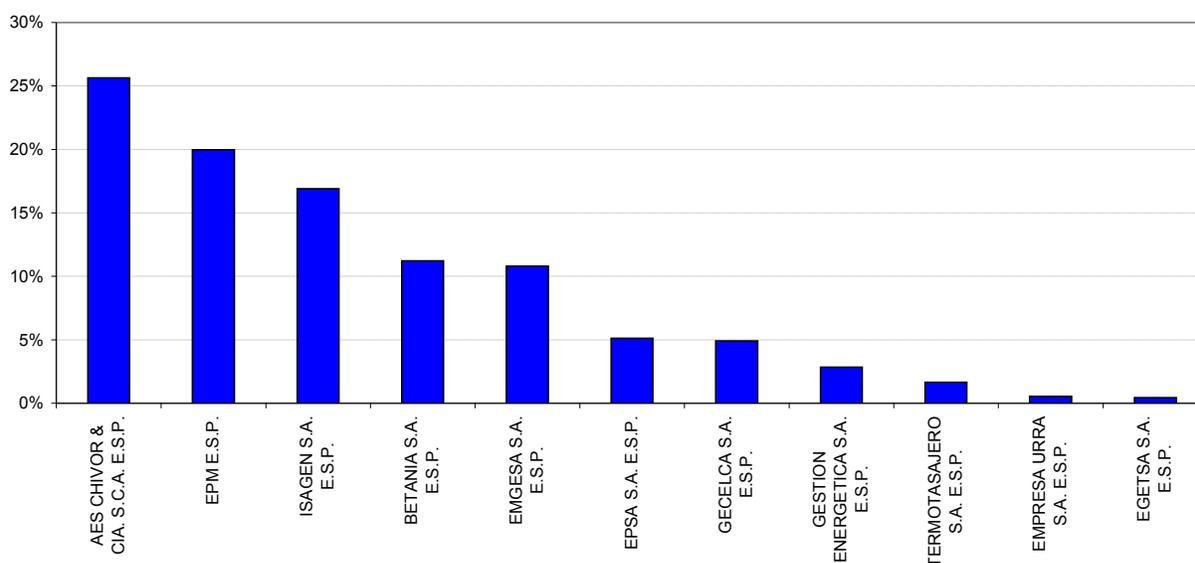


Gráfico No 5-a

En el mes de mayo, Chivor fue el agente dominante en la fijación de precios del mercado, seguido de cerca por EPM e ISAGEN. Por su gran capacidad de generación, y como lo ha documentado el CSMEM, este papel de Chivor es normal. Es posible, además, que durante este mes, la salida de operación de Guavio haya contribuido con el alto índice de coincidencias de Chivor. Si se considera a Betania como parte de EMGESA, éste agente con más del 20% del tiempo pasa a seguir de cerca a Chivor y además corrobora que solo 4 agentes marcaron el precio durante más del 80% del tiempo.

Porcentaje de Tiempo que cada Agente fue Marcador del Precio de Bolsa Junio de 2006 a Mayo de 2007

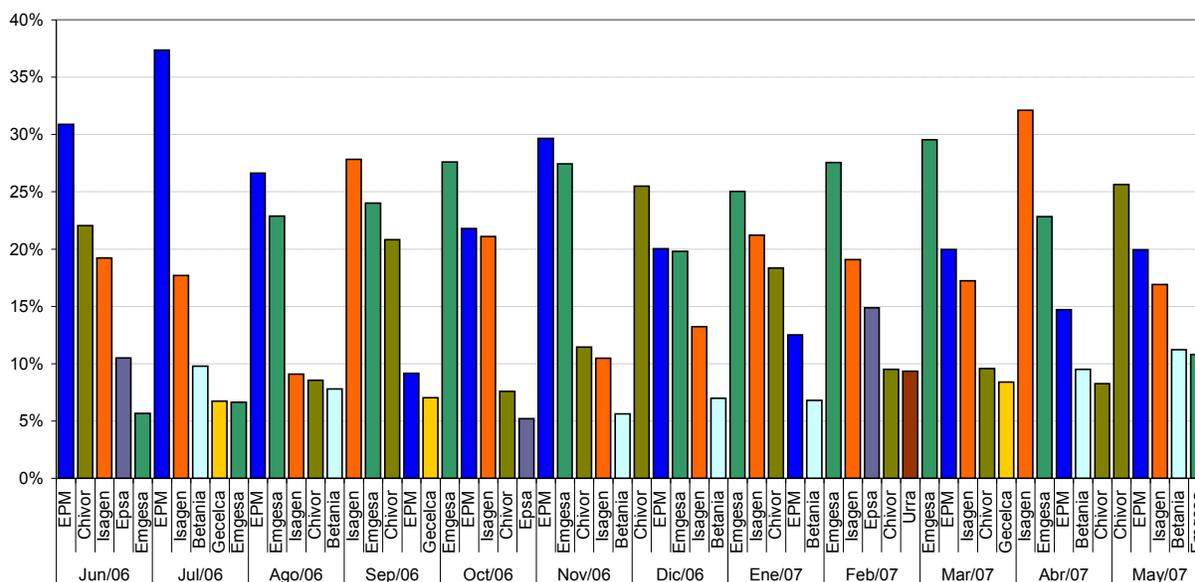


Gráfico No 5-b

Como se observa del gráfico No 5-b, mayo se puede considerar como un mes normal en términos del liderazgo en precios, puesto que el valor alcanzado por Chivor, que fijó el precio una cuarta parte del tiempo, no supera los máximos de coincidencias alcanzados por otros agentes como Isagen en abril y Emgesa en febrero y marzo, los cuales determinaron el mercado casi un tercio del tiempo, respectivamente.

3.2 Plantas Marcadoras del Precio

El gráfico 6-a presenta para el último mes, el porcentaje de tiempo que cada planta del sistema fue marcadora del precio de bolsa, clasificadas las ofertas en tres rangos de precios. Similarmente la figura No 6-b presenta para los últimos tres meses, las cuatro

plantas con el mayor porcentaje de tiempo de fijación del precio de bolsa, dentro de los tres rangos de precios de oferta.

Porcentaje de Tiempo que cada Planta fue Marcadora del Precio de Bolsa por Rangos de Precio Mayo de 2007

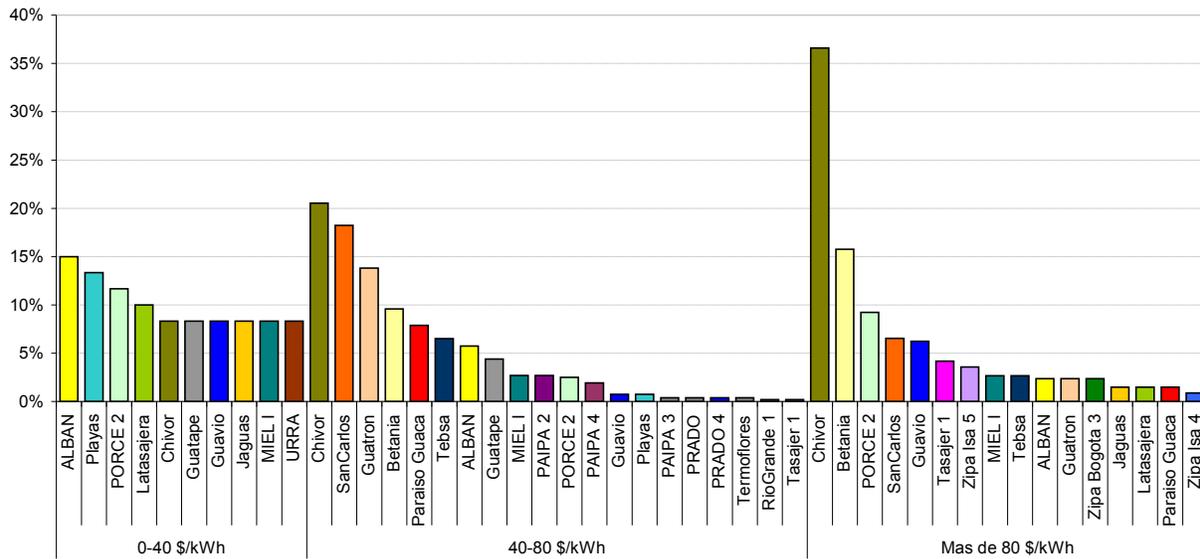


Gráfico No 6-a

Con este histograma se busca determinar el liderazgo del mercado bajo diferentes condiciones de demanda. Chivor, como se mencionó, fue el agente que en mayor proporción fijó el precio, no solo en el promedio de horas del mes, sino en los mercados de alta y media demanda; también en demanda alta, aunque en menor proporción, es importante el papel de Betania. En demanda media, además de Chivor se destacan San Carlos y Guatron. En demanda baja, la distribución de fijadores de precios es relativamente uniforme, pero se destaca el papel de ALBAN, Playas y Porce 2.

Porcentaje de Tiempo que cada Planta fue Marcadora del Precio de Bolsa por Rangos de Precio Marzo a Mayo de 2007

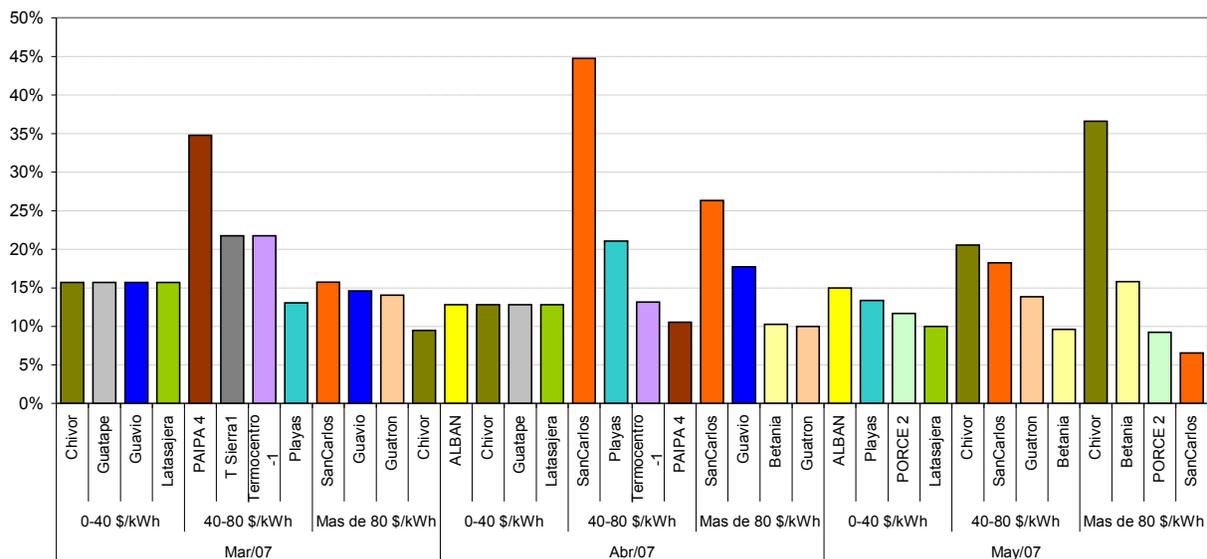


Gráfico No 6-b

Una comparación de la distribución de fijadores de precio con los meses anteriores no muestra patrones claros en el mercado. En marzo y abril del presente año se observa como el papel de líder del mercado se distribuye de manera homogénea entre varias plantas, con excepción, quizás, de los períodos de demanda media dónde se puede definir un líder (Paipa 4 en marzo y San Carlos en abril). El hecho de que plantas térmicas estén fijando el precio en horas de demanda media es, sin lugar a dudas, una muestra que los precios del mercado se ubicaron en niveles altos. En un período de precios bajos, las térmicas tienen pocas oportunidades de ser fijadoras de precios, incluso para horas de alta demanda.

3.3 Ofertas por Agente en el Rango Marcador de Precio

Las gráficas 7-a y 7-b presentan para cada día, el número de plantas por agente, que ofertan respectivamente en el rango 0.9 a 1.1 y 0.8 a 1.2 del precio promedio de bolsa, para los días del último mes. En cada barra del gráfico se van acumulando con

diferente color, el número de plantas de los agentes que ofertaron dentro del rango especificado.

Ofertas por Agente en el rango 0.9 a 1.1 del Precio Promedio de Bolsa - Mayo de 2007

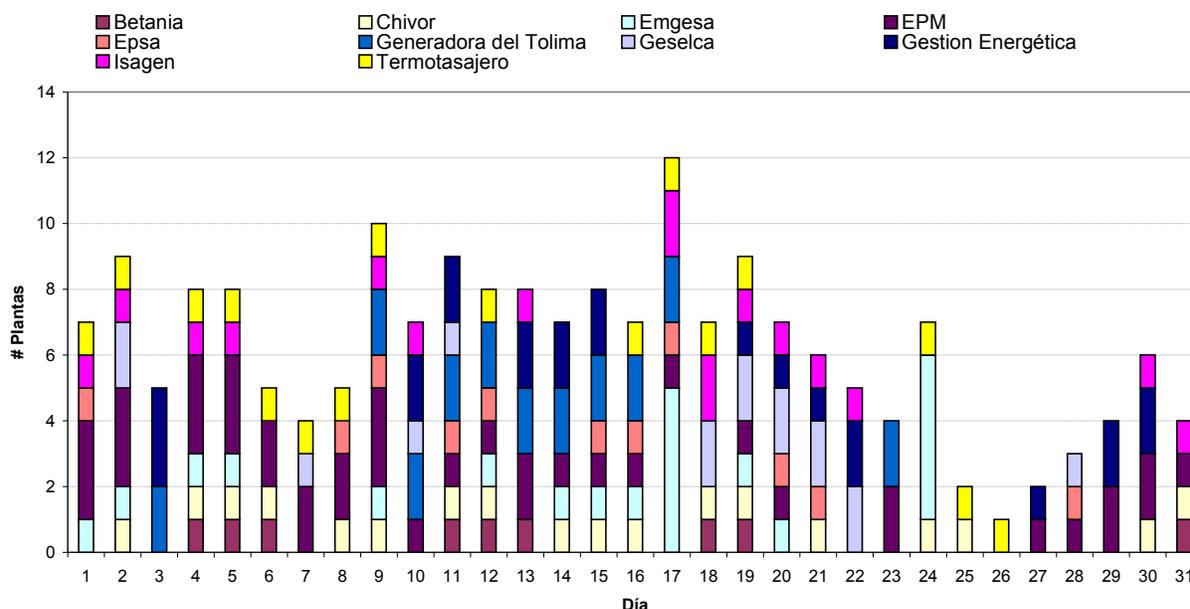


Gráfico No 7-a

Este gráfico está dirigido a probar la hipótesis según la cual, una estrategia de los agentes consiste en ofertar por lo menos una de sus plantas en el rango competitivo del mercado, definido arbitrariamente como el intervalo entre 0-9 y 1.1 del precio de bolsa. Si todos, o por lo menos los principales agentes actúan siguiendo esta estrategia, se asegura que el precio no va a caer abruptamente puesto que la oferta conjunta de este grupo de plantas es indispensable para atender la demanda del mercado. Una estrategia de este tipo es consistente con el fuerte comportamiento inercial que han mostrado los precios de bolsa durante el 2007 y con las grandes oscilaciones de las ofertas de precio de una buena parte de las principales plantas del mercado.

El período de análisis considerado tiene como restricción, la salida del Guavio a mantenimiento, lo que limita las oportunidades de Emgesa de seguir la estrategia

hipotética. El análisis del gráfico no es concluyente. No obstante, si se excluyen los días 3 y aquellos comprendidos entre el 25 y el 29, que deben ser analizados con mayor atención, se observa que en general varios agentes sitúan por lo menos una de sus plantas en el rango definido como competitivo.

Ofertas por Agente en el rango 0.8 a 1.2 del Precio Promedio de Bolsa - Mayo de 2007

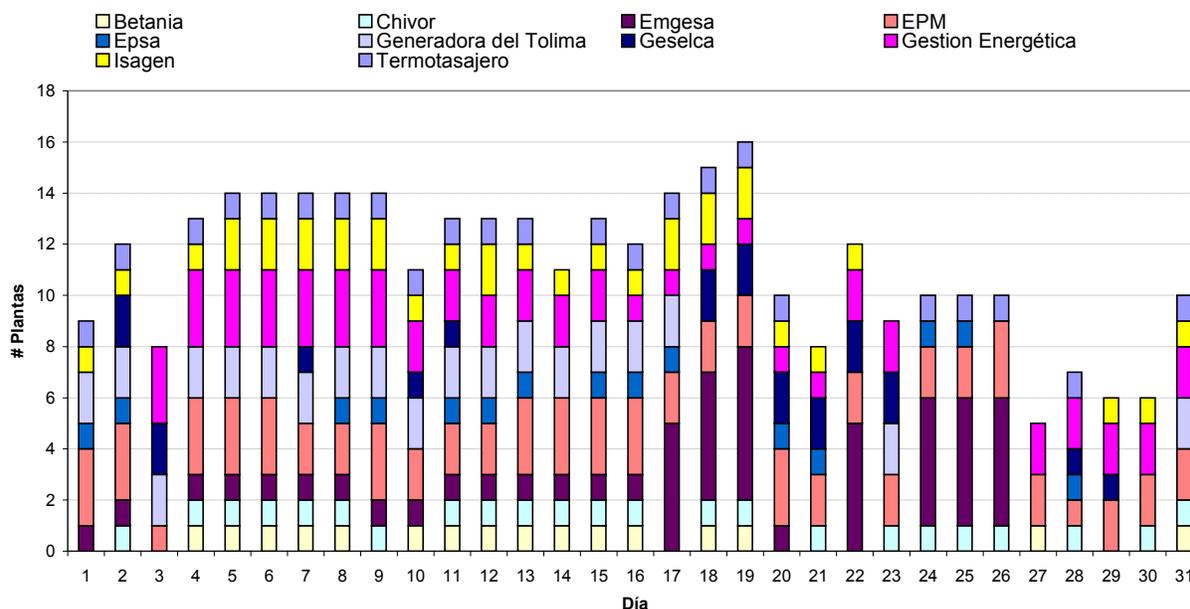


Gráfico No 7-b

Al ampliar el rango en consideración al intervalo 0.8 – 1.2 del precio de bolsa, se observa como Chivor, EPM y en menor escala Isagen, Gestión Energética y Termotasajero, sostienen por lo menos una de sus plantas en el rango de competencia.

3.4 Relación Precios de Oferta / Precio de Bolsa y Disponibilidad

El conjunto de gráficos 8-a a 8-m presenta para las principales plantas del sistema, a nivel diario, la relación de los precios de oferta a los precios de bolsa en porcentaje, la disponibilidad ofertada y el nivel del embalse agregado en porcentaje para los últimos seis meses.

Relación Precio de Oferta / Precio de Bolsa y Disponibilidad - Betania Diciembre de 2006 a Mayo de 2007

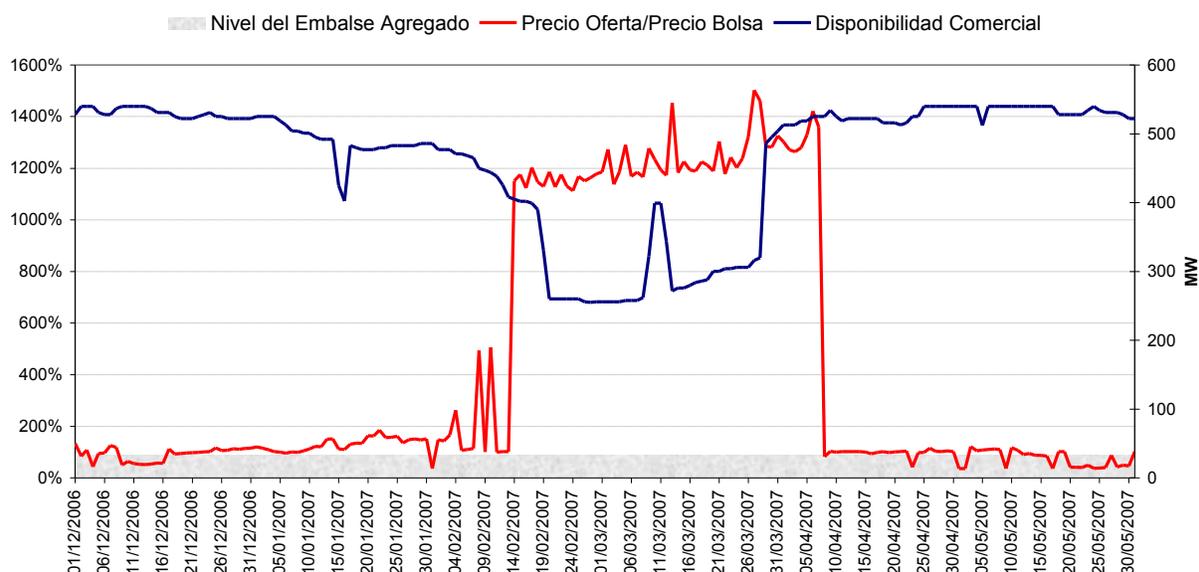


Gráfico No 8-a

Del gráfico No 8-a se observa que en forma consistente, en el periodo comprendido entre mediados de febrero y comienzos de abril, correspondiendo con un periodo de sequía, la disponibilidad comercial de Betania se reduce en aproximadamente el 50% de su capacidad y el precio de oferta crece fuertemente a valores superiores a 1200% del precio de bolsa.

Para el resto del tiempo, donde la disponibilidad comercial es próxima a los 500 MW, en general los precios de oferta son en la mayoría de los casos, superiores al 100% del precio de bolsa.

Relación Precio de Oferta / Precio de Bolsa y Disponibilidad - Chivor Diciembre de 2006 a Mayo de 2007

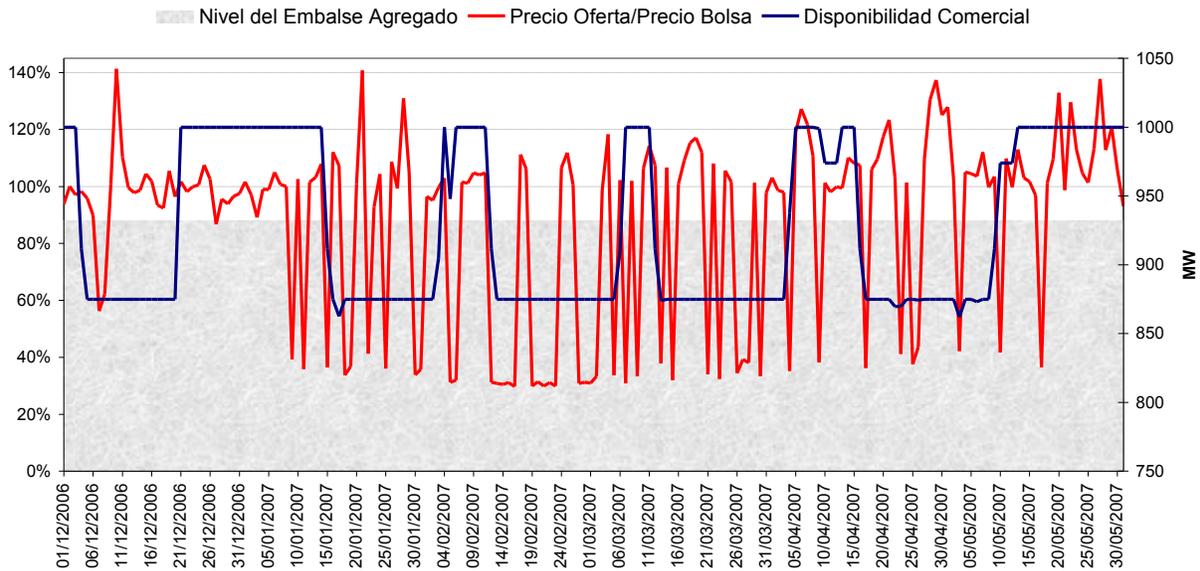


Gráfico No 8-b

El gráfico No 8-b presenta la característica de los precios de oferta de Chivor que con duración de uno o muy pocos días, presenta oscilaciones entre el 40% y el 120% del precio de bolsa, correspondiendo para la mayor parte del periodo mostrado con un nivel de embalse agregado del sistema que desciende del 80% al 60%. Esta característica ya había sido identificada en un informe anterior, sin visualizarse una explicación razonable de este comportamiento.

De otra parte, la disponibilidad comercial de Chivor muestra también un comportamiento oscilatorio entre 875 y 1000 MW, en este caso más sostenido que las ofertas de precio, tal que alterna disponibilidades de 875 MW (7 máquinas) por periodos aproximados de 20 días y de 1000 MW (8 máquinas) por periodos de 10 a 15 días.

Relación Precio de Oferta / Precio de Bolsa y Disponibilidad - Guatapé Diciembre de 2006 a Mayo de 2007

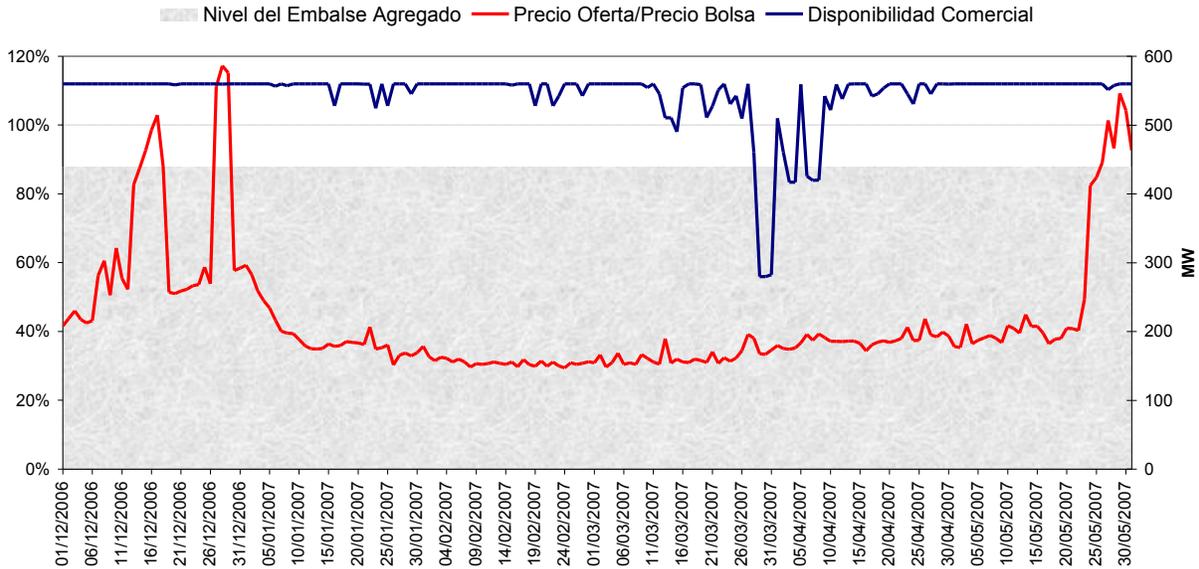


Gráfico No 8-c

En general las ofertas de precio de Guatapé se mantienen en niveles bajos, del orden del 40% del precio de bolsa, en la mayoría del tiempo, correspondiendo con un embalse agregado del sistema que desciende de 80% al 50%. A finales de mayo y correspondiente con el momento en que inicia la recuperación el embalse agregado del sistema, los precios de oferta presentan una escalada súbita y se ubican en el 100% de los precios de bolsa. Un comportamiento similar a éste último se observa durante diciembre del 2006, cuando el nivel del embalse agregado del sistema estaba en valores superiores al 80%.

Respecto a la disponibilidad comercial, Guatapé mantiene durante la mayoría del tiempo su capacidad máxima. A fines de marzo la disponibilidad se reduce al 50% por un par de días e iniciando abril al 75% en la primera semana; sin embargo, bajo esta situación de disponibilidad la planta mantiene inalterados los precios de oferta.

Relación Precio de Oferta / Precio de Bolsa y Disponibilidad - Guavio Diciembre de 2006 a Mayo de 2007

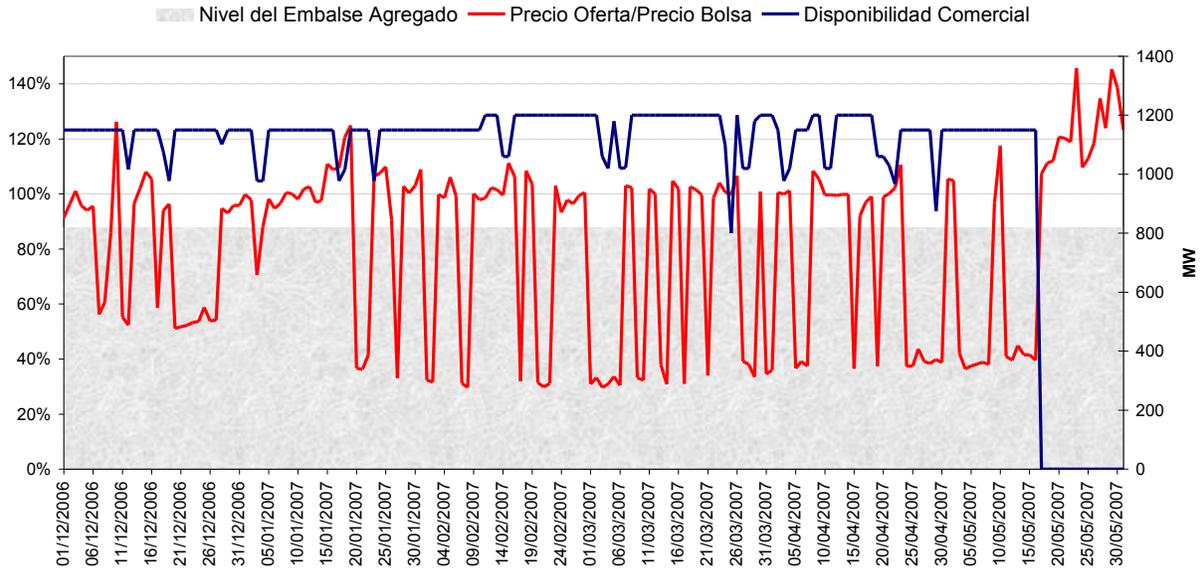


Gráfico No 8-d

En forma similar a Chivor, Guavio presenta oscilaciones fuertes del precio de oferta entre el 30% y el 100% del precio de bolsa, las cuales ocurren en forma frecuente de uno o muy pocos días, confirmando además la estadística ya vista que con las ofertas del 100% del precio de bolsa, la planta es marcadora de los precios de bolsa. Se observa durante el periodo de análisis de 6 meses, que la variación del embalse agregado del sistema entre el 90 y el 50%, no afecta el precio de oferta referenciado con respecto al precio de bolsa.

La disponibilidad comercial de la planta oscila entre 1200 y 1000 MW, ocurriendo la duración de la disponibilidad de 1000 MW por periodos de uno o dos días solamente. A partir del 17 de mayo se presenta la indisponibilidad total de la planta por mantenimiento.

Relación Precio de Oferta / Precio de Bolsa y Disponibilidad - Jaguas Diciembre de 2006 a Mayo de 2007

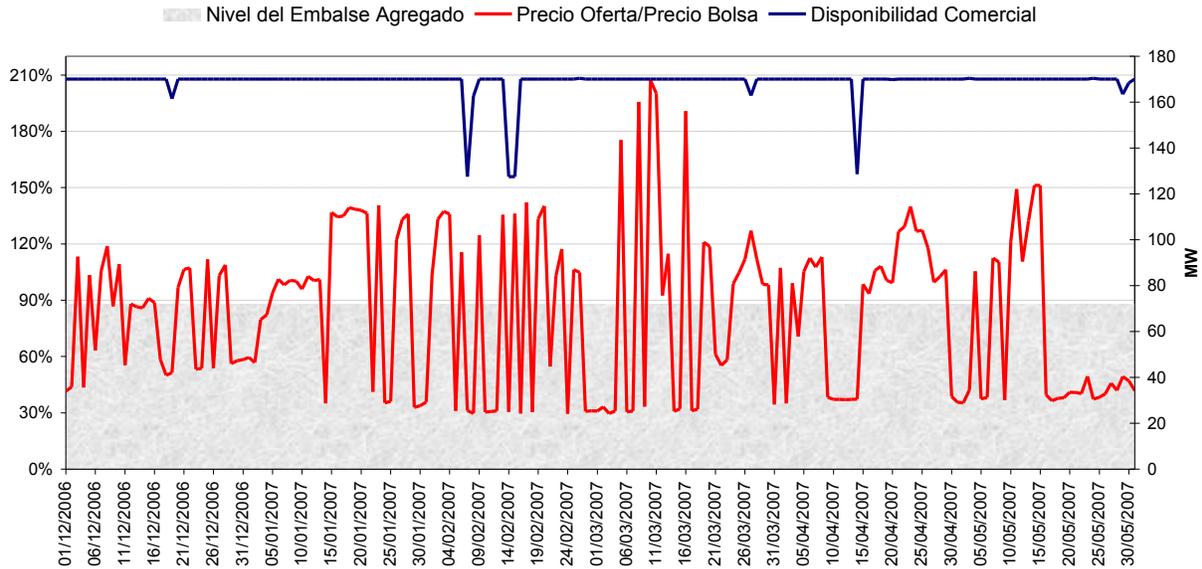


Gráfico No 8-e

Se observa también para Jaguas un comportamiento oscilatorio de las ofertas de precio que van entre 30% y 140% del precio de bolsa durante la mayoría del tiempo, las cuales ocurren con frecuencia de uno o dos días en muchos casos. En el mes de diciembre de 2006 y la primera mitad de enero de 2007, las ofertas solo oscilaron entre el 50 y el 110% del precio de bolsa. Durante los primeros 15 días de marzo, las ofertas oscilaron entre el 30% y 200% de los precios de bolsa, correspondiendo con un nivel de embalse agregado entre 60 y 50%. Finalmente a partir del 16 de mayo, los precios de oferta se estabilizaron en un valor próximo al 50% del precio de bolsa.

La disponibilidad comercial durante el periodo de estudio fue sostenida la mayoría del tiempo en su valor máximo y solo se presentaron un par de reducciones de valor próximo a los 40 MW.

Relación Precio de Oferta / Precio de Bolsa y Disponibilidad - Paraiso Guaca Diciembre de 2006 a Mayo de 2007

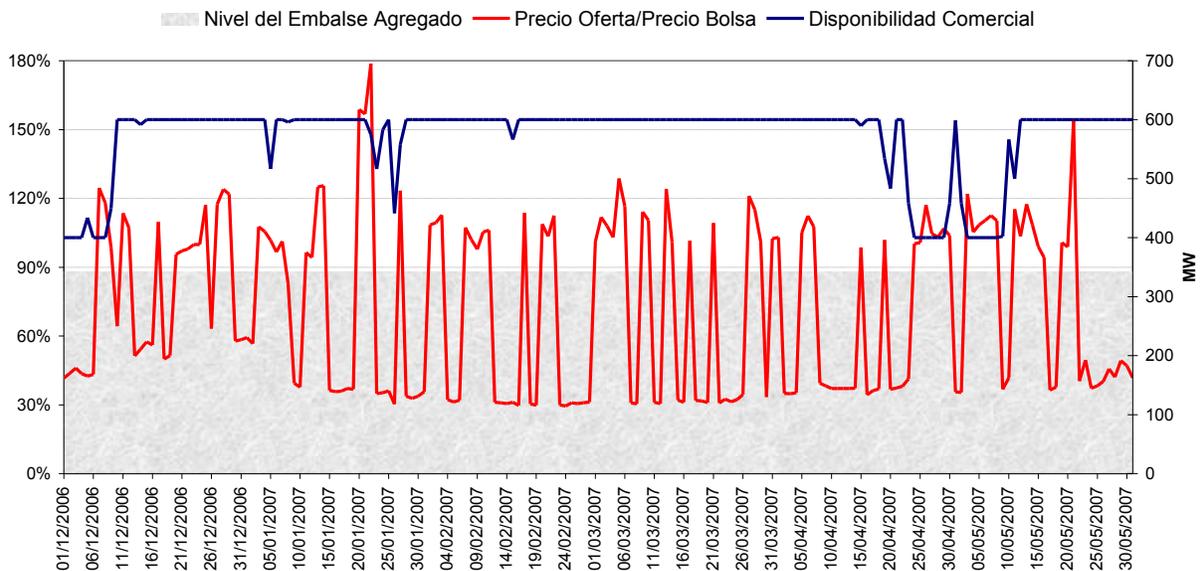
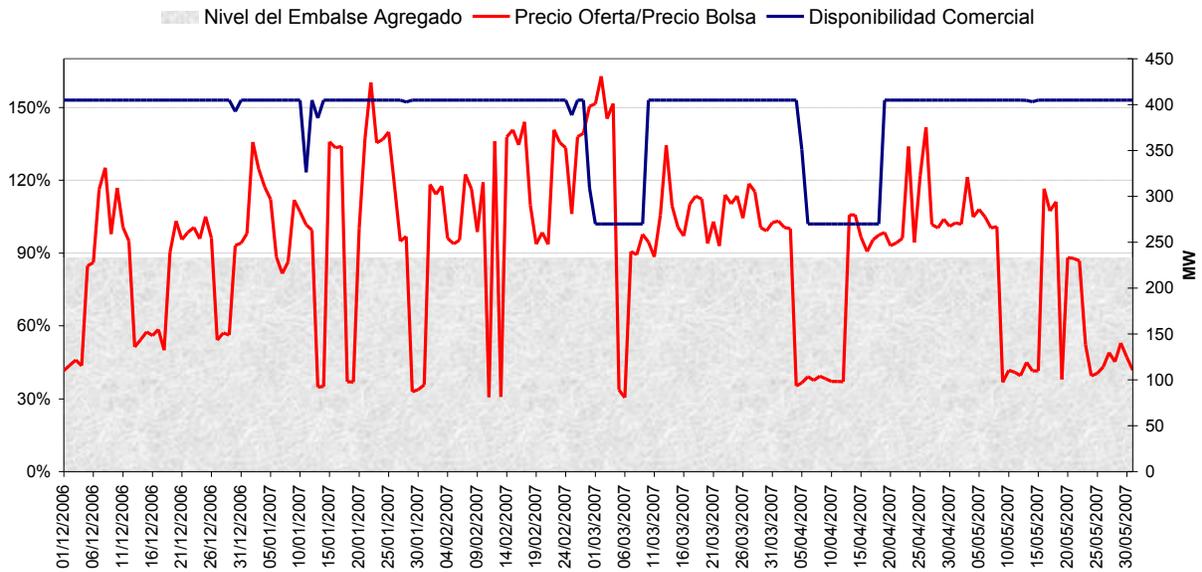


Gráfico No 8-f

Las plantas de Paraíso y La Guaca presentan oscilaciones de las ofertas de precio entre el 30% y el 120% del precio de bolsa, con duraciones de un día a una semana. Se observa durante los últimos cinco meses del periodo de análisis, que la variación del embalse agregado del sistema entre el 80 y el 50%, no afectó el precio de oferta referenciado con respecto al precio de bolsa. En cambio, en forma no esperada, durante el mes de diciembre de 2006, con nivel de embalse agregado entre 90% y 80%, el nivel de ofertas bajas estuvo ubicado alrededor del 60% del precio de bolsa.

La disponibilidad comercial de las plantas se mantuvo la mayoría del tiempo en su máximo nivel, presentándose reducciones de 200 MW en tres periodos de duración de una semana.

Relación Precio de Oferta / Precio de Bolsa y Disponibilidad - Porce Diciembre de 2006 a Mayo de 2007



Gráfica No 8-g

Porce presenta oscilaciones fuertes del precio de oferta entre 30% y 150% del precio de bolsa. En forma consecuente, los menores rangos de precios de oferta (entre 50% y 120%) se presentaron para los mayores niveles de embalse agregado (entre 90% y 80%) que ocurrieron en diciembre de 2006.

La disponibilidad comercial de la planta se mantuvo en su nivel máximo y solo se presentaron dos reducciones apreciables de 400 MW a 270 MW con duraciones entre 5 y 10 días.

Relación Precio de Oferta / Precio de Bolsa y Disponibilidad - San Carlos Diciembre de 2006 a Mayo de 2007

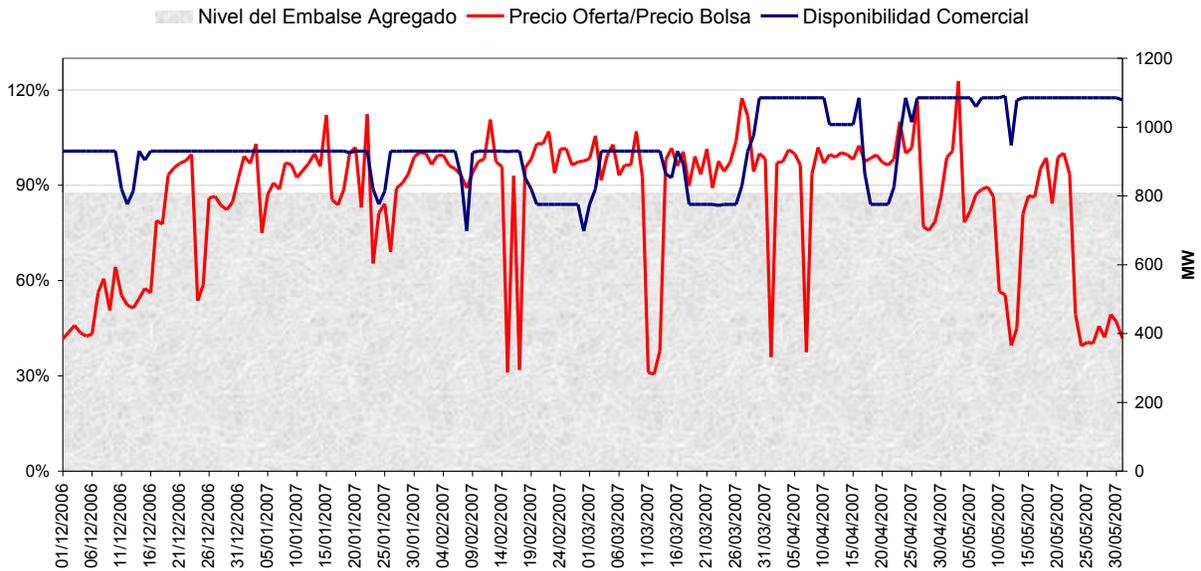


Gráfico No 8-h

Los precios de oferta de San Carlos permanecen buena parte del tiempo cercanos al 100% de los precios de bolsa, confirmando la estadística de ser una planta marcadora de precio. Se observa durante la última semana de mayo una reducción del precio de oferta al 40% del precio de bolsa, correspondiente con la iniciación de la recuperación del embalse agregado del sistema.

La disponibilidad de la planta presentó oscilaciones entre 700 MW y 1100 MW, las cuales no tuvieron mayor incidencia en los precios de oferta.

Relación Precio de Oferta / Precio de Bolsa y Disponibilidad - Tebsa Diciembre de 2006 a Mayo de 2007

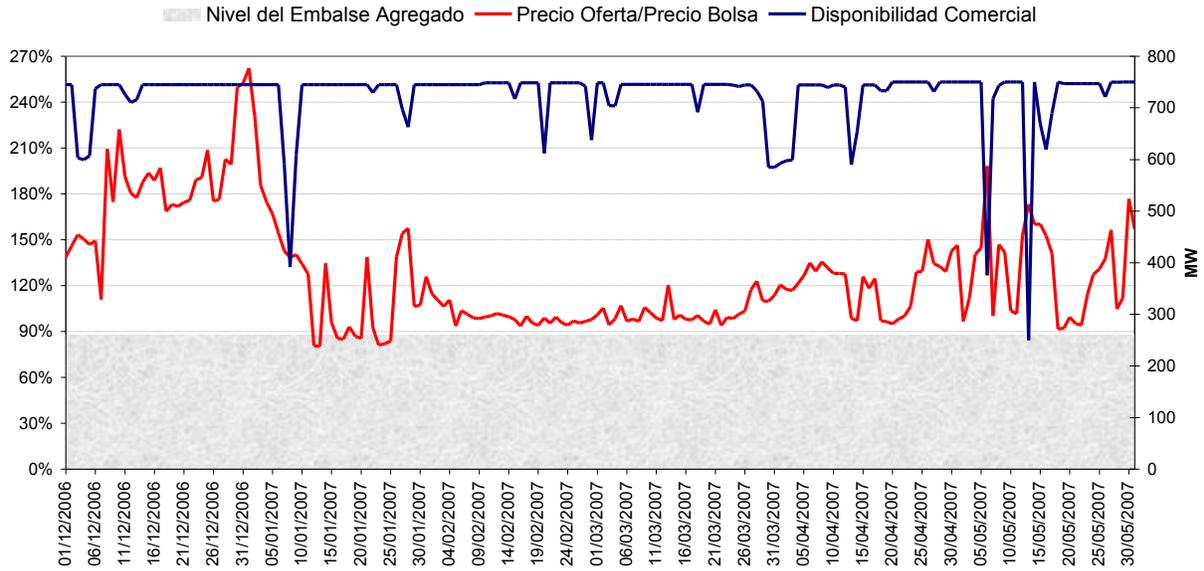


Gráfico No 8-i

Se observa una disminución pronunciada de los precios de oferta de Tebsa a partir del inicio del mes de enero, coincidente con la entrada de la primera línea de la UPME a 500 kV. En el periodo la disponibilidad comercial de la planta tuvo oscilaciones por periodos cortos de tiempo entre 400 y 750 MW, las cuales solo muestran efectos en el precio de oferta en un par de ocasiones.

Relación Precio de Oferta / Precio de Bolsa y Disponibilidad - Termocentro Diciembre de 2006 a Mayo de 2007

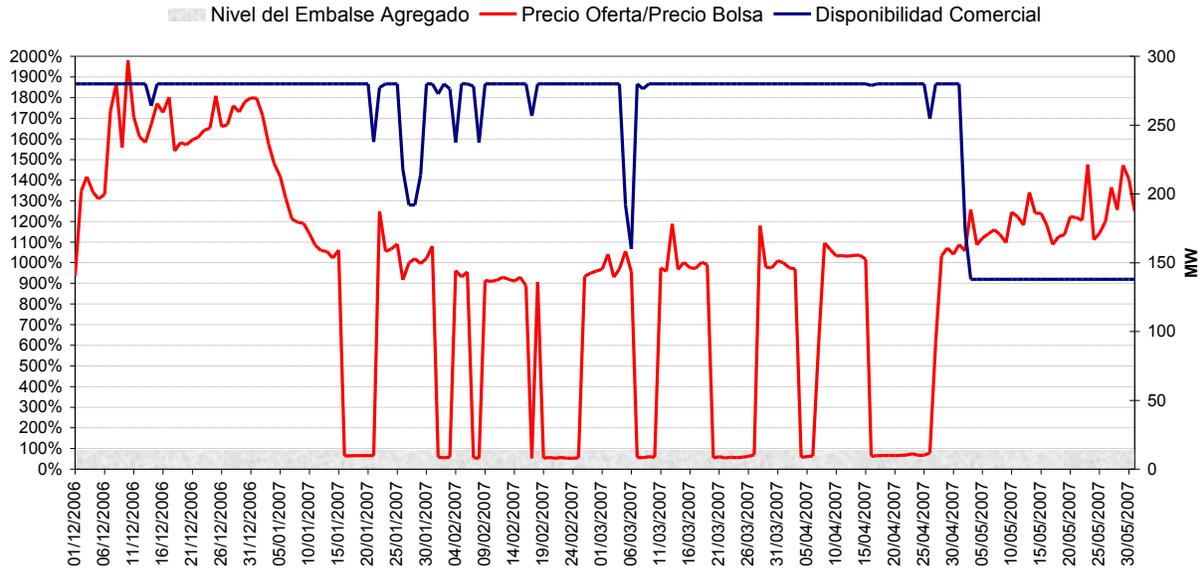


Gráfico No 8-j

Termocentro presenta oscilaciones de las ofertas de precio entre el 100% y 1900% del precio de bolsa, que no tienen una explicación clara para este tipo de planta. De otra parte al comienzo del periodo, mes de diciembre de 2006 y mitad de enero de 2007, los precios de oferta son máximos (alrededor de 1800% el precio de bolsa) correspondiendo con los mayores niveles del embalse agregado del sistema (entre 90% y 80%), lo cual no corresponde al comportamiento esperado para esta situación.

A partir de mayo la planta presenta una reducción de la disponibilidad comercial aproximada de 280 MW a 140 MW, la cual tiene efectos en el precio de oferta llevándolos a valores del orden de 1200% del precio de bolsa.

Relación Precio de Oferta / Precio de Bolsa y Disponibilidad - Termosierra Diciembre de 2006 a Mayo de 2007

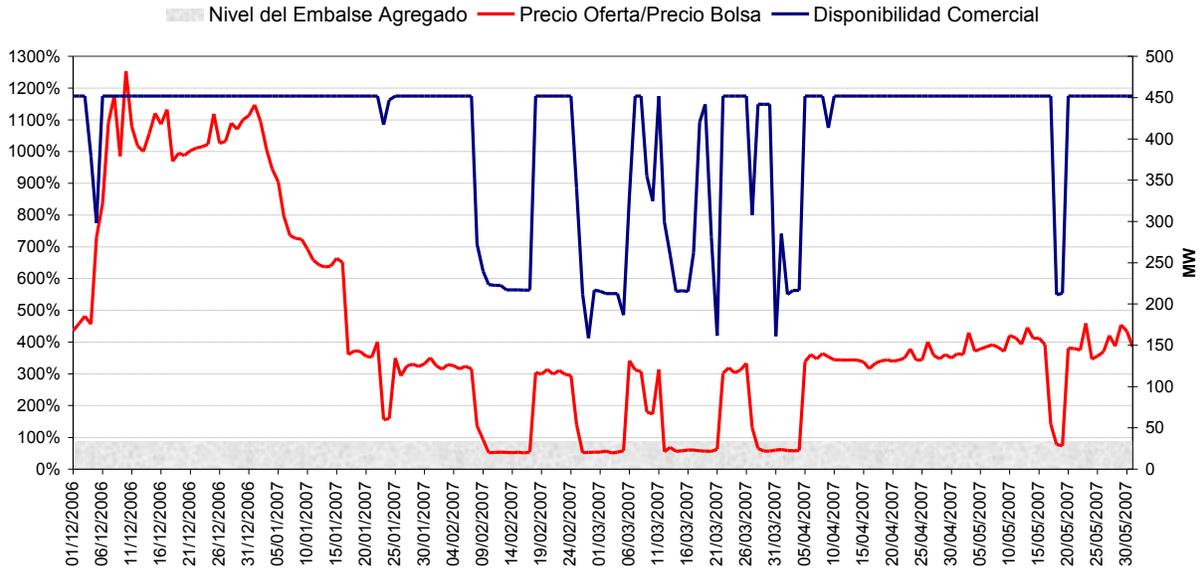


Gráfico No 8-k

Termosierra durante diciembre de 2006 y mitad de enero de 2007, contrario a lo esperado mantuvo precios de oferta del orden de 1100% del precio de bolsa, correspondiendo con el nivel de embalse agregado del sistema más alto en la franja de 90% a 80%. A partir de mitad de enero redujo los precios de oferta que han oscilado en los niveles de 100% y 450% del precio de bolsa.

Desde comienzos de febrero a comienzos de abril, su disponibilidad comercial presentó oscilaciones fuertes entre 160 y 440 MW, las cuales no afectaron adversamente los precios ofertados.

Relación Precio de Oferta / Precio de Bolsa y Disponibilidad - Urra Diciembre de 2006 a Mayo de 2007

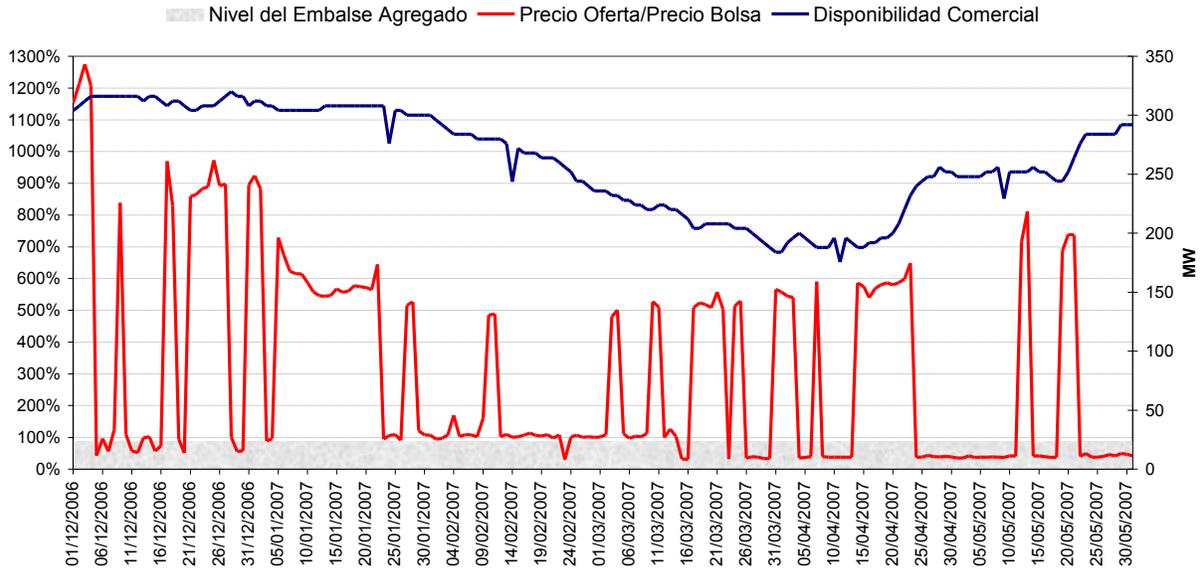


Gráfico No 8-I

Urrá presenta oscilaciones de los precios de oferta con valores que van entre 50% y 1200% del precio de bolsa. Su disponibilidad varía de acuerdo a una curva que inicia en 320 MW, se reduce a 180 MW a mediados de abril y termina a final de mayo con 290 MW, lo cual pudiera ser indicación que la disponibilidad de la planta presenta un comportamiento estacional.

Relación Precio de Oferta / Precio de Bolsa y Disponibilidad - Termozipa 2 Diciembre de 2006 a Mayo de 2007

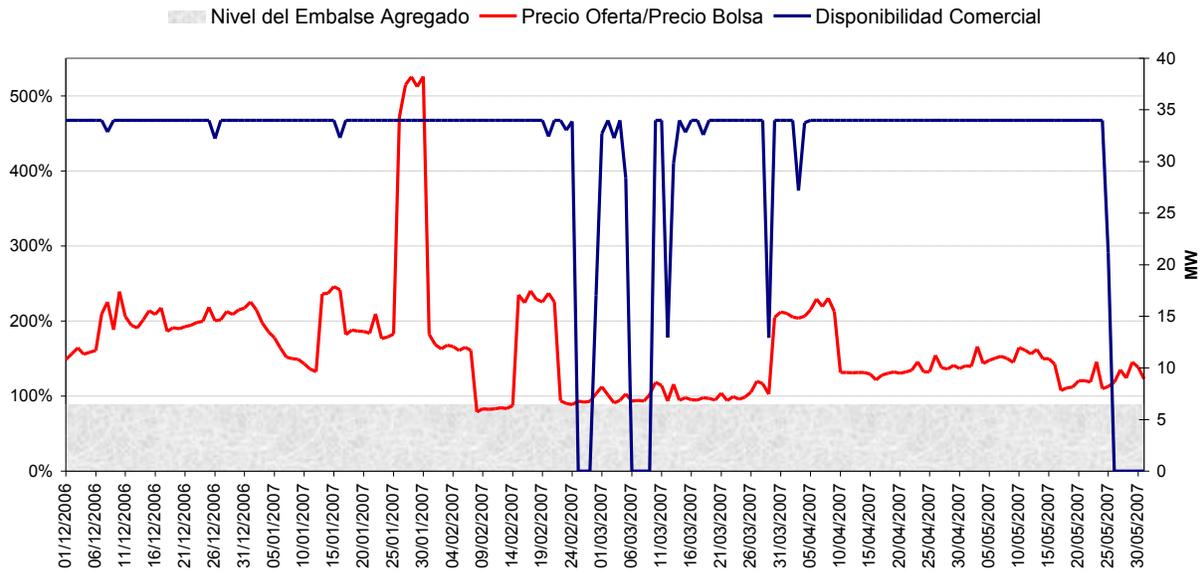


Gráfico No 8-m

Termozipa 2 presenta precios de oferta para el periodo de análisis en el rango entre 90% y 520% del precio de bolsa. Durante los meses de febrero y marzo, las ofertas estuvieron del orden del 100% del precio de bolsa, coincidente con el periodo en que fue requerida para soporte de seguridad.

La planta presentó indisponibilidad total en tres ocasiones durante los meses de febrero, marzo y mayo.

3.5 Evolución de los Precios de Oferta Hidráulica y Térmica

El gráfico No 9 presenta la evolución a nivel mensual los precios promedio de oferta de las plantas hidráulicas, térmicas, el total, y el precio de escasez, para los últimos 2 años.

Evolución de los Precios de Oferta Hidráulica y Térmica Junio de 2005 a Mayo de 2007

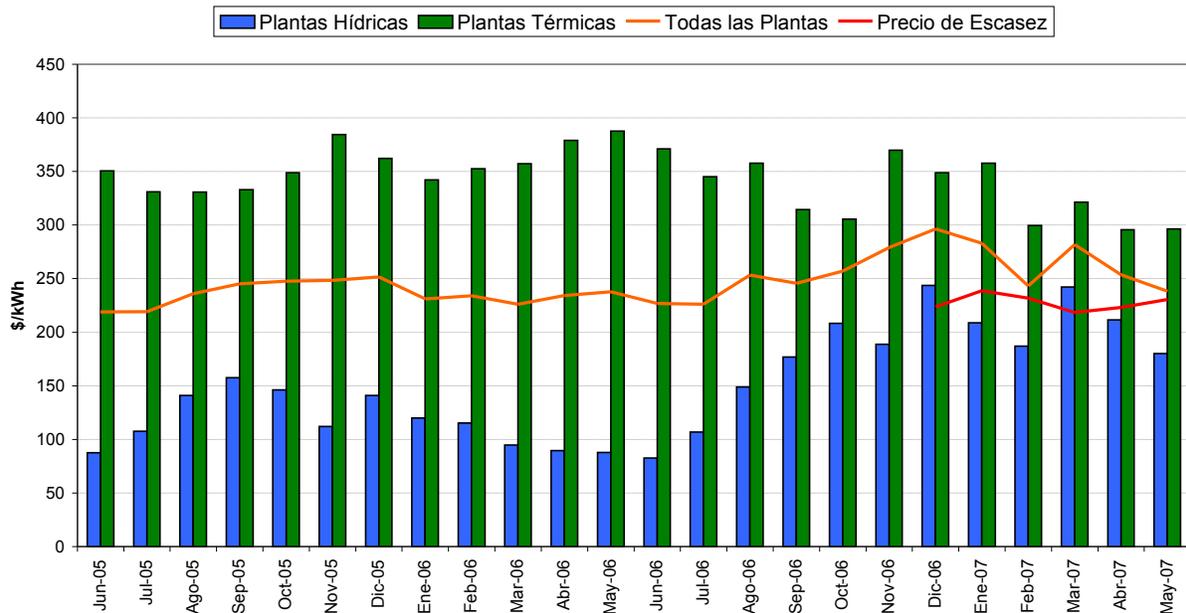


Gráfico No 9

El gráfico permite visualizar la marcada diferencia de precios de oferta (y por ende de costos) entre el parque térmico y el hidráulico, así como el nivel elevado e inercial de precios de oferta que ha caracterizado las cotizaciones de plantas hidráulicas, desde que se desató el proceso de alzas desde septiembre del 2006. Es interesante, constatar como el mercado ha estado cerca de superar el precio de escasez (a partir del cual se exige la energía en firme garantizada por el cargo de confiabilidad). Además muestra como, en el evento que este límite sea superado, en ausencia del mecanismo regulatorio, el precio en el spot podría alcanzar valores de más de \$ 300/Kwh, más que triplicando los promedios históricos.

3.6 Curvas de Oferta en Bolsa Promedio para la Hora 19

El gráfico No 10 presenta para cada uno de los últimos tres meses, la curva de oferta de precio en bolsa promedio para la hora 19, indicando además para el último mes, las demandas mínima y máxima a nivel nacional.

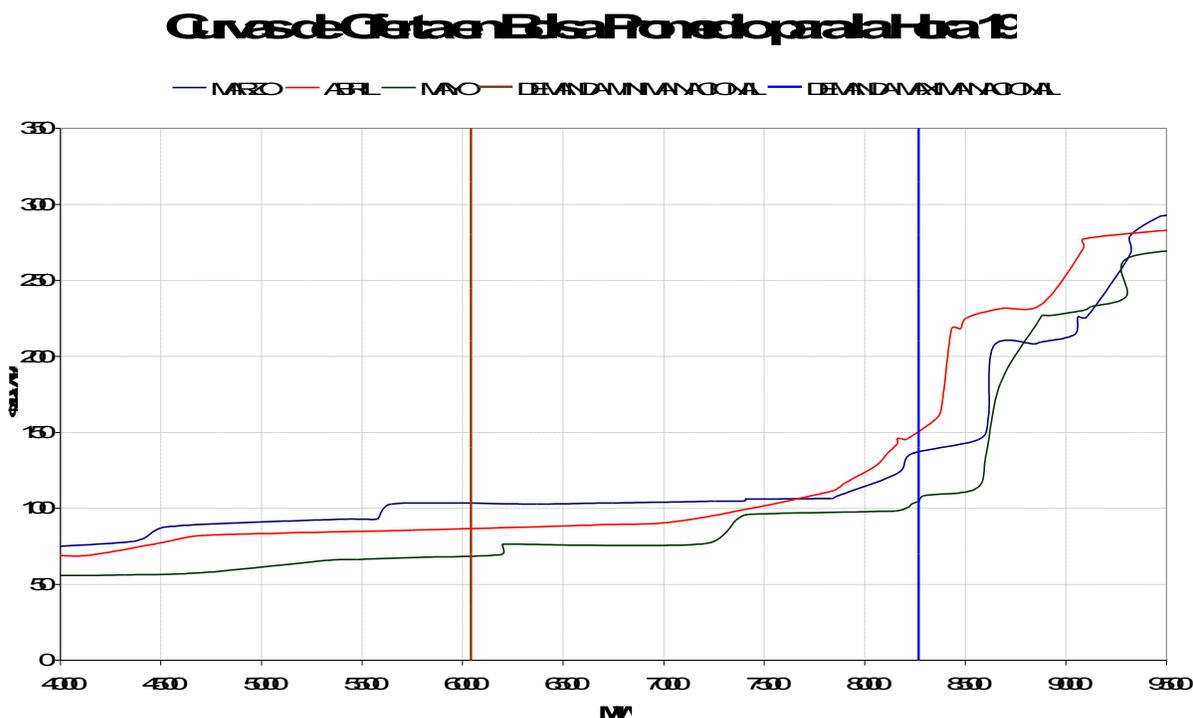


Gráfico No 10

La evolución de la curva de ofertas merece algunos comentarios. En primer lugar se observa que los niveles de demanda actual en horas de alto consumo, están muy cerca del tramo inelástico de la curva de oferta, con lo cual un crecimiento sostenido de demanda se puede traducir en aumentos permanentes y significativos en el nivel de precios del mercado.

En segundo lugar, el gráfico muestra como la reducción de precios en mayo se explica por la reducción del precio de las ofertas en el rango competitivo. En los otros tramos, la elasticidad de la curva se mantuvo relativamente constante en los tres meses analizados (no los niveles). Lo anterior da alguna evidencia de que el comportamiento de los precios ha estado determinado más por estrategias de oferta que por los fundamentales que comandan la estructura de costos del sector.

3.7 Índice de Lerner

Las tablas No 1-a a 1-c presentan, para cada uno de los agentes, el índice de poder de mercado Lerner mensual, anual e histórico, para los periodos de demanda alta / media / baja, en los últimos doce meses. Estos mismos resultados se presentan graficados en los gráficos 11-a a 11-f.

Índice de Lerner Mensual para horas de Baja Demanda Últimos doce meses

Fecha	Betania	Chivor	Gecelca	Emgesa	Urra	EPM	Epsa	Generadora del Tolima	Gestión Energética	Isagen	Termotasajero
Jun-06	0.13	0.18		0.16	0.10	0.21	0.13	0.11	0.15	0.16	
Jul-06	0.13	0.15	0.18	0.16	0.14	0.18	0.15	0.23	0.14	0.15	0.16
Ago-06	0.12	0.13	0.13	0.15	0.12	0.18	0.17	0.17	0.16	0.16	0.12
Sep-06	0.11	0.13	0.14	0.17	0.11	0.17	0.14	0.12	0.11	0.14	0.12
Oct-06	0.11	0.09	0.10	0.13	0.10	0.14	0.11	0.12	0.11	0.11	0.13
Nov-06	0.13	0.16	0.12	0.15	0.11	0.16	0.18	0.18	0.18	0.16	0.12
Dic-06	0.12	0.09	0.04	0.10	0.09	0.12	0.11	0.08	0.14	0.11	
Ene-07	0.05	0.08	0.11	0.09	0.08	0.10	0.09	0.10	0.09	0.09	0.10
Feb-07	0.05	0.05	0.07	0.06	0.05	0.07	0.06	0.07	0.07	0.06	0.08
Mar-07		0.05	0.05	0.07	0.06	0.08	0.04	0.04	0.06	0.05	0.05
Abr-07	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.11	0.18	0.09	0.07
May-07	0.11	0.07	0.10	0.10	0.13	0.12	0.13	0.14	0.18	0.09	0.10

Tabla No 1-a

Se observa que el poder de mercado, medido como el índice de Lerner a partir de la elasticidad de la demanda residual, se redujo con relación a los valores de junio del 2006. Los indicadores para mayo, con excepción del de Gestión Energética, se encuentran en niveles aceptables si se tiene en cuenta el carácter hidro-térmico del MEM en Colombia y la presencia de costos fijos elevados.

Índice de Lerner Mensual para Horas de Demanda Baja

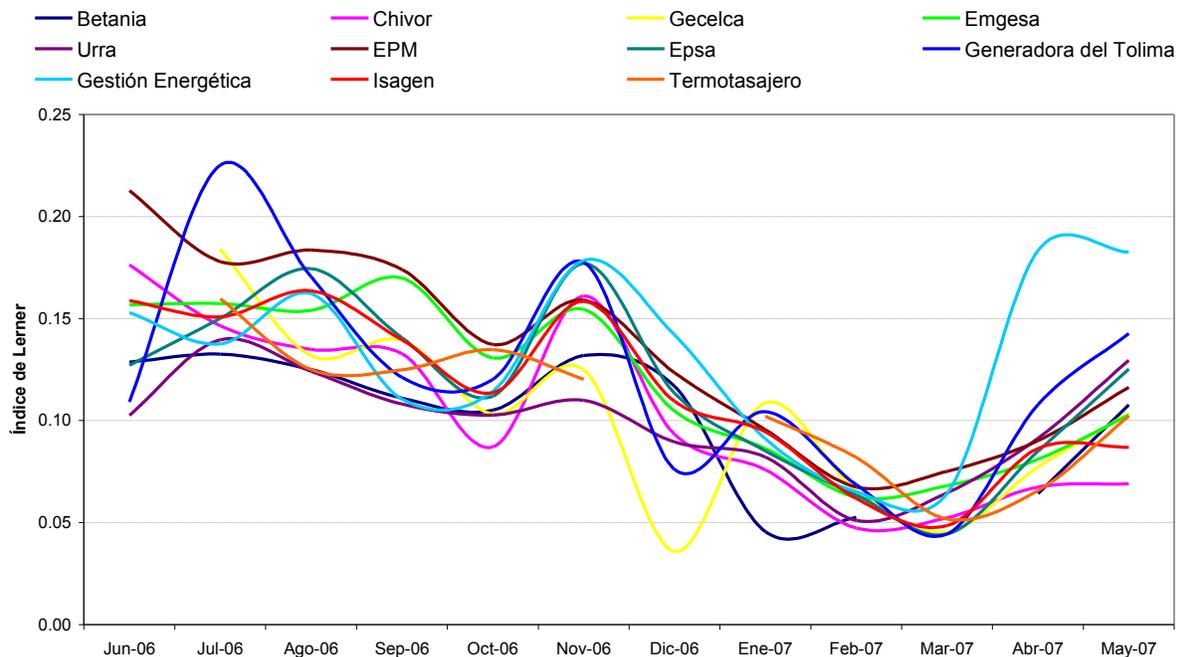


Gráfico No 11-a

Índice de Lerner Mensual para horas de Media Demanda Últimos doce meses

Fecha	Betania	Chivor	Gecelca	Emgesa	Urra	EPM	Epsa	Generadora del Tolima	Gestión Energética	Isagen	Termotasajero
Jun-06	0.20	0.24		0.22	0.16	0.22	0.20	0.17	0.18	0.28	0.24
Jul-06	0.16	0.16	0.15	0.19	0.12	0.19	0.13	0.16	0.12	0.18	0.16
Ago-06	0.20	0.20	0.20	0.24	0.10	0.22	0.14	0.11	0.11	0.22	0.13
Sep-06	0.17	0.17	0.20	0.25	0.13	0.20	0.13	0.12	0.12	0.19	0.13
Oct-06	0.04	0.07	0.09	0.17	0.05	0.21	0.05	0.08	0.06	0.11	0.07
Nov-06	0.15	0.13	0.08	0.21	0.06	0.25	0.13	0.18	0.11	0.18	0.11
Dic-06	0.07	0.08	0.02	0.13	0.05	0.18	0.06	0.04	0.08	0.12	
Ene-07	0.03	0.08	0.07	0.11	0.10	0.13	0.06	0.06	0.06	0.10	0.08
Feb-07	0.05	0.04	0.05	0.10	0.04	0.10	0.04	0.03	0.03	0.06	0.03
Mar-07		0.05	0.05	0.15	0.02	0.16	0.03	0.02	0.03	0.07	0.03
Abr-07	0.04	0.06	0.05	0.09	0.06	0.09	0.05	0.06	0.05	0.08	0.04
May-07	0.06	0.08	0.07	0.10	0.06	0.14	0.06	0.07	0.08	0.13	0.10

Tabla No 1-b

Índice de Lerner Mensual para Horas de Demanda Media

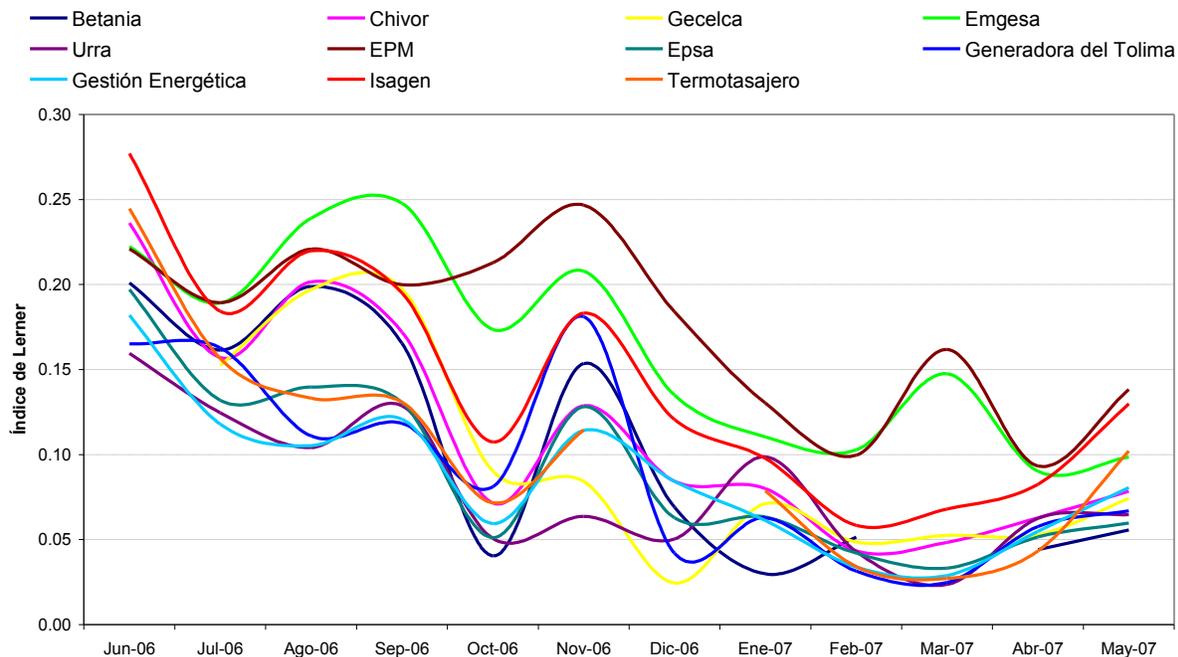


Gráfico No 11-b

En horas de demanda media los niveles del índice de Lerner han venido descendiendo y no son preocupantes. Un mark up de 8% sobre el costo marginal es aceptable y permite recuperar costos fijos.

Índice de Lerner Mensual para horas de Alta Demanda Últimos doce meses

Fecha	Betania	Chivor	Gecelca	Emgesa	Urra	EPM	Epsa	Generadora del Tolima	Gestión Energética	Isagen	Termotasajero
Nov-06	0.26	0.24	0.26	0.23	0.09	0.13	0.21	0.14	0.13	0.26	0.15
Oct-06	0.07	0.22	0.21	0.27	0.12	0.25	0.14	0.08	0.09	0.29	0.06
Dic-06	0.17	0.19	0.18	0.18	0.13	0.15	0.15	0.15	0.11	0.21	0.20
Ene-07	0.09	0.12	0.13	0.17	0.10	0.15	0.10	0.09	0.08	0.15	0.08
Feb-07	0.03	0.11	0.09	0.16	0.06	0.15	0.07	0.04	0.05	0.13	0.04
Abr-07	0.07	0.10	0.06	0.15	0.06	0.15	0.07	0.05	0.06	0.15	0.05
Jun-06	0.23	0.21	0.26	0.21	0.26	0.19	0.26	0.24	0.25	0.21	0.27
Jul-06	0.17	0.17	0.22	0.19	0.17	0.16	0.17	0.18	0.17	0.20	0.17
Ago-06	0.27	0.22	0.21	0.19	0.23	0.16	0.23	0.20	0.22	0.23	0.24
Sep-06	0.19	0.22	0.23	0.23	0.19	0.14	0.21	0.15	0.19	0.19	0.14

Mar-07		0.15	0.12	0.15	0.05	0.14	0.07	0.04	0.06	0.15	0.05
May-07	0.11	0.14	0.14	0.19	0.10	0.22	0.11	0.07	0.09	0.12	0.10

Tabla No 1-c

Índice de Lerner Mensual para Horas de Demanda Alta

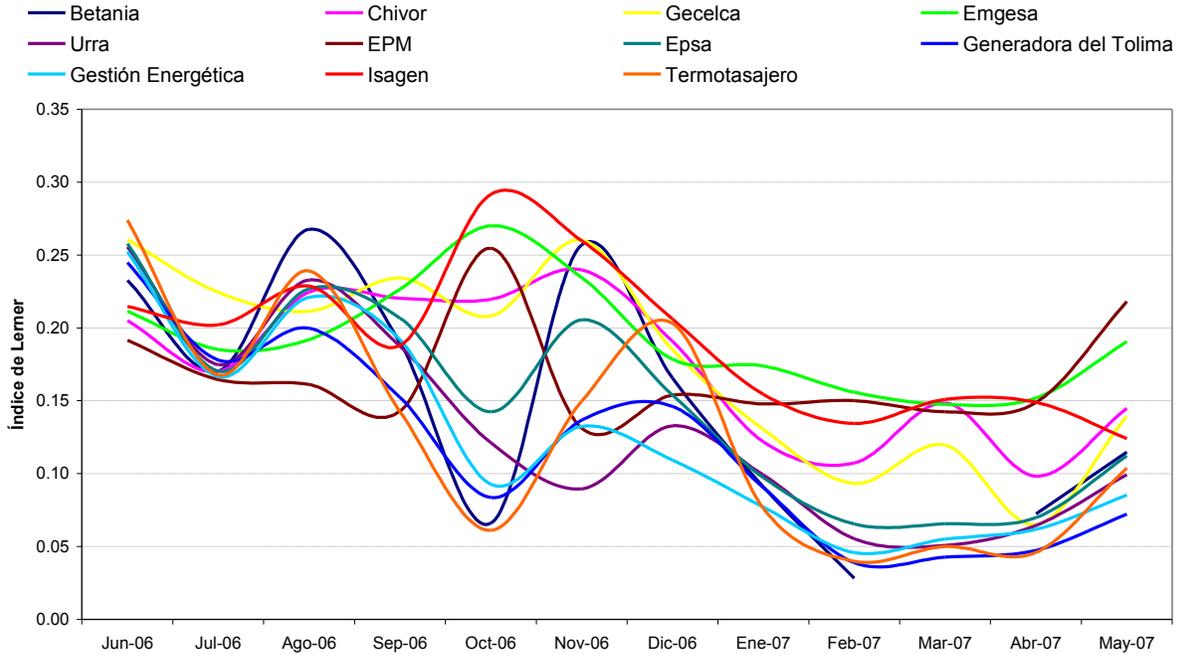


Gráfico No 11-c

En demanda alta, se observan niveles para el índice elevados que señalan un grado de poder de mercado importante para algunos agentes. Esta situación se observa principalmente en el periodo julio – noviembre de 2006.

Índice de Lerner Anual e Histórico por Agente Horas de Baja Demanda

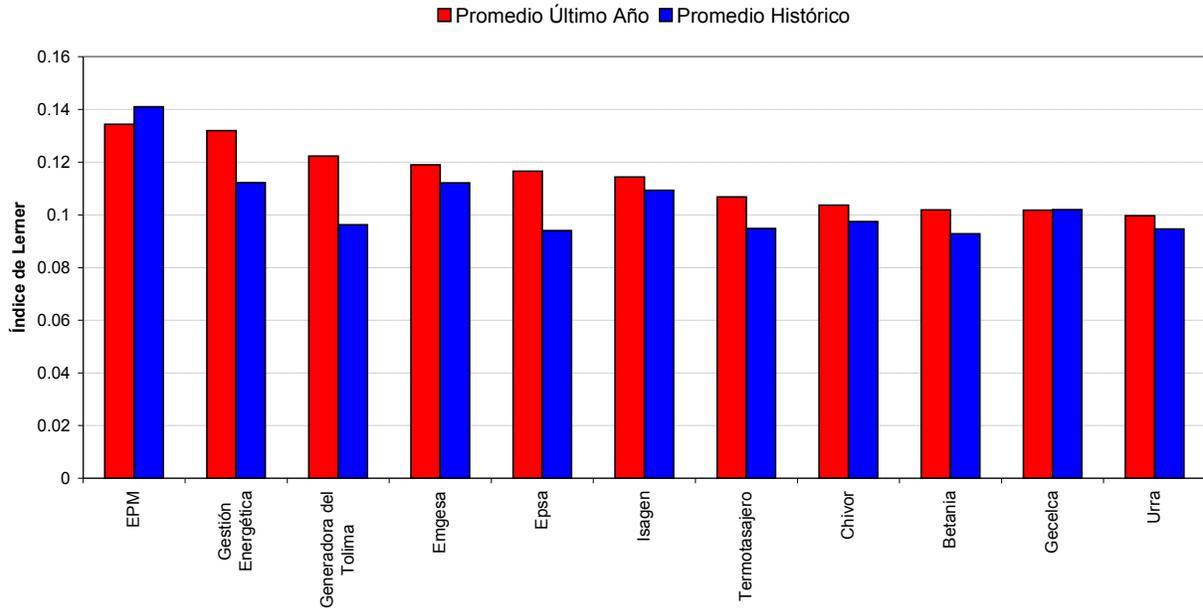


Gráfico No 11-d

Con el gráfico se constata que los niveles de poder de mercado en horas de baja demanda, para la mayoría de los agentes, son superiores con relación al promedio histórico.

Índice de Lerner Anual e Histórico por Agente Horas de Media Demanda

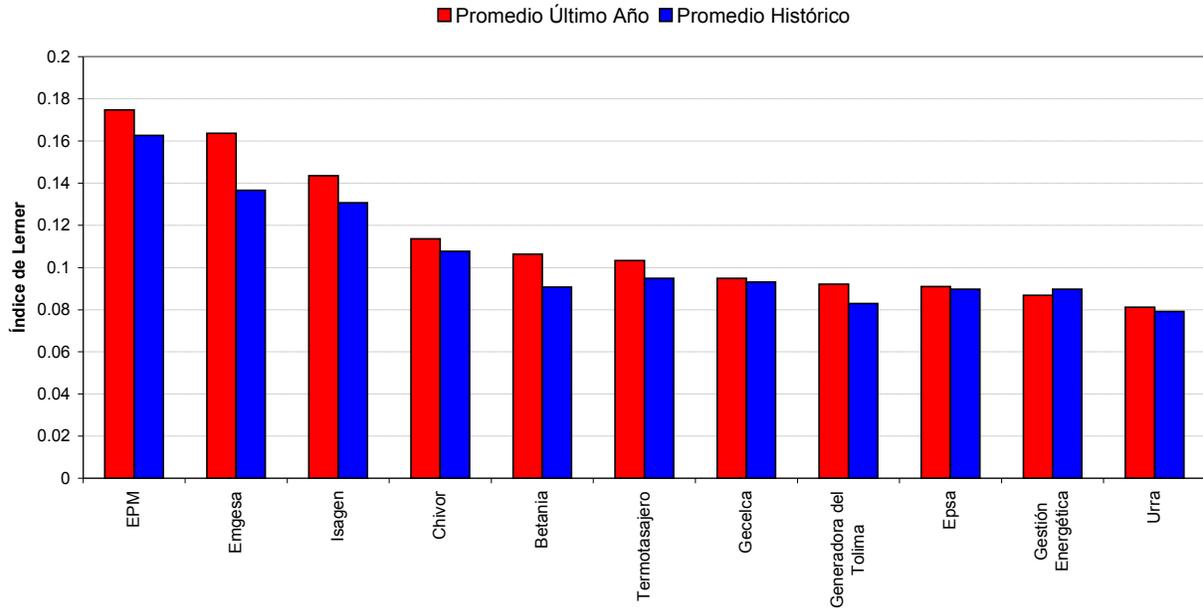


Gráfico No 11-e

Para demanda media, también sucede que el índice de Lerner presenta niveles de poder de mercado superiores para la mayoría de los agentes, con relación al promedio histórico.

Índice de Lerner Anual e Histórico por Agente Horas de Alta Demanda

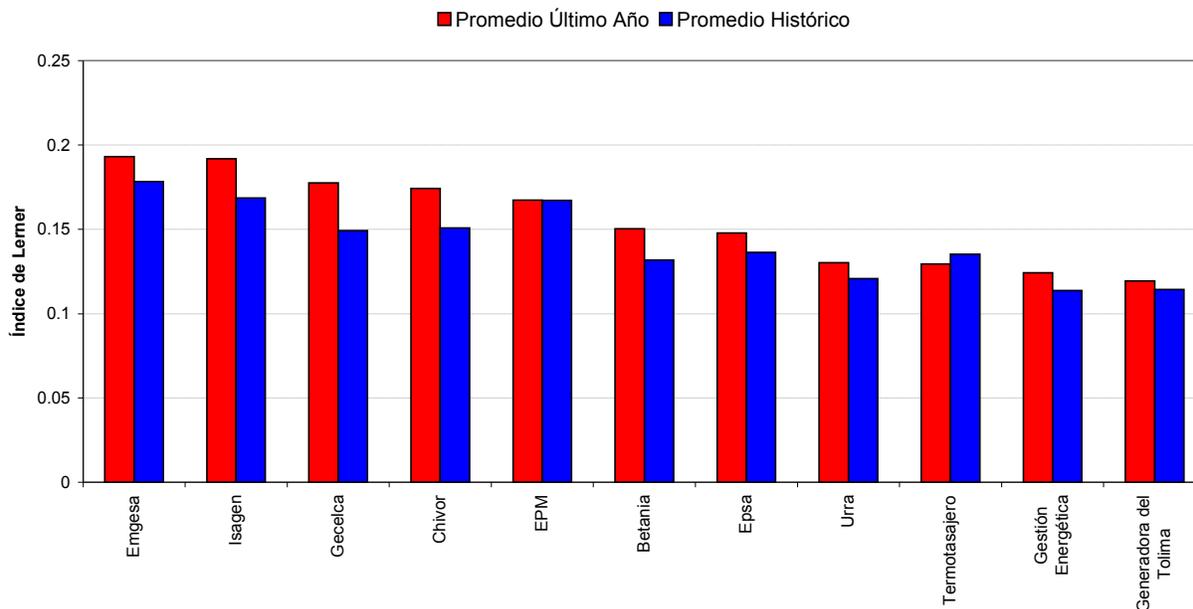


Gráfico No 11-f

En horas de alta demanda, el poder de mercado es mayor y su crecimiento con respecto al promedio histórico es más acentuado que para las horas de demanda baja y media. El crecimiento del poder de mercado puede estar influido por variables estructurales, como el aumento en el costo de los combustibles y el aumento de la demanda (con una oferta prácticamente estática en los últimos años), pero también puede tener alguna relación con las estrategias de oferta de los agentes. Sobre este punto es necesario profundizar en el análisis.

3.8 Índice Residual de Suministro

Las tablas No 2-a a 2-c presentan, para los principales agentes del mercado, el índice residual de suministro mensual, anual e histórico, para los periodos de demanda alta / media / baja, en los últimos doce meses.

Índice Residual Mensual de Suministros para horas de Demanda Baja Últimos doce meses

Fecha	Betania	Chivor	Emgesa	Urra	EPM	Epsa	Generadora del Tolima	Gecelca	Gestión Energética	Isagen	Termotasajero
jun-06	2.23	2.13	1.91	2.28	1.85	2.13	2.32	2.10	2.26	2.00	2.30
jul-06	2.17	2.08	1.86	2.23	1.81	2.10	2.26	2.03	2.21	1.97	2.24
ago-06	2.12	2.03	1.81	2.17	1.77	2.04	2.21	1.98	2.16	1.94	2.19
sep-06	2.03	1.93	1.75	2.06	1.68	1.92	2.10	1.91	2.05	1.82	2.09
oct-06	1.98	1.89	1.70	2.02	1.64	1.92	2.06	1.87	2.03	1.77	2.05
nov-06	2.09	2.02	1.81	2.14	1.71	2.00	2.18	1.98	2.15	1.86	2.16
dic-06	2.19	2.11	1.90	2.23	1.81	2.10	2.28	2.05	2.23	1.95	2.26
ene-07	2.26	2.17	1.96	2.29	1.85	2.16	2.35	2.11	2.29	2.01	2.32
feb-07	2.11	2.01	1.80	2.13	1.72	1.99	2.17	1.94	2.12	1.87	2.15
mar-07	2.13	2.02	1.80	2.15	1.74	2.00	2.18	1.95	2.13	1.87	2.16
abr-07	2.26	2.18	1.96	2.32	1.89	2.16	2.35	2.11	2.30	2.01	2.33
may-07	2.10	2.01	1.92	2.15	1.73	2.00	2.19	1.97	2.14	1.87	2.17

Gráfico No 2-a

Índice Residual de Suministro Mensual por Agente Horas de Demanda Baja

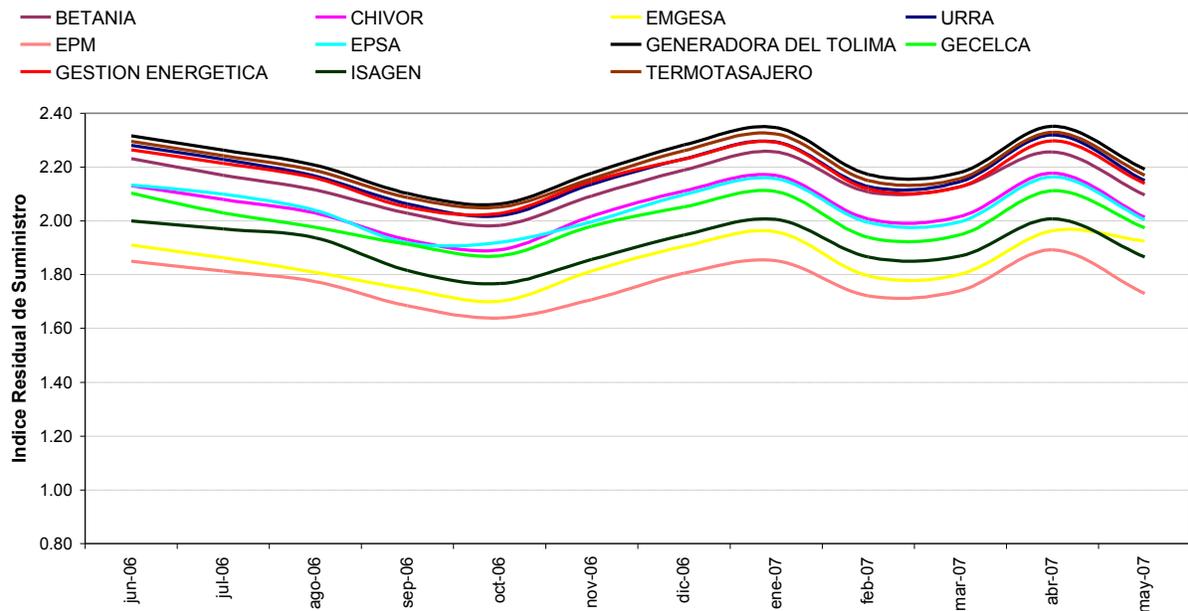


Gráfico No 12-a

Este índice muestra que en horas de baja demanda ningún agente, tomado individualmente, es indispensable para abastecer la demanda. En el caso extremo, que se presentó en EPM en octubre del 2006, la oferta sin considerar la generación de este agente, excedía en un 64% la demanda. No existe, entonces poder absoluto de mercado, para ninguno de los agentes en este horario.

Índice Residual Mensual de Suministros para horas de Demanda Media Últimos doce meses

Fecha	Betania	Chivor	Emgesa	Urra	EPM	Epsa	Generadora del Tolima	Gecelca	Gestión Energética	Isagen	Termotasajero
jun-06	1.83	1.75	1.57	1.88	1.52	1.75	1.90	1.73	1.86	1.65	1.89
jul-06	1.80	1.73	1.55	1.85	1.51	1.75	1.88	1.69	1.84	1.64	1.87
ago-06	1.74	1.67	1.50	1.79	1.46	1.68	1.82	1.63	1.78	1.60	1.80
sep-06	1.67	1.59	1.44	1.70	1.38	1.57	1.73	1.57	1.68	1.49	1.71
oct-06	1.63	1.56	1.40	1.66	1.35	1.57	1.69	1.54	1.67	1.45	1.68
nov-06	1.70	1.64	1.48	1.74	1.39	1.62	1.77	1.61	1.74	1.51	1.75
dic-06	1.87	1.80	1.63	1.90	1.54	1.79	1.95	1.75	1.90	1.66	1.93
ene-07	1.87	1.80	1.63	1.90	1.54	1.79	1.94	1.75	1.90	1.66	1.92
feb-07	1.73	1.65	1.48	1.75	1.42	1.64	1.79	1.59	1.74	1.53	1.77
mar-07	1.74	1.65	1.47	1.76	1.43	1.64	1.79	1.60	1.74	1.54	1.77
abr-07	1.99	1.92	1.74	2.04	1.67	1.91	2.07	1.86	2.02	1.77	2.05
may-07	1.71	1.64	1.57	1.75	1.41	1.63	1.79	1.61	1.74	1.52	1.77

Tabla No 2-b

Índice Residual de Suministro Mensual por Agente Horas de Demanda Media

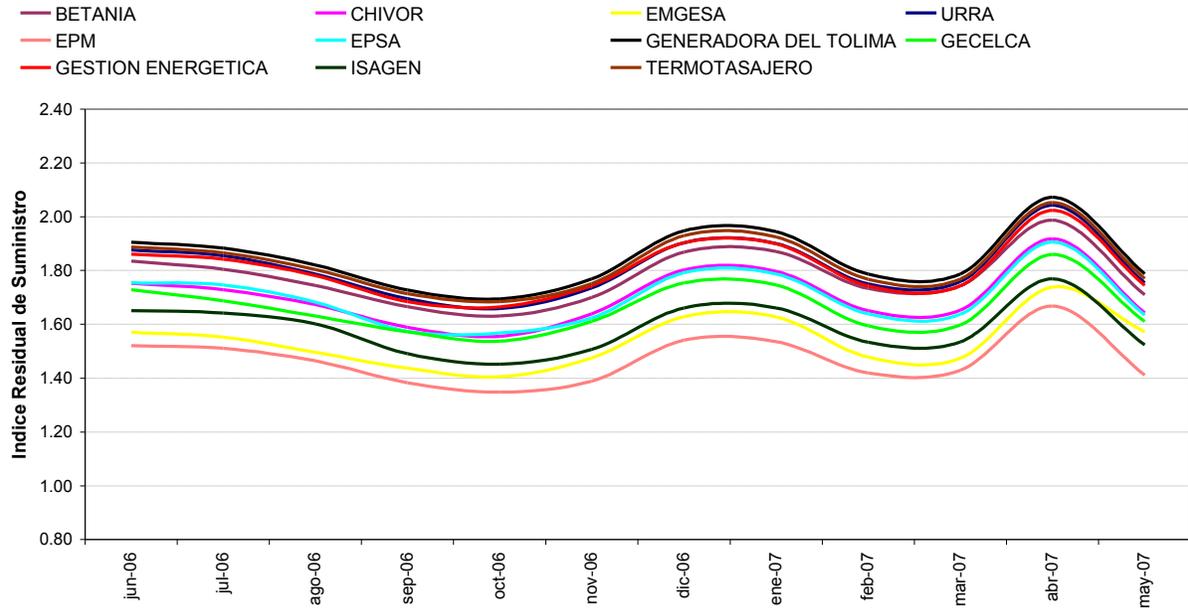


Gráfico No 12-b

Para las horas de demanda media, el índice alcanzó un mínimo de 1.35. Igual que en el caso anterior, no existe poder absoluto de mercado, para ninguno de los agentes en este horario.

Índice Residual Mensual de Suministros para horas de Demanda Alta Últimos doce meses

Fecha	Betania	Chivor	Emgesa	Urra	EPM	Epsa	Generadora del Tolima	Gecelca	Gestión Energética	Isagen	Termotasajero
jun-06	1.55	1.48	1.33	1.59	1.29	1.49	1.61	1.46	1.58	1.40	1.60
jul-06	1.55	1.48	1.33	1.59	1.29	1.50	1.61	1.45	1.58	1.41	1.60
ago-06	1.50	1.44	1.28	1.53	1.26	1.45	1.56	1.40	1.53	1.38	1.55
sep-06	1.41	1.34	1.22	1.44	1.17	1.33	1.46	1.33	1.43	1.27	1.45
oct-06	1.39	1.33	1.20	1.42	1.15	1.34	1.45	1.31	1.42	1.24	1.44
nov-06	1.43	1.37	1.24	1.46	1.16	1.36	1.48	1.35	1.46	1.27	1.47
dic-06	1.49	1.43	1.29	1.51	1.23	1.43	1.55	1.40	1.51	1.33	1.53
ene-07	1.57	1.51	1.37	1.59	1.29	1.50	1.63	1.46	1.59	1.40	1.61
feb-07	1.49	1.42	1.27	1.50	1.22	1.41	1.54	1.37	1.50	1.32	1.52
mar-07	1.50	1.42	1.27	1.51	1.23	1.41	1.54	1.38	1.50	1.32	1.52
abr-07	1.56	1.50	1.36	1.60	1.31	1.49	1.62	1.46	1.58	1.38	1.61
may-07	1.46	1.40	1.34	1.49	1.20	1.39	1.52	1.37	1.48	1.30	1.51

Tabla No 2-c

Indice Residual de Suministro Mensual por Agente Horas de Demanda Alta

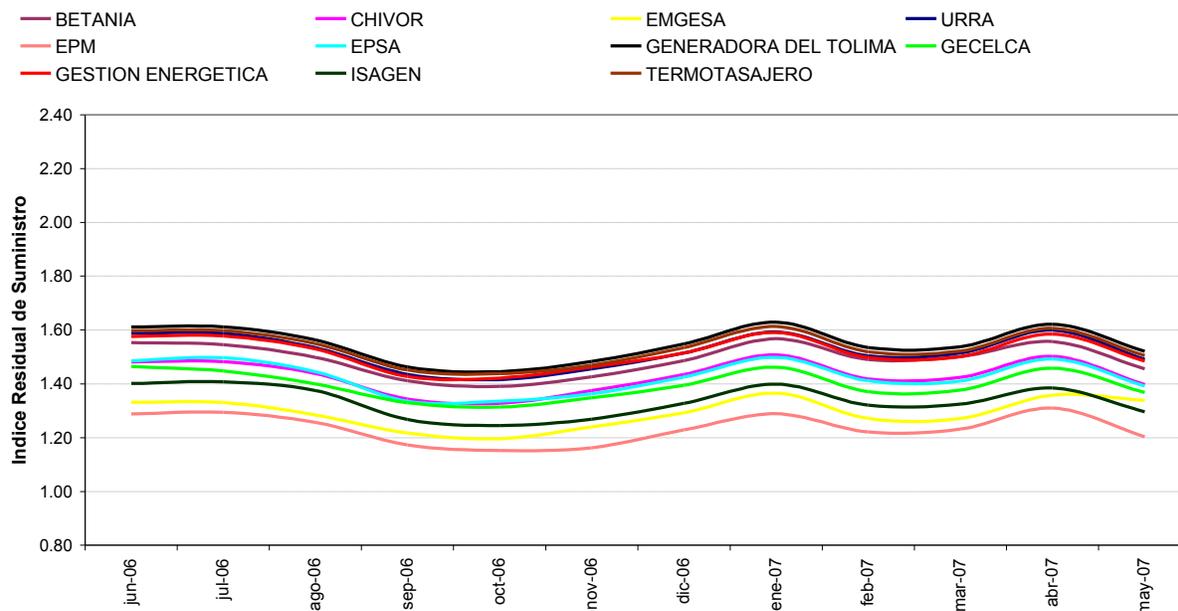


Gráfico No 12-c

En demanda alta, no obstante, el cuadro y el gráfico permiten llamar la atención sobre períodos críticos. El índice, en octubre del 2006, registró para un agente, un nivel mínimo 1.15, que se puede considerar preocupante, en el sentido que si por alguna razón se genera una indisponibilidad de recursos de generación que representen el 15% de la demanda, un solo agente puede determinar unilateralmente el precio en la bolsa. Si bien aún no se presenta un poder absoluto de mercado en horas de alta demanda, es necesario monitorear permanentemente este indicador, que se acerca a la zona crítica a medida que crece la demanda.

De hecho, como se observa en las siguientes gráficas, el índice residual de suministro ha venido cayendo con relación a los promedios históricos, aunque a nivel anual no existen valores que puedan considerarse críticos .

Indice Residual de Suministro Anual e Historico por Agente Horas de Baja Demanda

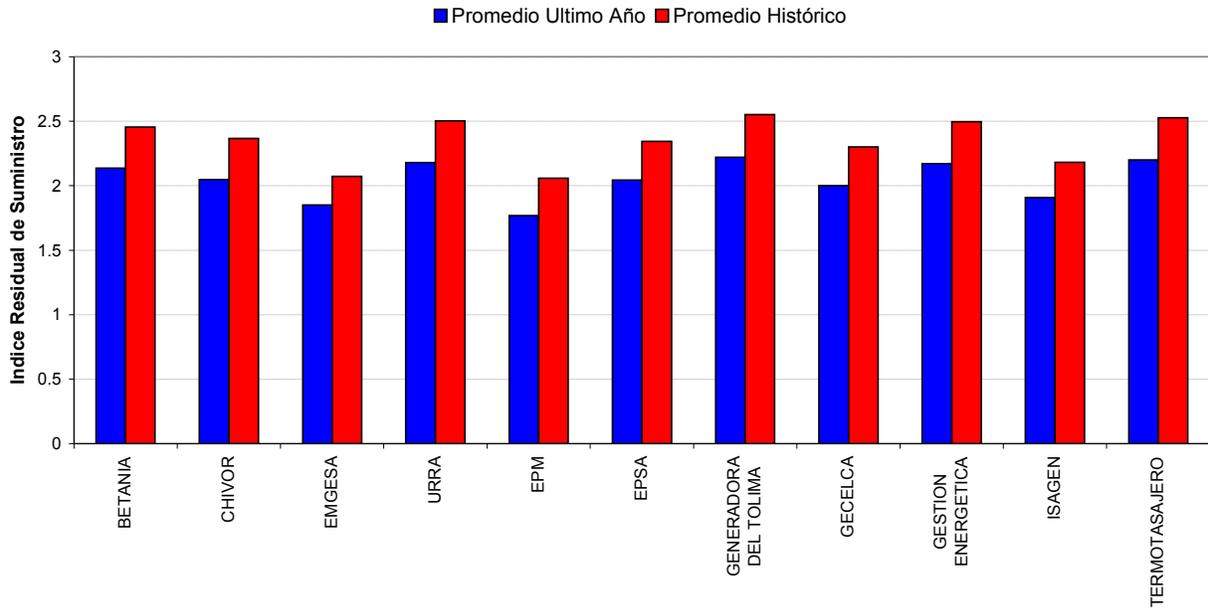


Gráfico No 12-d

Indice Residual de Suministro Anual e Histórico por Agente Horas de Media Demanda

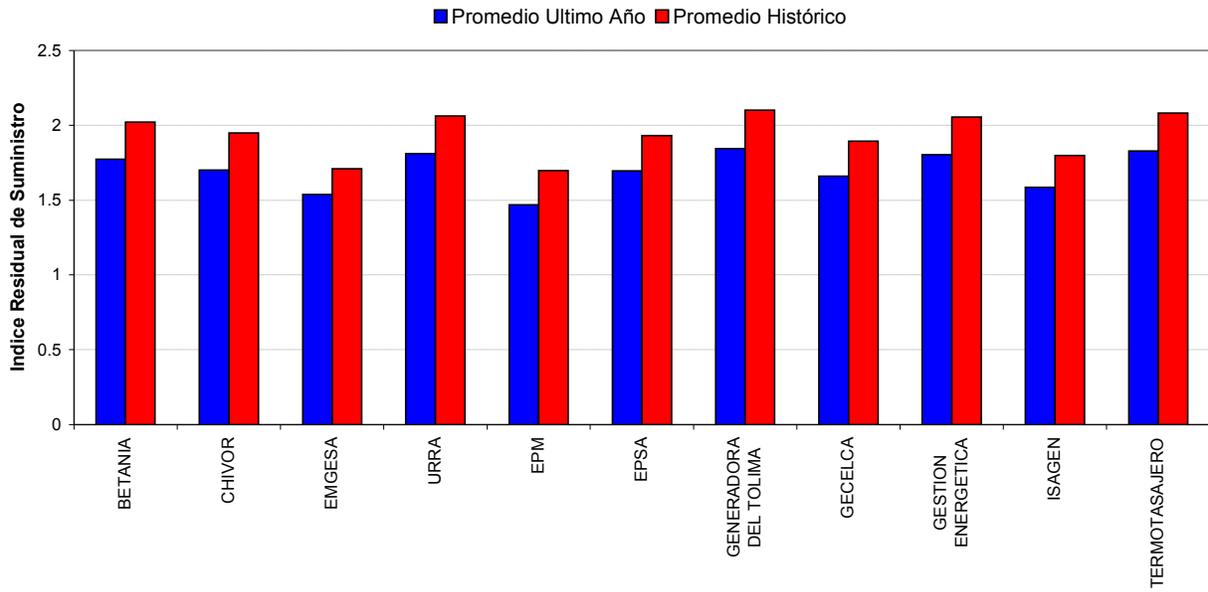


Gráfico No 12-e

Indice Residual de Suministro Anual e Histórico por Agente Horas de Alta Demanda

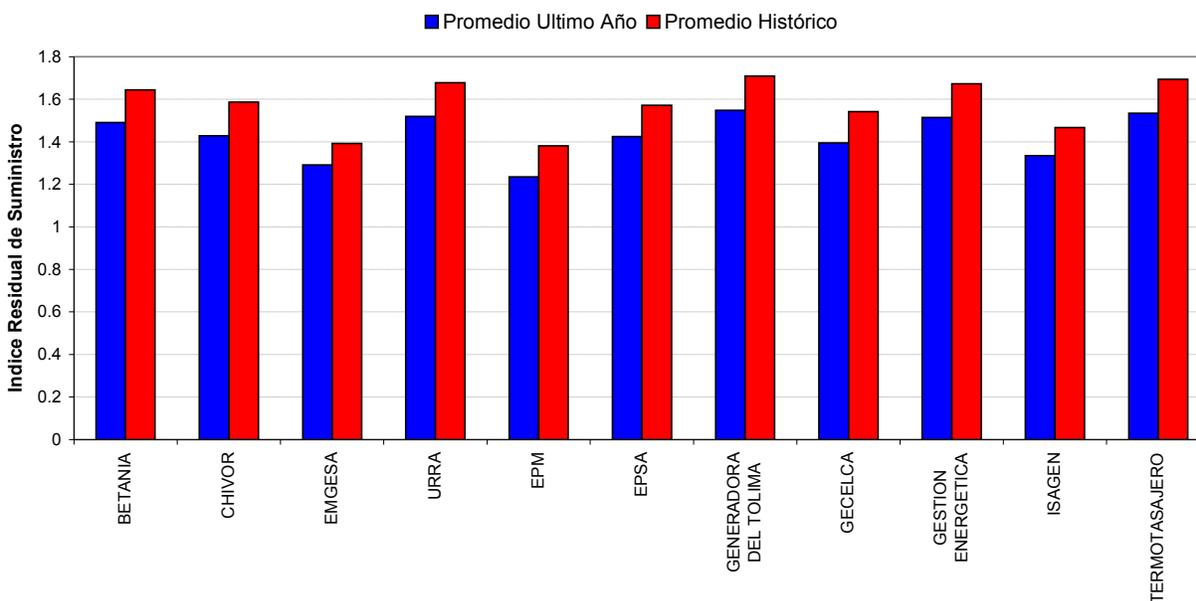


Gráfico No 12-f

4. Comportamiento de Restricciones

4.1 Precio de Reconciliaciones Positivas vs Precio de Bolsa

El gráfico No 13 presenta a nivel mensual, el precio calculado para las reconciliaciones positivas del sistema, vs el precio de bolsa, para los últimos 48 meses.

Precio de Reconciliación Positivas vs Precios de Bolsa Junio 03 - Mayo 07

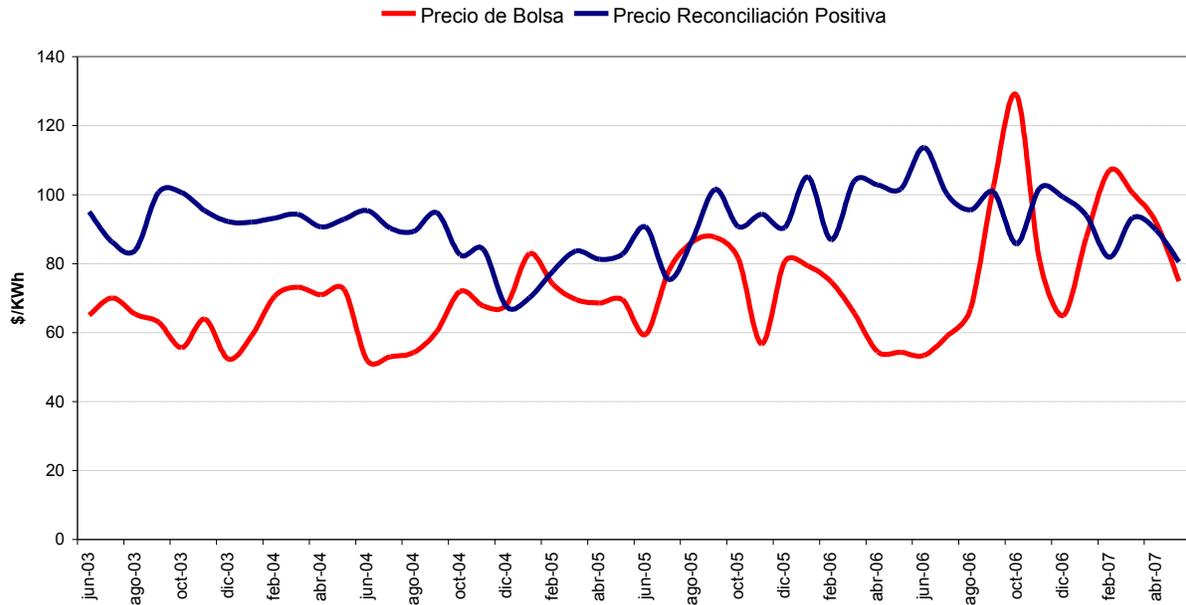


Gráfico No 13

Dado que las reconciliaciones positivas corresponden a la generación fuera de mérito, es de esperar que los precios de las reconciliaciones positivas estén por encima del precio de bolsa. En general el precio de reconciliación positiva excede el precio de bolsa en cantidades que a grosso modo van entre \$10/kWh y \$60/kWh; sin embargo, se observan algunos periodos donde el precio restringido que se permite para las reconciliaciones positivas, no supera el precio de bolsa.

ANEXO 1

DEFINICION DE GRAFICOS Y CALCULOS

1. Evolución de los precios Spot

a. Evolución del Precio de Bolsa Diario vs Nivel de Embalse Agregado

Gráfico que presenta el valor promedio diario del precio de bolsa, el valor máximo y mínimo horario de bolsa en \$/kWh y nivel de embalse agregado diario en GWh, para los últimos 5 meses.

b. Precios Diarios de Bolsa Actuales, Históricos y Críticos

Gráfico que presenta los precios de bolsa diarios actuales para los últimos 3 meses, y los valores diarios históricos, los valores del año anterior y los críticos diarios (del Niño 2001-2002) correspondientes con los meses graficados para los valores actuales de bolsa.

c. Niveles de Precio de Bolsa por Periodos de Demanda

Gráfico que presenta valores diarios ponderados del precio de bolsa en \$/kWh, para cada uno de los tres periodos de demanda: alta / media / baja, para los últimos 3 meses.

d. Distribución del Precio de Bolsa

Gráfico que presenta la distribución porcentual del precio de bolsa horario por mes, en intervalos de \$/Mwh, con tres curvas correspondientes a los últimos 3 meses del año.

2. Comportamiento de Ofertas

a. Agentes Marcadores del Precio

- Histograma que presenta para el último mes, el porcentaje de tiempo que cada agente del sistema fue marcador del precio de bolsa.
- Histograma que presenta para el último año, el porcentaje de tiempo en cada mes y para los cinco agentes marcadores del precio de bolsa con los mayores porcentajes.

b. Plantas Marcadoras del Precio

- Histograma que en forma porcentual presenta para el último mes, el porcentaje de tiempo que cada planta del sistema fue marcadora del precio de bolsa, clasificadas en tres rangos de precio diferente:
 - Entre 0 y \$40/kWh
 - Entre \$40/kWh y \$80/kWh
 - Más de \$80/kWh

- Histograma que en forma porcentual presenta mensualmente y para los últimos tres meses, las cuatro plantas del sistema con los mayores porcentajes de tiempo que fueron marcadoras del precio de bolsa, clasificadas en tres rangos de precio:
 - Entre 0 y \$40/kWh
 - Entre \$40/kWh y \$80/kWh
 - Más de \$80/kWh

c. Ofertas por Agente en el Rango Marcador de Precio

- Histograma que presenta para cada día, el número de plantas por agente, que ofertan en el rango 0.9 a 1.1 del precio promedio de bolsa, para los días del último mes. Se presentan tantas barras como días del mes, en cada barra se van acumulando con diferente color, el número de plantas de cada agente que ofertaron dentro del rango especificado.

- Histograma igual al anterior, pero para el rango de ofertas de 0.8 a 1.2 del precio promedio de bolsa.

d. Relación Precios de Oferta / Precio de Bolsa y Disponibilidad

Gráfico (por planta) para las principales plantas del sistema, que presenta a nivel diario la relación de los precios de oferta a los precios de bolsa (en %), la disponibilidad ofertada (en MW) y el nivel del embalse agregado (en %), para los últimos seis meses.

e. Evolución de los Precios de Oferta Hidráulica y Térmica

Histograma que presenta a nivel mensual los precios promedio de oferta de las plantas hidráulicas, térmicas, el total, y el precio de escasez, para los últimos 2 años.

f. Curvas de Oferta en Bolsa Promedio para la Hora 19

Gráfica que presenta para cada uno de los últimos tres meses, la curva de oferta de precio en bolsa promedio mensual para la hora 19, indicando además para el último mes, las demandas mínima y máxima a nivel nacional.

g. Índice de Lerner

Para cada uno de los agentes del mercado, determinar el índice de poder de mercado Lerner mensual, anual e histórico, para los periodos de demanda alta / media / baja, en los últimos doce meses.

Los resultados de los índices mensuales se presentan tabulados y graficados. Los resultados de los índices anuales e históricos se presentan en un histograma.

Descripción: Teniendo en cuenta el desconocimiento de los costos marginales de la energía, se recurre al cálculo de la elasticidad de la curva de demanda residual del agente, sabiendo que el índice de Lerner es equivalente al inverso del negativo de la elasticidad de esta curva.

Variables que intervienen en el cálculo:

- Precio en bolsa Nacional (\$/kWh): PRBL
- Precio de Oferta (\$/kWh): PROF
- Disponibilidad comercial (kW): DSCM
- Demanda real de energía (kWh): DMRL

Forma de cálculo: Como primera medida se ordenan por mérito las ofertas de las plantas en cada hora del mes de interés. Una vez hecho el ordenamiento se determinan cuales son las plantas en merito, ya que a estas se les realizará el calculo de la demanda residual. Posteriormente se eliminan las plantas correspondientes al agente de interés y se determina cual es la planta que limpia el mercado después de eliminar el agente de interés y se calcula la demanda residual de acuerdo a la siguiente formulación:

$$DMDRES_{hi} = DMRL_h - DSCMAC_{hi}^{PROF}$$

Donde,

$DMDRES_{hi}$: Es la demanda residual para el agente i en la hora h

$DMRL_h$: Es la demanda total de energía en la hora h

$DSCMAC_{hi}^{PROF}$: Es la disponibilidad comercial de energía acumulada en función del precio de oferta ordenado.

Teniendo calculada la curva de demanda residual se procede a realizar una regresión lineal sobre los puntos más cercanos al precio que limpió el mercado. Teniendo el intercepto y la pendiente de la recta estimada, se calcula la elasticidad de la curva así:

$$E_{hi} = \frac{PMEDIO_{hi}}{QMEDIO_{hi}} * B_{hi}$$

Donde,

$PMEDIO_{hi}$: Es el promedio de los precios de oferta de los puntos cercanos al precio que limpió el mercado (Los mismos usados en la regresión)

$QMEDIO_{hi}$: Es la demanda residual estimada a través del modelo obtenido y aplicada en $PMEDIO_{hi}$

B_{hi} : Es la pendiente de la recta

Teniendo la elasticidad, se calcula el índice de Lerner de acuerdo a:

$$L_{hi} = -\frac{1}{E_{hi}}$$

El dato mensual para el agente i corresponde al promedio de los índices de Lerner calculados en todas las horas del mes de interés, es decir:

$$L_i = \sum_h L_{hi}$$

h. Índice Residual de Suministro

Para los agentes principales del mercado, determinar el índice residual de suministro mensual, anual e histórico, para los periodos de demanda alta / media / baja, en los últimos doce meses.

Los resultados de los índices mensuales se deberán tabular. Los resultados de los índices anuales e históricos se presentarán en un histograma.

Descripción: El índice ISR se define como la proporción de la cantidad total de suministro en competencia ofrecida por todos los proveedores, excluyendo al agente x del mercado, con respecto a la demanda del mercado:

Forma de cálculo

$$ISR_x = (O_T - O_x) / D$$

donde ISR_x es el Índice de Suministro Residual para el agente X

O_T es la cantidad de oferta total de suministro en competencia

O_x es la cantidad de oferta de suministro del agente X

D es la demanda del mercado

En el caso de un monopolio puro con 100% de participación del mercado el valor de ISR es cero.

3. Comportamiento de Restricciones

a. Precio de Reconciliaciones Positivas vs Precio de Bolsa

Gráfica que presenta a nivel mensual el precio calculado para las reconciliaciones positivas del sistema, vs el precio de bolsa, para los últimos 48 meses.