

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS  
CENTRO DE INVESTIGACIONES  
PARA EL DESARROLLO –CID-**

---

**INFORME PERITAZGO AL MERCADO  
MAYORISTA DE ENERGIA**

**ELECTRIFICADORA DEL PACIFICO**

**ALTO ANCHICAYÁ  
CALIMA  
SALVAJINA  
TERMOVALLE  
YUMBO 3**

Bogotá D.C. julio de 2.001

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS  
CENTRO DE INVESTIGACIONES  
PARA EL DESARROLLO CID



**GRUPO ASESOR**

Ing. Hernando Díaz  
Director Técnico del Proyecto

Ing. Javier Barona  
Director Operativo del Proyecto

Ing. Estrella Parra  
Asesora Técnica Plantas Hidráulicas

Ing. Javier Castro  
Asesor Técnico Plantas Térmicas

Dr. Carlos Malagón  
Asesor Jurídico

D.I. Angela Caicedo  
Profesional Asistente

Oscar González  
Profesional Asistente

## **NOTA**

Los precios de oferta que se utilizaron para todos los análisis son los suministrados por el Mercado de Energía Mayorista (MEM) e incluyen un ajuste con respecto a las ofertas enviadas al CND por los generadores. El ajuste, realizado por el MEM, se hace para considerar la diferencia entre el CEE y el CERE. Este valor sólo se puede determinar a posteriori y está incluido en la información oficial suministrada por ISA. El ajuste es constante para todos los generadores y, por lo tanto, no afecta ninguno de los análisis descritos en este documento.

---

**INFORME PERITAZGO AL MERCADO  
MAYORISTA DE ENERGIA**

**ALTO ANCHICAYÁ**

## ALTO ANCHICAYA

1	PRESENTACIÓN .....	2
2	GENERALIDADES DE LA PLANTA .....	3
3	RESPUESTAS DEL GENERADOR .....	3
4	ANALISIS DE LAS OFERTAS .....	5
4.1	Periodo 1: 10 de septiembre al 30 de septiembre de 1999 .....	5
4.1.1	Condiciones iniciales .....	5
4.1.2	Evolución del sistema durante el periodo .....	5
4.1.3	Comportamiento de la oferta .....	6
4.2	Periodo 2: 15 de enero al 29 de febrero de 2000 .....	7
4.2.1	Condiciones iniciales .....	7
4.2.2	Evolución del sistema durante el periodo .....	7
4.2.3	Comportamiento de la Oferta .....	9
4.3	Periodo 3: 10 de agosto al 10 de septiembre de 2000 .....	15
4.3.1	Condiciones iniciales .....	15
4.3.2	Evolución del sistema durante el periodo .....	16
4.3.3	Comportamiento de la Oferta .....	17
4.4	Comentarios comunes para los tres periodos de oferta .....	20
5	RESPUESTAS AL CUESTIONARIO DE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS .....	22



## 1 PRESENTACIÓN

La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios ordenó adelantar un Auto de Averiguación del agente generador EMPRESA DE ENERGIA DEL PACIFICO S.A. el cual fue notificado al representante legal el 10 – 10 - 2000

Las fechas estipuladas en dicho Auto comprenden los siguientes períodos.

10 de septiembre al 30 de septiembre de 1999;

15 de enero al 29 de febrero de 2000; y,

10 de agosto al 10 de septiembre de 2000.

Con el objeto de analizar la información suministrada por el agente y la aportada por ISA, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios contrató a la Universidad Nacional.

Este informe corresponde al estudio realizado; contiene el análisis y las conclusiones sobre el comportamiento particular de Alto Anchicayá dentro del mercado mayorista de energía para los periodos especificados.

Para el trabajo adelantado se tuvo en cuenta la información específica aportada por el agente dentro del Auto, la información suministrada por el Mercado Mayorista y la información pública obtenida por la Universidad Nacional. Además, se llevaron a cabo simulaciones del despacho de las plantas con el fin de identificar situaciones en las cuales el despacho de una planta era previsible. También se trataba de determinar el impacto de variaciones en las ofertas sobre el despacho real. Estas simulaciones se efectuaron el CND.



**Nota:** La Universidad Nacional estudió adicionalmente el comportamiento general de los agentes en el período junio 1 de 1999 a septiembre 30 de 2000 para obtener el contexto del mercado mayorista, aunque en este informe sólo se incluyen los análisis relacionados con el período del auto específico.

## 2 GENERALIDADES DE LA PLANTA

Alto Anchicayá es una planta hidráulica de 365 MW (una unidad de 115 MW y dos unidades de 125 MW) con un embalse con capacidad máxima de 30.10 Mm<sup>3</sup> y un almacenamiento energético 34.78 GWh. Se encuentra ubicado en el departamento del Valle del Cauca y está conectado al SIN a través de las líneas de 230 kV, Alto Anchicayá – Pance de 53.7 km y Alto Anchicayá – Yumbo de 54.2 km.

Para efectos operativos, el CND considera que la planta está ubicada en el área suroccidental. La planta representa aproximadamente el 4.4 % de la capacidad hidráulica instalada y el 2.9 % de la capacidad total del sistema colombiano.

## 3 RESPUESTAS DEL GENERADOR

El generador envió a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios sus respuestas al auto de averiguación en dos A-Z y 11 disquetes, cuyo contenido se encuentra descrito detalladamente en el anexo A.

En las respuestas EPSA hace una lista de las variables con las cuales formula sus precios de oferta pero no describe ningún procedimiento.

La respuesta dice textualmente:

*“El precio que EPSA asigna a cada planta se sujeta al artículo 6 de la Resolución Creg 055 de 1994 que reza: ....*



- b) *Para las plantas hidroeléctricas: los costos de oportunidad (valor de agua) de generar en el momento de la oferta, teniendo en cuenta la operación económica a mediano y largo plazo del sistema interconectado nacional."*

*Y al Anexo A-4 de la Resolución CREG 024 DE 1995 que reza:*

*"La oferta de precios en la bolsa se hará de acuerdo con la Resolución CREG-055 de 1994. Sin embargo, para verificar si las cotizaciones de los generadores siguen el criterio definido en la resolución mencionada, la Comisión tomará en cuenta que los precios ofertados serán flexibles e incluirán el efecto de la incertidumbre y las diferencias de percepción de riesgos de los generadores"*

*En cumplimiento de estas normas, las variables determinantes del precio son:*

*Para las plantas termoeléctricas:*

*.....*

*Para las plantas hidroeléctricas:*

- *Costo Equivalente de Energía.*
- *Cargo por Ley 99.*
- *Costos de Racionamiento.*
- *Costos Marginales del Sistema.*
- *Precios de Bolsa Históricos y estimados.*
- *Precios de Bolsa Proyectados.*
- *Condiciones Climáticas.*
- *Caudales afluentes Históricos.*
- *Proyección de Caudales.*
- *Evolución niveles de los embalses del SIN.*
- *Volumen Objetivo de los embalses.*
- *Niveles mínimos operativos.*
- *Disponibilidad real de las plantas.*
- *Disponibilidad declarada para el AGC del SIN.*
- *Disponibilidad declarada de las plantas del SIN.*
- *Mantenimientos Programados de las plantas del SIN.*
- *Generación Programada de las plantas.*
- *Generación acumulada de las plantas.*
- *Generación Histórica de las Plantas.*
- *Caudal de descarga mínima y máxima de las plantas.*
- *Proyección de la generación de los siguientes dos meses.*
- *Generación inflexible de los siguientes dos meses.*
- *Demanda proyectada por área operativa y total del SIN.*
- *Percepción del riesgo*

*.....*

**Criterios para asignar el valor del agua**

*En desarrollo de lo dispuesto en el artículo 6°. de la Resolución CREG 055 de 1994 y al Anexo A-4 de la Resolución CREG 024 DE 1995, EPSA E.S.P. asigna el valor del agua con base en los precios indicativos que se establecen a partir de las variables de mercado. Una vez establecidos estos valores indicativos y atendiendo a la percepción de riesgo de la Empresa que establece el Anexo A-4 de la Resolución CREG 024 DE 1995, la Empresa determina el precio de oferta de cada una de las plantas....”*

**4 ANALISIS DE LAS OFERTAS**

A continuación se hace un análisis de las condiciones del sistema y de las ofertas presentadas por el agente generador durante los periodos considerados en el auto de averiguación.

**4.1 Periodo 1: 10 de septiembre al 30 de septiembre de 1999****4.1.1 Condiciones iniciales**

El día 10 de septiembre el embalse de Alto Anchicayá se encontraba en el 96,51% de su capacidad máxima.

**4.1.2 Evolución del sistema durante el período****4.1.2.1 Comportamiento del embalse durante el periodo**

Como puede verse en la figura 1, el nivel del embalse, para este periodo estuvo siempre por encima del 85% de su capacidad. El nivel del embalse al 10 de septiembre estaba en 96,51% y para el 30 de septiembre se encontraba en el 88.04%. Se registraron un nivel máximo de 99.00% y un nivel mínimo de 85.35%.



### Periodo 1: Septiembre 10 a Septiembre 30 de 1999

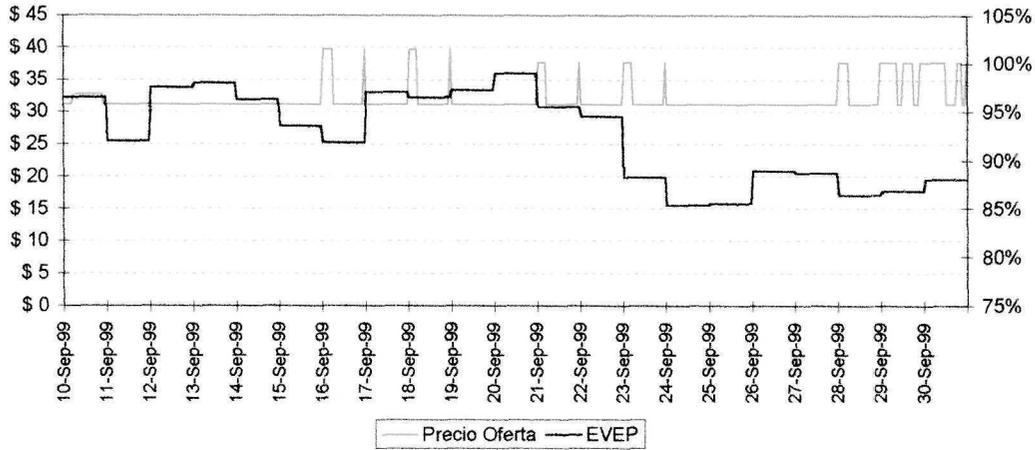


Figura 1. Comportamiento del embalse en el periodo 1

### 4.1.3 Comportamiento de la oferta

Periodo 1: Septiembre 10 a 30 de 1999

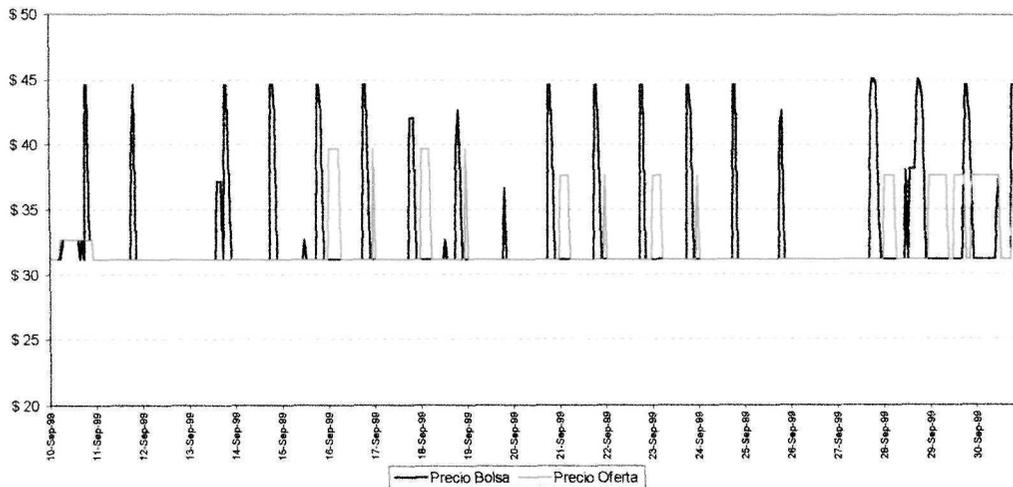


Figura 2 Comportamiento de la oferta en el segundo periodo



Durante este periodo las oferta fluctuaron entre 31.16 \$/kWh y 39.67 \$/kwh. El valor predominante de todas las ofertas fue de 31.17 \$/kW h.

El precio de oferta máximo registrado en el periodo fue de 39.67 \$/kWh y correspondió a ofertas para horas de baja demanda, en contraste con los valores bajos registrados, generalmente, en las horas de alta demanda.

## **4.2 Periodo 2: 15 de enero al 29 de febrero de 2000**

### **4.2.1 Condiciones iniciales**

Al 15 de enero el nivel del embalse se encontraba en 94.29 % de su capacidad máxima.

### **4.2.2 Evolución del sistema durante el periodo**

#### **4.2.2.1 Comportamiento del Embalse**

Como puede observarse en figura 3, el nivel del embalse tuvo un comportamiento cíclico, inició el 15 de enero con 94.29 % y terminó el 29 de febrero en el 96.31% de su capacidad. Durante el periodo, el nivel máximo registrado fue de 98.70% y el nivel mínimo de 31.06%.



Periodo 2: Enero 15 a Febrero 29 de 2000

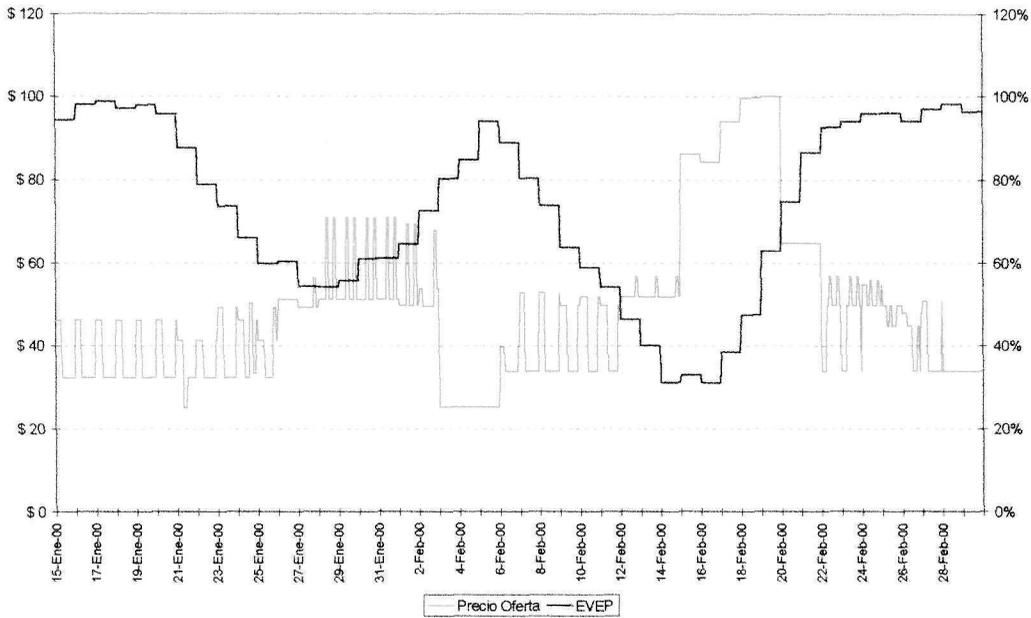


Figura 3. Evolución del embalse en el periodo 2

#### 4.2.2.2 Comportamiento del Sistema

Durante este periodo sucedieron los eventos siguientes:

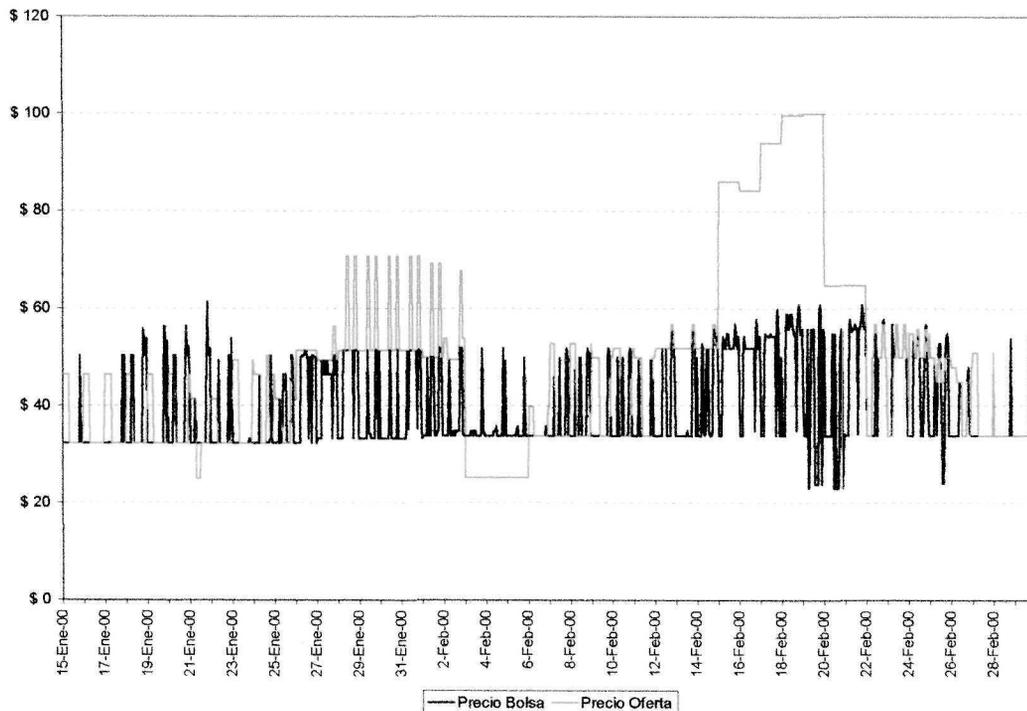
- Enero 17: Salen las líneas: Ancón Sur Esmeralda – circuitos 1, 2 y los provisionales 3 y 4. Guatapé-Miraflores, circuitos 1y 2, algunas líneas de 110 kV en Antioquia y unas líneas de 230 kV en la región Caribe.
- Enero 19: Entra Ancón Sur Esmeralda – circuito 1
- Enero 21: Entra Ancón Sur Esmeralda – circuito 2
- Enero 22: Sale la línea San Carlos Cerro 500 kV, circuito2, y entran los circuitos (prov.) 3 y 4 de Ancón Sur Esmeralda
- Enero 25: Sale la Línea Salvajina - Pance y Salvajina - Juanchito



- Enero 27: Entra la Línea Salvajina – Pance
- Enero 28: Sale la Línea Salvajina – Pance
- Febrero 2 Sale Alto Anchicayá – Pance y Alto Anchicayá –Yumbo
- Febrero 6 Entra Alto Anchicayá – Pance
- Febrero 11: Salen Ancón Sur Esmeralda – circuitos 1 y 2, Ancón – Miraflores y 16 líneas de EPM en Antioquia y dos líneas de ISA en el área Nordeste
- Febrero 13: Entra Salvajina – Juanchito y algunas líneas en Antioquia
- Febrero 14: Entran Ancón Sur Esmeralda – circuitos 1 y 2 y algunas líneas de EPM
- Febrero 15: Entra Ancón – Miraflores
- Febrero 18: Entra Salvajina – Pance
- Febrero 21 Entra Alto Anchicayá – Yumbo

#### **4.2.3 Comportamiento de la Oferta**

En el transcurso de este periodo, para la oferta se identifican seis intervalos diferentes, como puede observarse en la figura 3.

**Periodo 2: Enero 15 a Febrero 29 de 2000****Figura 4 Comportamiento de la Oferta en el periodo 2**

En el primer intervalo, entre Enero 15 y Enero 23, las ofertas presentadas por el agente tienen un comportamiento relativamente estable, con valores altos para las horas de baja demanda y viceversa. El rango de variación está entre 30 y 56 \$/kWh, con excepción del día 21 de enero entre las horas 8 y 12, donde se presentó un valor de oferta de 24.99 \$/kWh. Este valor corresponde a la oferta mínima de todo el periodo. En este lapso el generador ofreció el servicio de AGC solamente en las horas de baja demanda, es por esta causa, que se presentan las diferencias horarias marcadas en los precios de oferta.



Con el objeto de ilustrar el comportamiento de las ofertas, del generador con respecto a otros agentes en este subperiodo, en las figuras 5 y 6 se comparan los valores ofertados por Alto Anchicayá con los ofrecidos por Guavio y por Betania. Como puede observarse la forma de la oferta es similar en el primer caso y complementaria en el segundo.

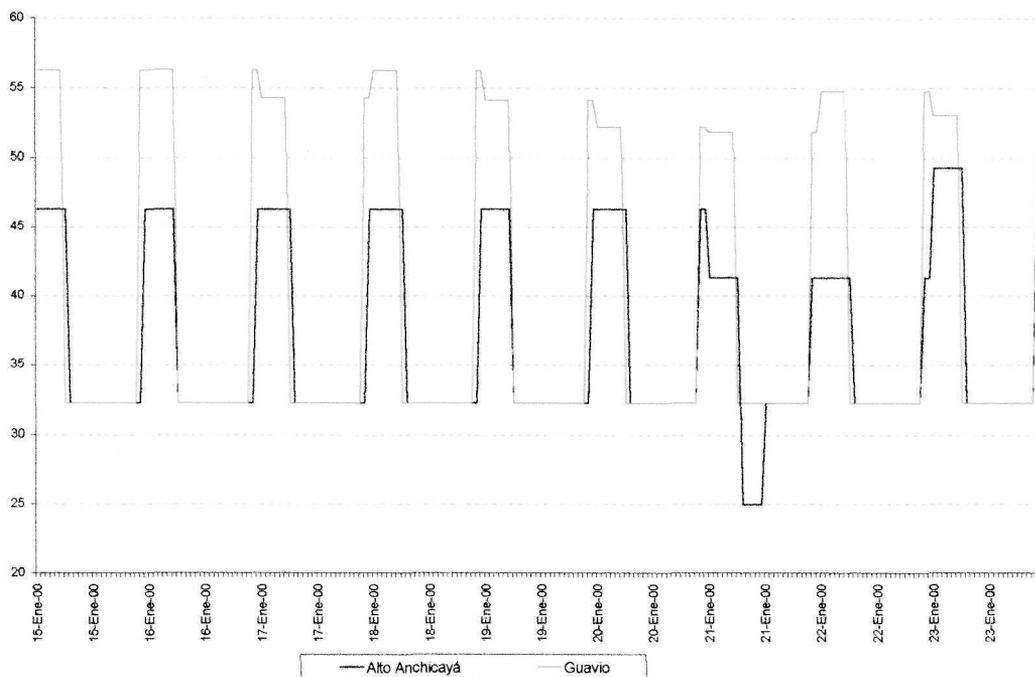


Figura 5 Comparación de los precios de oferta de Guavio y Alto Anchicayá

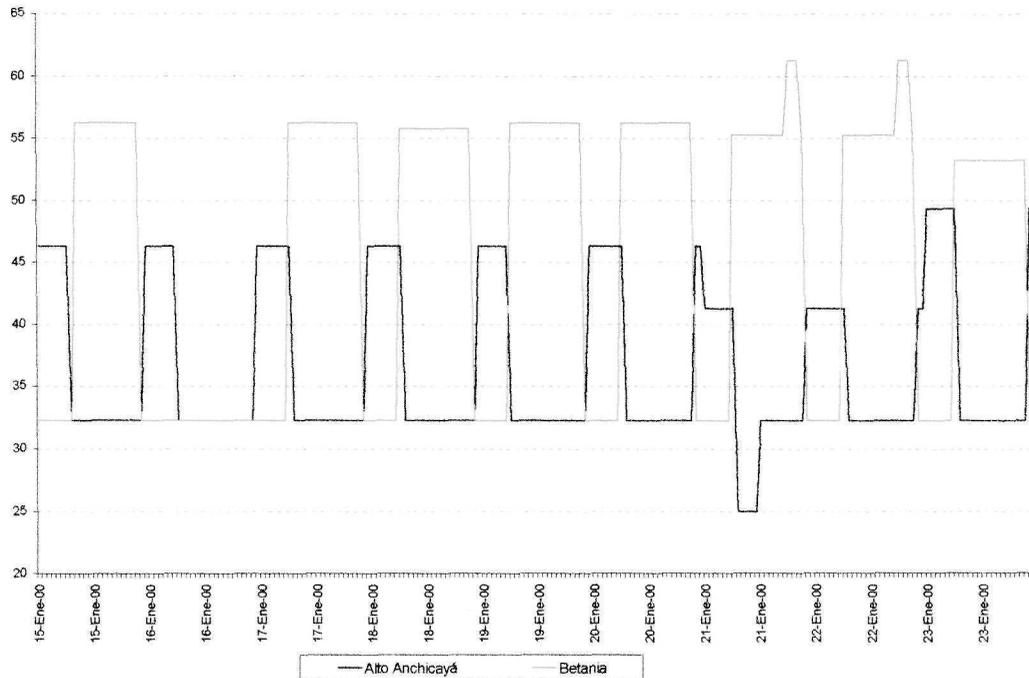


Figura 6 Comparación de los precios de oferta de Betania y Alto Anchicayá

El segundo intervalo identificado corresponde al lapso entre Enero 23 y Febrero 2. En este sub-periodo la oferta tiene diferenciación horaria y fluctúa entre 51.28 \$/kWh para horas de baja demanda y 70.84 \$/kWh para horas de alta demanda. En este intervalo, el agente hizo una oferta de AGC, constante durante todas las horas del día, de 85 MW con la unidad 1 y 95 MW con la unidad 2, por lo tanto, todas las ofertas de este subperiodo incluyen el servicio de AGC

El aumento en el precio de oferta de este intervalo con respecto al subperiodo anterior, coincide con las restricciones de transmisión del área suroccidental, independientemente de que el embalse se esté llenando en este lapso.



El tercer sub-periodo, entre el 3 y el 5 de Febrero, la planta está prácticamente aislada del SIN por los eventos que ocurrieron el 2 de Febrero dejando indisponibles las líneas Alto Anchicayá – Pance y Alto Anchicayá – Yumbo. En este intervalo las ofertas fueron bajas (25.22 \$/kWh) por lo que en el despacho ideal se le asignó la totalidad de su capacidad disponible, es decir, 365 MW. La generación real disminuyó sustancialmente puesto que generó menos de 13 MWh, en promedio en este subperiodo.

En el cuarto intervalo, entre el 6 y el 14 de Febrero, el comportamiento de la oferta fue muy similar al del primer sub-periodo, es decir, con valores altos para las horas de baja demanda y viceversa. El precio varió entre 33 y 56 \$/kWh, con un valor medio de 44\$/kWh. Entre el 6 y el 10 de Febrero el generador ofreció el servicio de AGC en las horas de baja demanda y entre el 12 y el 14 durante todo el día.

Con el objeto de ilustrar el comportamiento de las ofertas, del generador con respecto a otros agentes, en este subperiodo, en las figuras 7 y 8 se muestran los valores ofertados por Alto Anchicayá, por Guavio y por Betania.

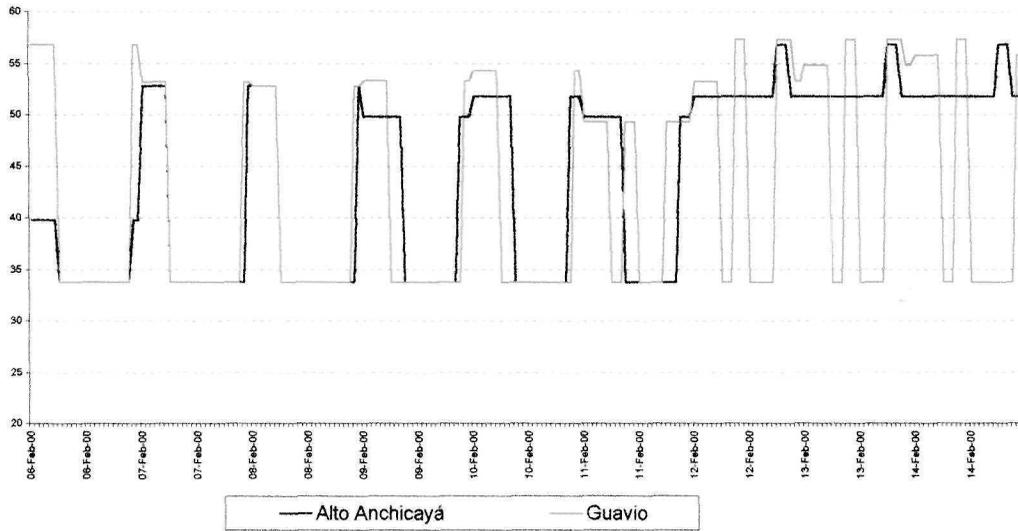


Figura 6 Comparación de los precios de oferta de Guavio y Alto Anchicay

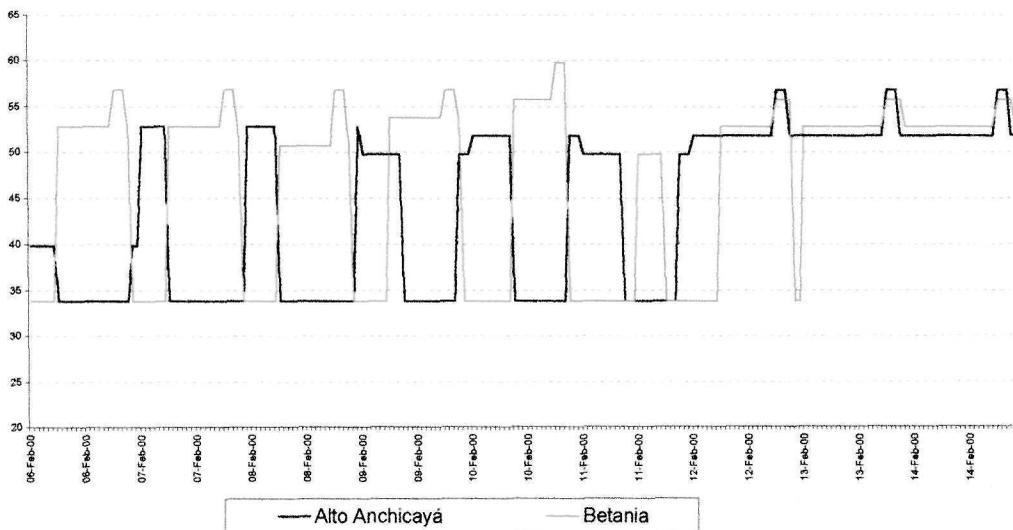


Figura 7 Comparación de los precios de oferta de Betania y Alto Anchicay



El quinto sub-intervalo, entre el 15 y el 21 de Febrero, se caracteriza por una oferta alta y constante las 24 horas del día. El valor inicial, el día 15 está en 86.11 \$/kWh, la oferta crece hasta llegar a 100.03 \$/kWh el día 19 y termina en 64.80 \$/kWh el día 21. Prácticamente, en todas las horas de este periodo, la generación de Alto Anchicayá fue fuera de mérito por el nivel alto de los precios de oferta.

El generador ofreció el servicio de AGC las 24 horas de todos los días de este intervalo.

Este aumento en la oferta ocurre mientras continúan las restricciones de la zona suroccidental. Se señala que las ofertas se fueron incrementando hasta el día 19, y luego empiezan a disminuir. Este hecho coincide con que el 18 de Febrero entra en operación la línea Salvajina – Pance, que se hallaba indisponible desde el 28 de Enero, y por lo tanto las restricciones de transmisión son menos severas.

El último intervalo de este periodo, entre el 22 y el 29 de Febrero, el comportamiento de la oferta fue similar al del primer subperiodo. En otras palabras, se oferta con valores mayores para las horas de baja demanda y valores menores para las horas de alta demanda. El precio varió entre 33 y 57 \$/kWh, con un valor medio de 43 \$/kWh. Entre el 22 y el 28 de Febrero el generador ofreció el servicio de AGC, solamente, en horas de baja demanda.

### **4.3 Periodo 3: 10 de agosto al 10 de septiembre de 2000**

#### **4.3.1 Condiciones iniciales**

Al 10 de agosto el nivel del embalse se encontraba en el 87.64% de su capacidad máxima.



### 4.3.2 Evolución del sistema durante el periodo

#### 4.3.2.1 Comportamiento del Embalse

El nivel del embalse al 10 de agosto estaba en 87.64 % y para el 10 de septiembre en el 82.86%, y se registraron un máximo de 88.57% y un mínimo de 21.99% (Figura 9).

Periodo 3: Agosto 10 a Septiembre 10 de 2000

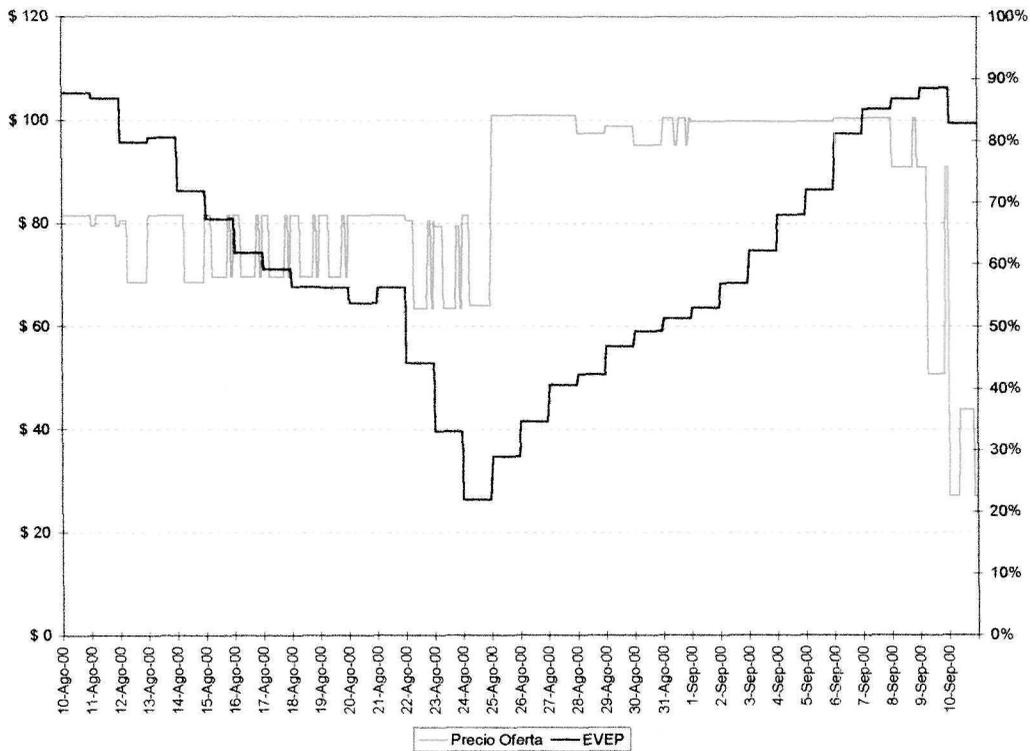


Figura 9 Evolución del embalse en el periodo 3

#### 4.3.2.2 Comportamiento del sistema

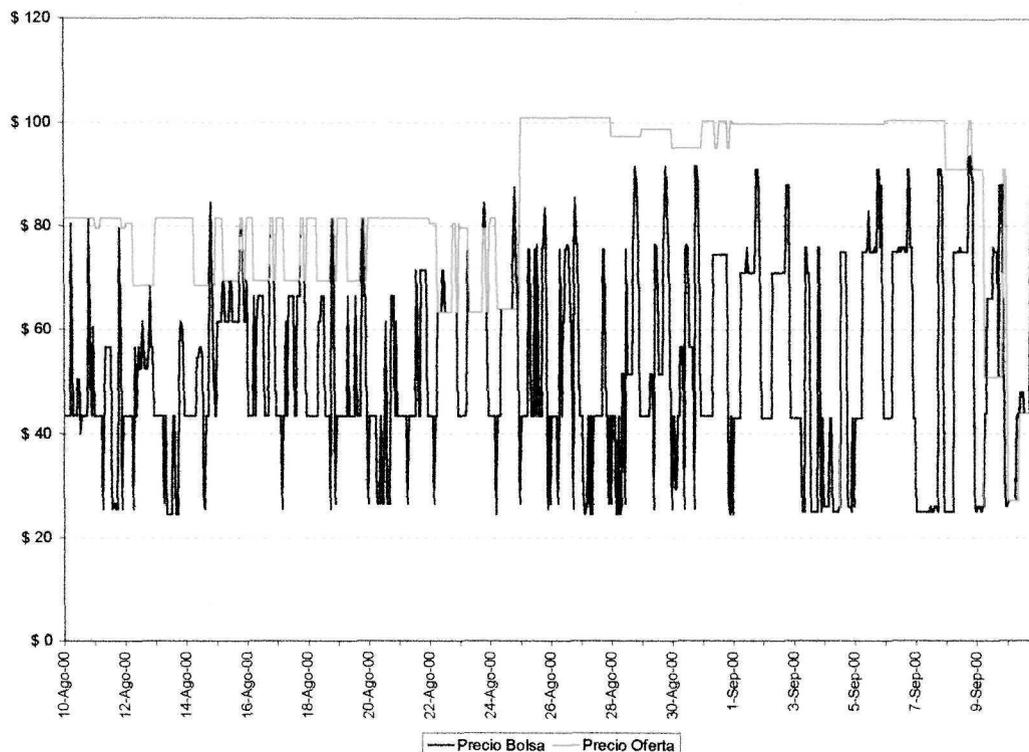


En la zona suroccidental, durante este periodo, se presentaron los eventos siguientes:

- Agosto 15: Salen las líneas San Bernardino - Jamondino, circuitos 1 y 2
- Agosto 18: Entra San Bernardino - Jamondino, circuito 1
- Agosto 19: Sale Ancón Sur - Esmeralda C3
- Agosto 20: Entra San Bernardino - Jamondino, circuito 2 y Ancón Sur Esmeralda C3
- Agosto 29: Sale San Marcos - La Virginia 500kV
- Agosto 30 : Sale San Marcos - La Virginia 230kV y San Marcos - Cartago 230kV  
Salen las líneas de 115 kV Buga Tulúa 1 y 2
- Septiembre 2: Entra Buga - Tulúa 1 de 115 kV
- Septiembre 3: Entra San Marcos - La Virginia 500 kV
- Septiembre 4: Entra San Marcos - La Virginia 230kV
- Septiembre 5: Entra Buga - Tulúa 2 de 115 kV
- Septiembre 6: Entra San Marcos -Cartago

#### **4.3.3 Comportamiento de la Oferta**

En la figura 10 se presentan los valores de oferta de Alto Anchicayá y el precio de oferta para el tercer periodo.

**Periodo 3: Agosto 10 a Septiembre 10 de 2000****Figura 10 Comportamiento de la Oferta en el tercer periodo**

Entre el 10 y el 24 de Agosto la oferta tuvo un comportamiento cíclico, con valores altos en las horas de baja demanda y valores bajos en las horas de alta demanda. El rango de variación estuvo entre 68.5 y 81.5 \$/kWh, con un valor medio de 77.6 \$/kWh.

El generador ofreció el servicio de AGC únicamente con su unidad 1 en algunas horas del periodo. Aunque la disponibilidad para realizar AGC coincidió con los valores altos, como por ejemplo: Agosto 15, 16, 18, 21, no es la condición predominante en este lapso, es decir, no siempre el precio de oferta alto tiene asociado servicio de AGC.



Entre el 25 de Agosto y el 7 de Septiembre la oferta se mantiene prácticamente constante las 24 horas y oscila entre 95.15 y 100.98\$/kWh, con un valor medio de 99.57 \$/kWh.

En este intervalo de tiempo, la tendencia fue ofertar el servicio de AGC durante todo el día y solo algunos días exceptuar las horas de mayor demanda (horas 19 y 20).

Este nivel alto en las ofertas se presenta cuando la zona suroccidental tiene restricciones de importación de energía por la indisponibilidad de algunas líneas de transmisión que la interconectan con el sistema (la lista se incluye en el numeral 4.3.3). Esta situación obliga a que la demanda sea atendida en buena parte con recursos locales.

A partir de ese momento (Septiembre 7) las ofertas inician una tendencia decreciente, el 9 de septiembre las ofertas bajaron a 50.96 \$/kWh para las horas de alta demanda. El 10 de Septiembre, último día del período, el agente ofertó para las horas de baja demanda a 27.12 \$/kWh y para las de alta demanda a 43.96 \$/kWh.

Con el objeto de visualizar mejor la tendencia de los valores de oferta del generador, se elaboró la figura 11, donde se pueden apreciar tanto las diferencias horarias apreciables en el valor de oferta como la tendencia creciente en las ofertas a lo largo del periodo.





Por las restricciones en el sistema de transmisión se presentaron condiciones que limitaron el transporte de la energía producida por Alto Anchicayá, en esta situación la oferta del generador fue baja, pero cuando las indisponibilidades limitaban la importación del área suroccidental, la oferta de la planta generalmente fue alta.

El generador en sus respuestas al Auto de averiguación no justifica plenamente las diferencias significativas que se presentan en los precios de oferta, como por ejemplo, en el segundo periodo: Febrero 4 el precio de oferta es 25.22 \$/kWh, en Febrero 19 el valor es 100.03 \$/kWh y en Febrero 23 el precio es 33.80 \$/kWh o en el tercer periodo: la oferta en Agosto 24 estaba entre 43.49 y 84.49 pero en Agosto 29 se elevó a 98.87 \$/kWh y Septiembre 10 baja a 27.12 \$/kWh. Estas fechas coinciden con el incremento de las restricciones en el área suroccidental. El Agente generador tampoco aclara suficientemente las razones por las cuales en el periodo del 2 al 6 Febrero ofertó su capacidad máxima con un precio de oferta más bajo (25.22\$/kWh) cuando se encontraba aislada del SIN, por los daños de las Líneas Pance-Alto Anchicayá y Yumbo – Alto Anchicayá.



## 5 RESPUESTAS AL CUESTIONARIO DE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS

- **Pregunta:** En el período 1° de junio de 1999 a 30 de agosto de 2000, la empresa generó fuera de mérito?

En el evento de que la respuesta sea si, Cuándo generó la empresa fuera de mérito?

**Respuesta:** En el período 1° de junio de 1999 a 30 de agosto de 2000 Alto Anchicayá generó en múltiples oportunidades fuera de mérito (ver archivo en Excel: Generadores hidráulicos. CD Anexo)

Para ilustración se presentan los siguientes datos:

- Número de horas que generó la planta: 10.353
  - Horas de generación por fuera de mérito: 4.761
  - Porcentaje de horas de generación por fuera de mérito: 45.99%
  - Número de horas en que el precio de oferta fue igual al precio de bolsa: 4.606
  - Número de Horas en que el precio de oferta fue mayor que el precio de bolsa: 4.803
  - MW hora generados en el periodo: 1'837.652
  - MW hora generados por fuera de mérito: 534.030
  - Porcentaje de MW hora generados por fuera de mérito: 29.06%
  - Total horas del periodo 11.712
- 
- **Pregunta:** Qué planta o unidad de generación estableció el precio en la bolsa cuando la empresa generó fuera de mérito?



**Respuesta:** En el período analizado, cuando Alto Anchicayá generó fuera de mérito, distintas plantas fijaron el precio de bolsa y con frecuencia varias simultáneamente (ver archivo en Excel: Generadores hidráulicos. CD Anexo).

Las plantas que fijaron el precio de bolsa con mayor frecuencia fueron:

Guatapé 51.61%

Playas 51.43%

San Carlos 50.76%

Para ilustración se presentan las gráficas denominadas:

Gráfica No. 2. Porcentaje de horas con Precio de Oferta igual a Precio de Bolsa;

Gráfica No. 3. Porcentaje de ofertas iguales y menores que el Precio de Bolsa; y,

Gráfica No. 4. Horas generadas durante el periodo de 11.712 horas.

- **Pregunta:** Qué precios ofertó la empresa para cada una de las unidades o plantas cuando generó fuera de mérito?

**Respuesta:** Los precios ofertados por Alto Anchicayá para el período del auto de averiguación se aprecian en el anexo Precios de Oferta ó se pueden consultar en archivo en Excel: Generadores hidráulicos CD Anexo.

Para ilustración se presentan las gráficas denominadas:

Gráfica No. 5. Precio de oferta a la hora 3; y,

Gráfica No. 6. Precio de oferta a la hora 19.

- **Pregunta:** Qué otras empresas generaron fuera de mérito cuando la empresa generó fuera de mérito?

Cuales fueron los porcentajes de participación en la generación fuera de mérito de las empresas?

**Respuesta:**

Las plantas hidráulicas que generaron más tiempo por fuera de mérito fueron: Salvajina 84.89 %, La Tasajera 53.97 % y Pagua 53.49%, etc.

**Nota:** las plantas térmicas que generaron lo hicieron normalmente por fuera de mérito.

Los porcentajes de participación en la generación fuera de mérito se aprecian en las gráficas denominadas:

Gráfica No. 7. Porcentaje de horas de generación fuera de mérito;

Gráfica No. 8. Porcentaje MW-hora de generación fuera de mérito; y,

Gráfica No. 9. Porcentaje de horas en el que el Precio Oferta fue mayor que el Precio de Bolsa.

- **Pregunta:** Si la Empresa suscribió contratos de compraventa de energía en el periodo 1º de junio de 1999 – 31 de agosto de 2000, compare los precios de la energía estipulada en contratos con los precios ofertados en ese periodo en el Mercado Mayorista y determine las diferencias.

**Respuesta:** Para el período Alto Anchicayá celebró contratos de diversas condiciones, no comparables entre sí por cantidades, periodos, condiciones de pago, etc.

Con el objeto de ilustrar el comportamiento del precio de la energía vendida en contratos (\$/kWh) se presentan las siguientes gráficas:

Gráfica No. 10 Precio de energía en los contratos (\$/kW) simultáneamente con precio de bolsa para la hora 3; y

Gráfica No. 11 Precio de energía en los contratos (\$/kW) simultáneamente con precio de bolsa para la hora 19.

---

**INFORME PERITAZGO AL MERCADO  
MAYORISTA DE ENERGIA**

**CALIMA**

## CALIMA

1	PRESENTACIÓN.....	2
2	GENERALIDADES DE LA PLANTA.....	3
3	RESPUESTAS DEL GENERADOR.....	3
4	ANALISIS DE LAS OFERTAS.....	5
4.1	Periodo 1: 10 de septiembre al 30 de septiembre de 1999.....	5
4.1.1	Condiciones iniciales.....	5
4.1.2	Evolución del sistema durante el período.....	5
4.1.3	Comportamiento de la oferta.....	6
4.2	Periodo 2: 15 de enero al 29 de febrero de 2000.....	11
4.2.1	Condiciones iniciales.....	11
4.2.2	Evolución del sistema durante el periodo.....	11
4.2.3	Comportamiento de la Oferta.....	13
4.3	Periodo 3: 10 de agosto al 10 de septiembre de 2000.....	15
4.3.1	Condiciones iniciales.....	15
4.3.2	Evolución del sistema durante el periodo.....	16
4.3.3	Comportamiento de la Oferta.....	17
4.4	Comentarios comunes para los tres periodos de oferta.....	21
5	RESPUESTAS AL CUESTIONARIO DE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS.....	23
	ANEXOS	



## 1 PRESENTACIÓN

La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios ordenó adelantar un Auto de Averiguación del agente generador EMPRESA DE ENERGIA DEL PACIFICO el que fue notificado al representante legal el 10/10/2000

Las fechas estipuladas en dicho Auto comprenden los siguientes períodos:

10 de septiembre al 30 de septiembre de 1999;

15 de enero al 29 de febrero de 2000; y,

10 de agosto al 10 de septiembre de 2000.

Con el objeto de analizar la información suministrada por el agente y la aportada por ISA, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios contrató a la Universidad Nacional.

Este informe corresponde al estudio realizado; contiene el análisis y conclusiones sobre el comportamiento particular de Calima dentro del mercado mayorista de energía para los periodos especificados.

Para el trabajo adelantado se tuvo en cuenta la información específica aportada por el agente dentro del Auto, la información suministrada por el Mercado Mayorista y la información pública obtenida por la Universidad Nacional. Además, se llevaron a cabo simulaciones del despacho de las plantas con el fin de identificar situaciones en las cuales el despacho de una planta era previsible. También se trataba de determinar el impacto de variaciones en las ofertas sobre el despacho real. Estas simulaciones se efectuaron el CND.



**Nota:** La Universidad Nacional estudió adicionalmente el comportamiento general de los agentes en el período 1° de junio de 1999 a 30 de septiembre de 2000 para obtener el contexto del mercado mayorista, aunque en este informe sólo se incluyen los análisis relacionados con el período del auto específico.

## 2 GENERALIDADES DE LA PLANTA

Calima es una planta hidráulica de 120 MW (cuatro unidades de 30 MW), con un embalse con capacidad máxima de 437.50 Mm<sup>3</sup> y un almacenamiento energético de 216.30 GWh. Se encuentra ubicada en el departamento del Valle y está conectada al SIN a través de dos líneas Calima –Buga de 115 kV.

Para efectos operativos, el CND considera que la planta está ubicada en el área suroccidental. La planta representa aproximadamente el 1.5 % de la capacidad hidráulica instalada y menos del 1 % de la capacidad total del sistema colombiano.

## 3 RESPUESTAS DEL GENERADOR

El generador envió a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios sus respuestas al auto de averiguación en Dos A-Z y 11 disquetes cuyo contenido se encuentra descrito detalladamente en el anexo A.

En las respuestas EPSA hace una lista de las variables con las cuales formula sus precios de oferta pero no describe ningún procedimiento.

La respuesta dice textualmente:

*“El precio que EPSA asigna a cada planta se sujeta al artículo 6 de la Resolución Creg 055 de 1994 que reza: ....*

*b) Para las plantas hidroeléctricas: los costos de oportunidad (valor de agua) de generar en el momento de la oferta, teniendo en cuenta la operación*



*económica a mediano y largo plazo del sistema interconectado nacional."*

Y al Anexo A-4 de la Resolución CREG 024 DE 1995 que reza:

*"La oferta de precios en la bolsa se hará de acuerdo con la Resolución CREG-055 de 1994. Sin embargo, para verificar si las cotizaciones de los generadores siguen el criterio definido en la resolución mencionada, la Comisión tomará en cuenta que los precios ofertados serán flexibles e incluirán el efecto de la incertidumbre y las diferencias de percepción de riesgos de los generadores"*

*En cumplimiento de estas normas, las variables determinantes del precio son:*

*Para las plantas termoeléctricas:*

*.....*

*Para las plantas hidroeléctricas:*

- *Costo Equivalente de Energía.*
- *Cargo por Ley 99.*
- *Costos de Racionamiento.*
- *Costos Marginales del Sistema.*
- *Precios de Bolsa Históricos y estimados.*
- *Precios de Bolsa Proyectados.*
- *Condiciones Climáticas.*
- *Caudales afluentes Históricos.*
- *Proyección de Caudales.*
- *Evolución niveles de los embalses del SIN.*
- *Volumen Objetivo de los embalses.*
- *Niveles mínimos operativos.*
- *Disponibilidad real de las plantas.*
- *Disponibilidad declarada para el AGC del SIN.*
- *Disponibilidad declarada de las plantas del SIN.*
- *Mantenimiento s Programados de las plantas del SIN.*
- *Generación Programada de las plantas.*
- *Generación acumulada de las plantas.*
- *Generación Histórica de las Plantas.*
- *Caudal de descarga mínima y máxima de las plantas.*
- *Proyección de la generación de los siguientes dos meses.*
- *Generación inflexible de los siguientes dos meses.*
- *Demanda proyectada por área operativa y total del SIN.*
- *Percepción del riesgo*

*....*

### ***Criterios para asignar el valor del agua***

En desarrollo de lo dispuesto en el artículo 6°. de la Resolución CREG 055 de 1994 y



al Anexo A-4 de la Resolución CREG 024 DE 1995, EPSA E.S.P. asigna el valor del agua con base en los precios indicativos que se establecen a partir de las variables de mercado. Una vez establecidos estos valores indicativos y atendiendo a la percepción de riesgo de la Empresa que establece el Anexo A-4 de la Resolución CREG 024 DE 1995, la Empresa determina el precio de oferta de cada una de las plantas....”

## **4 ANALISIS DE LAS OFERTAS**

A continuación se hace un análisis de las condiciones del sistema y de las ofertas presentadas por el agente generador durante los periodos considerados en el auto de averiguación.

### **4.1 Periodo 1: 10 de septiembre al 30 de septiembre de 1999**

#### **4.1.1 Condiciones iniciales**

Estado embalse a 10 de septiembre

Al 10 de septiembre el nivel del embalse de Calima se encontraba en el 98.75% de su capacidad máxima.

#### **4.1.2 Evolución del sistema durante el período**

##### **4.1.2.1 Comportamiento del embalse durante el periodo**

En la figura 1 se puede observar que el nivel del embalse se mantuvo por encima del 95 % de su capacidad total durante todo el periodo. Se registraron un nivel máximo de 98.75% y un nivel mínimo del 95.63%. Al finalizar, el 30 de septiembre, el nivel estaba en el 97.41%.



Periodo 1: Septiembre 10 a 30 de 1999

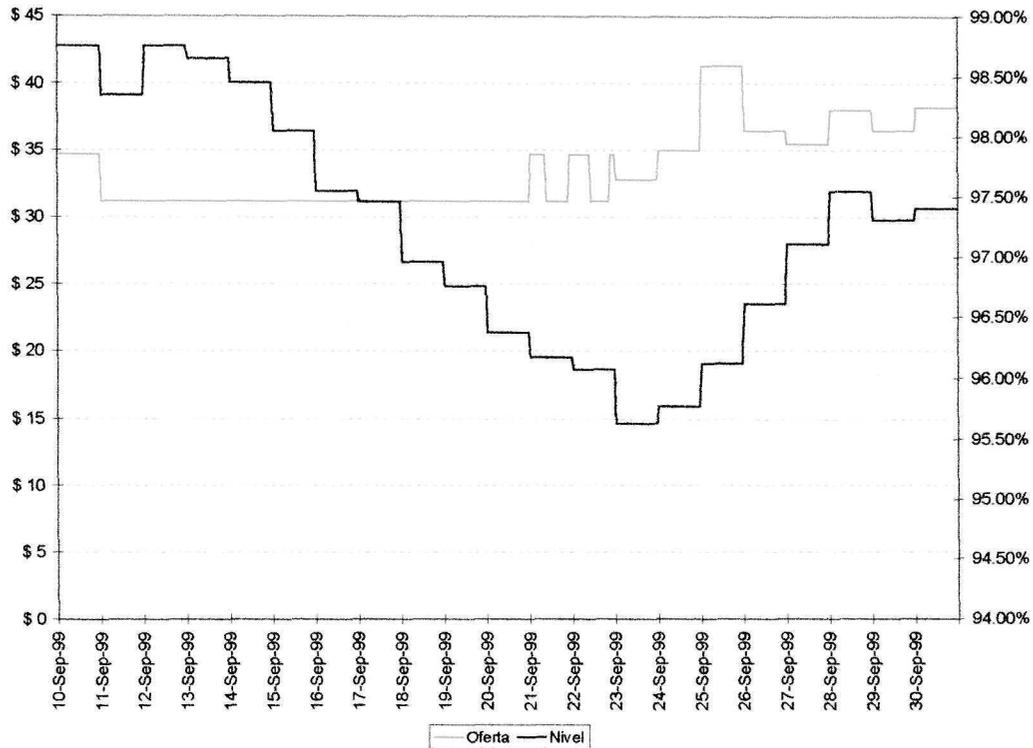


Figura 1 Evolución del nivel del embalse en el periodo 1

#### 4.1.3 Comportamiento de la oferta

En la primera parte del periodo la oferta tiene un comportamiento casi constante de 31.17 \$/kWh y en la parte final, fluctúa entre 31 y 41 \$/kWh. Los valores ofertados bajos corresponden generalmente con las horas de alta demanda. El valor máximo registrado en este periodo fue 41.33 \$/kWh.



Periodo 1: Septiembre 10 a Septiembre 30 de 1999

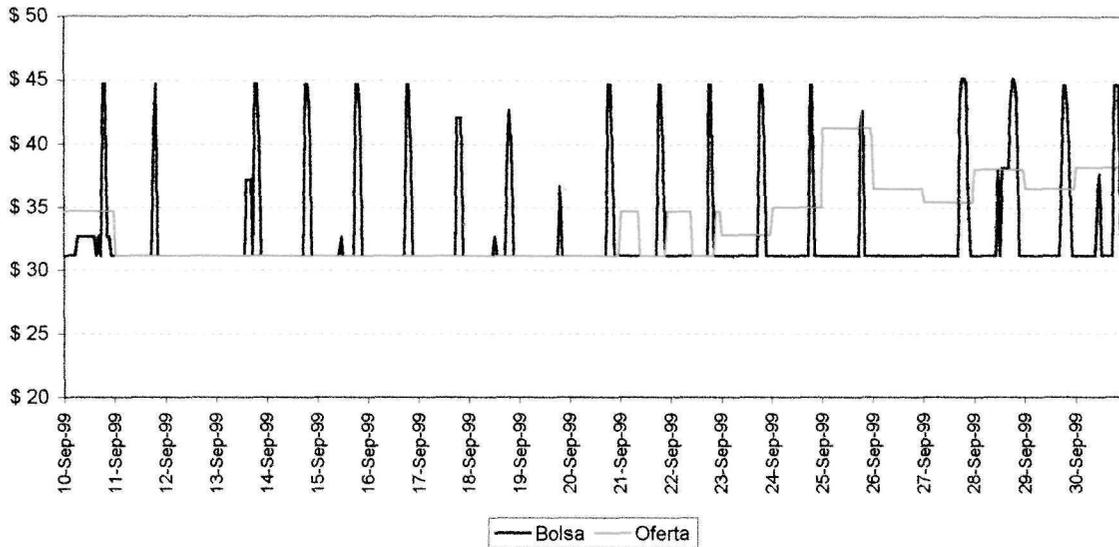


Figura 2. Comportamiento de la oferta en el periodo 1

Para este periodo de averiguación, en la figura 2, se puede observar el comportamiento global de la oferta y en la figura 3, el caso particular a la hora 19.



Periodo 1 - Calima Septiembre 10 a Septiembre 30 de 1999

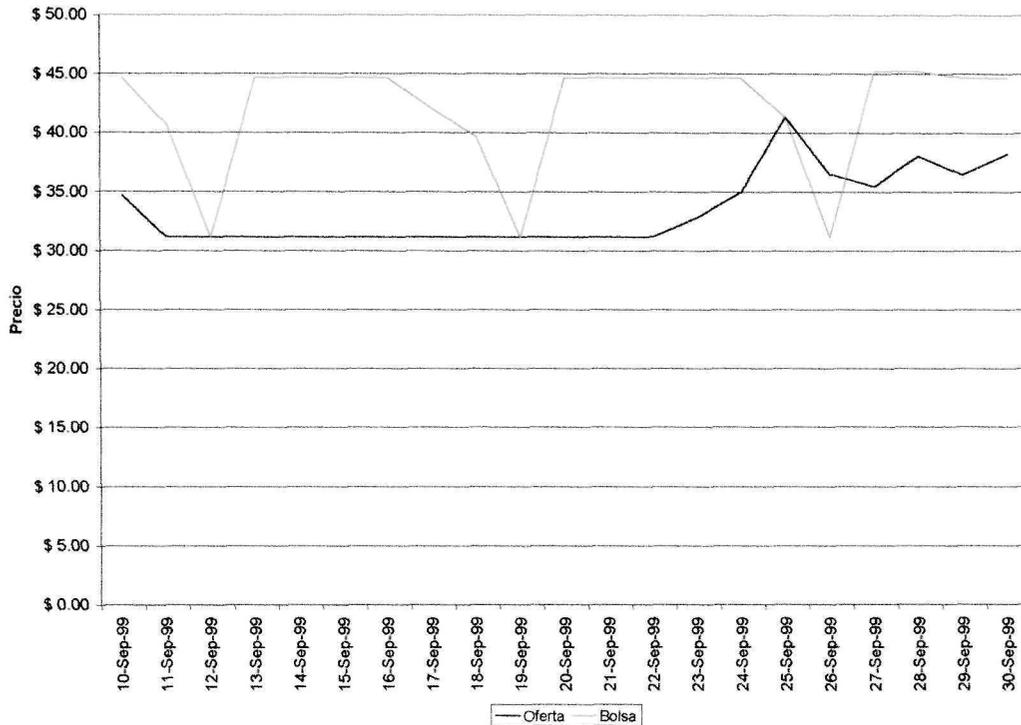


Figura 3. Comportamiento de la oferta a la hora 19 en el periodo 1

En las figuras 4 y 5 se presentan los comportamientos de las generación programada , el precio de oferta, generación ideal y la generación real para este periodo. Se puede observar la variación tan alta, que tienen tanto la generación real como la programada, especialmente marcada al final del periodo y en horas de baja demanda.

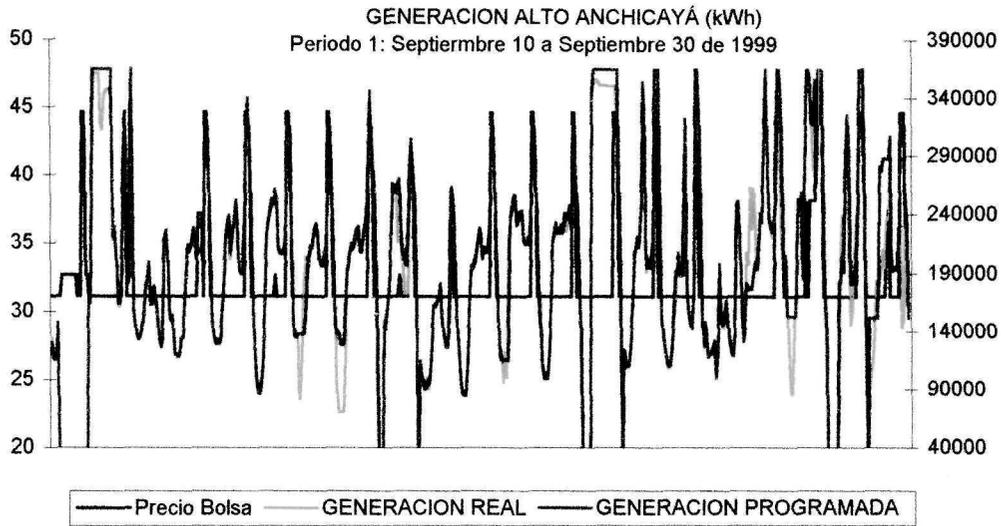


Figura 4. Generación real y programada para Calima en el periodo 1

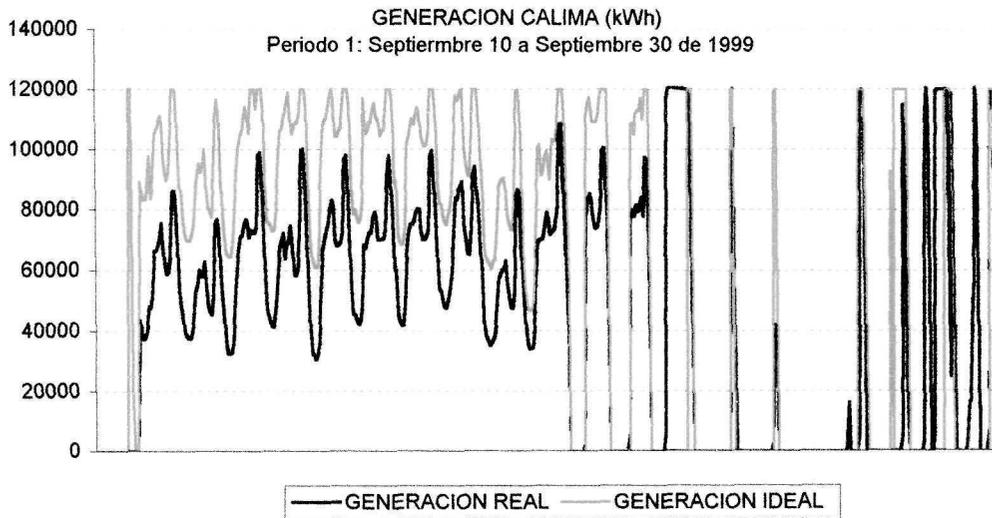


Figura 5. Generación real e ideal de Calima en el periodo 1



Para ver la tendencia de la generación real y la generación programada, en la horas de alta demanda, en la figura 6 se presenta su evolución para la hora 19. Como puede verse el comportamiento es menos variable que para las otras horas (horas de baja demanda), con excepción del 26 de Septiembre, que la planta no generó.

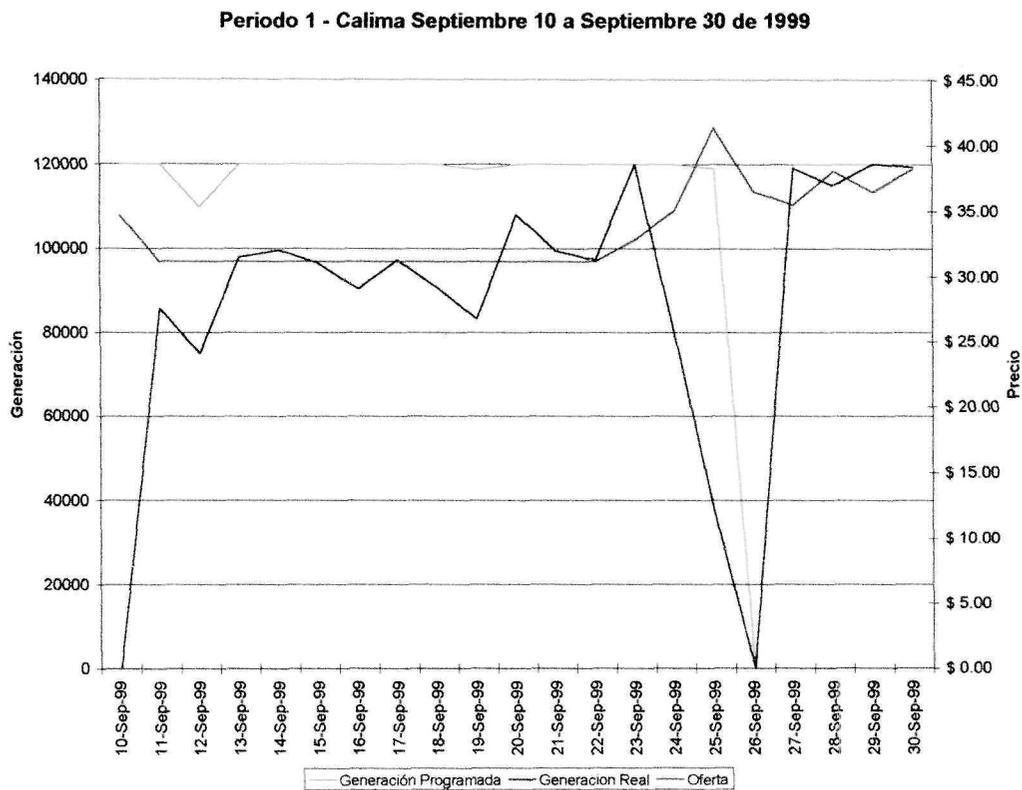


Figura 6. Generación de Calima a la hora 19 en el periodo 1



## **4.2 Periodo 2: 15 de enero al 29 de febrero de 2000**

### **4.2.1 Condiciones iniciales**

El 15 de enero el nivel del embalse se encontraba en 98.35 % de su capacidad máxima.

### **4.2.2 Evolución del sistema durante el periodo**

#### **4.2.2.1 Comportamiento del Embalse**

El nivel del embalse a 15 de enero estaba en 98.35 % y para el 29 de febrero en 85.57%, y se registró un máximo de 98.35 % y un mínimo de 84.49%. Como puede verse en la figura 7, el nivel del embalse siempre estuvo por encima del 85% de su capacidad.



**Periodo 2: Enero 15 a Febrero 29 de 2000**

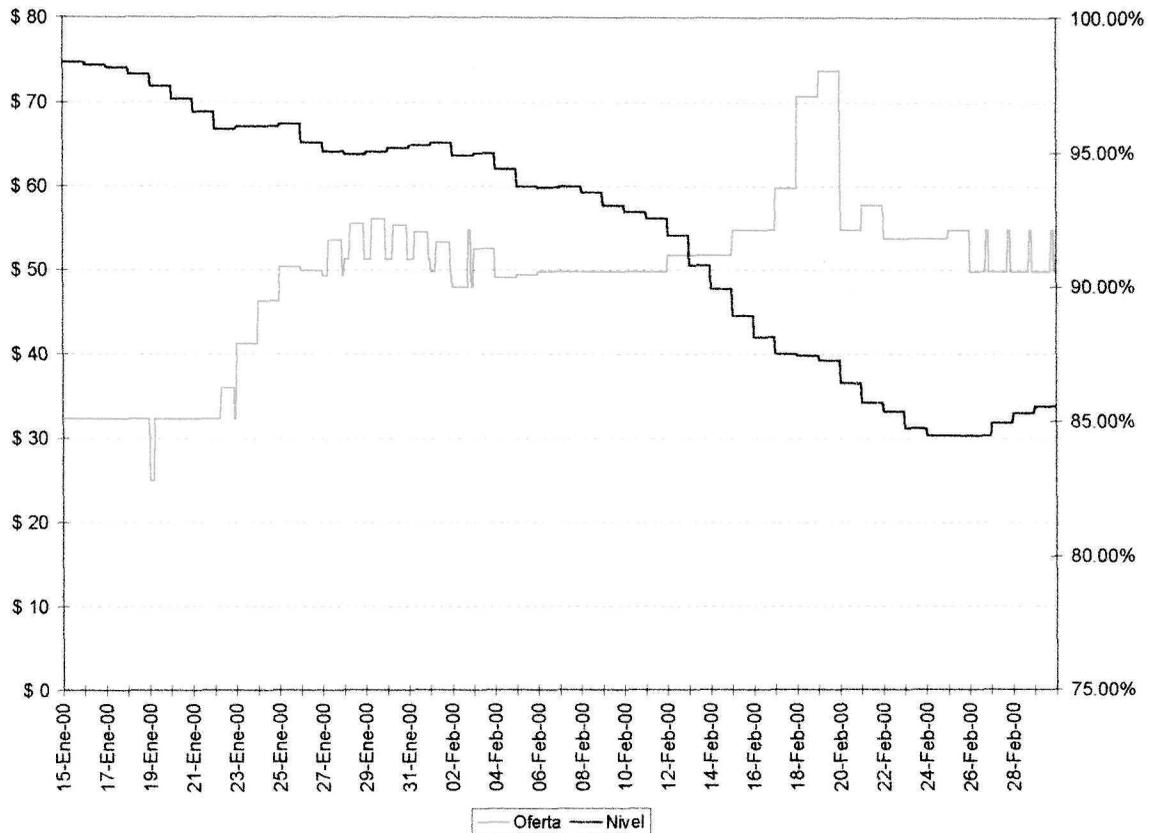


Figura 7 Evolución del nivel del embalse Calima durante el periodo 2

4.2.2.2 Comportamiento del sistema

Durante este periodo sucedieron los eventos siguientes:

Enero 17: Salen las líneas: Ancón Sur Esmeralda – circuitos 1, 2 y los provisionales 3 y 4. Guatapé-Miraflores, circuitos 1y 2, algunas líneas de 110 kV en Antioquia y unas líneas de 230 kV en la región Caribe.



- Enero 19: Entra Ancón Sur Esmeralda – circuito 1
- Enero 21: Entra Ancón Sur Esmeralda – circuito 2
- Enero 22: Sale la línea San Carlos Cerro 500 kV, circuito2, y entran los circuitos (prov.) 3 y 4 de Ancón Sur Esmeralda
- Enero 25: Sale la Línea Salvajina - Pance y Salvajina - Juanchito
- Enero 27: Entra la Línea Salvajina – Pance
- Enero 28: Sale la Línea Salvajina – Pance
- Febrero 2 Sale Alto Anchicayá – Pance y Alto Anchicayá –Yumbo
- Febrero 6 Entra Alto Anchicayá – Pance
- Febrero 11: Salen Ancón Sur Esmeralda – circuitos 1 y 2, Ancón – Miraflores y 16 líneas de EPM en Antioquia y dos líneas de ISA en el área Nordeste
- Febrero 13: Entra Salvajina – Juanchito y algunas líneas en Antioquia
- Febrero 14: Entran Ancón Sur Esmeralda – circuitos 1 y 2 y algunas líneas de EPM
- Febrero 15: Entra Ancón – Miraflores
- Febrero 18: Entra Salvajina – Pance
- Febrero 21 Entra Alto Anchicayá – Yumbo

### **4.2.3 Comportamiento de la Oferta**

En la figura 8 se muestra el comportamiento del precio de oferta. Como puede observarse, durante los primeros nueve días, la oferta se mantuvo más o menos estable alrededor de 32.28 \$/kWh. Entre el 22 de Enero y el 14 de fluctua alrededor de 52.00 \$/kWh. Entre el 15 y el 20 de febrero, tiene un incremento marcado con respecto a los días anteriores. Por ejemplo, el 19 de febrero el precio de oferta fue de 73.80 \$/kWh.



Entre el 21 y el 29 de febrero la oferta osciló entre 49.80 \$/kWh y 57.80 \$/kWh con un valor medio de 52.86 \$/kWh.

Periodo 2: Enero 15 a Febrero 29 de 2000

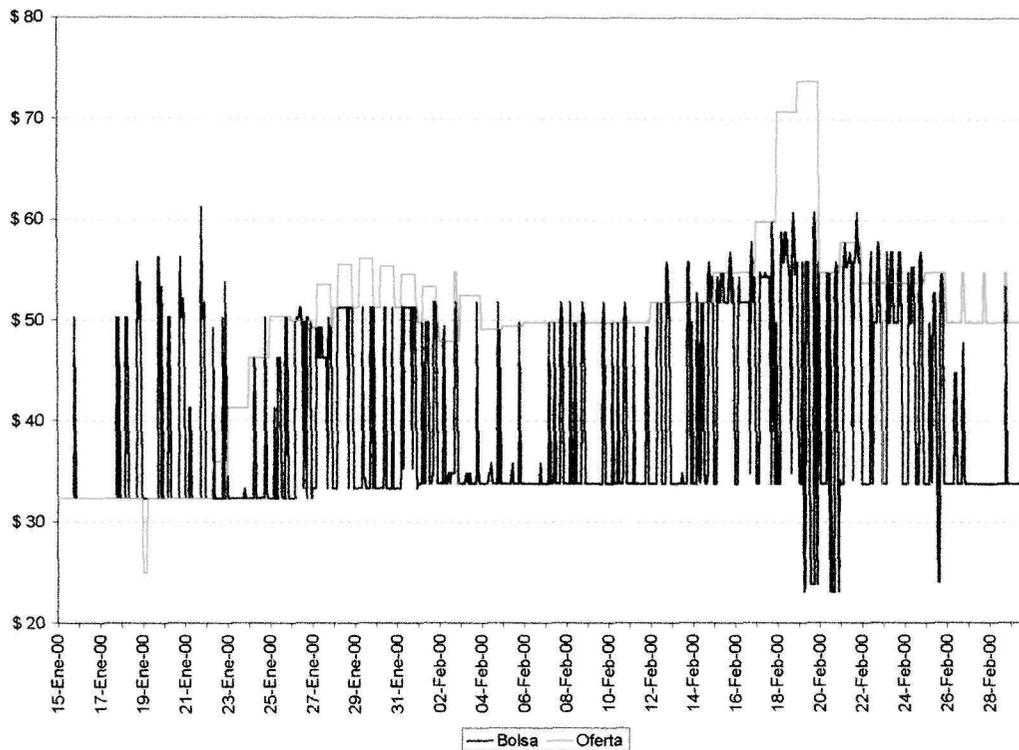


Figura 8. Comportamiento de la oferta en el periodo 2

En la figura 9 se muestra el comportamiento de la oferta en el segundo periodo para la hora 19. Se puede observar una variación del precio entre 32.28 y 59.8 \$/kWh aproximadamente, con un valor medio alrededor de 50 \$/kWh con excepción de los días 18 y 19 de Febrero, días en los cuales se incrementó el valor de oferta, hasta llegar a 70.8 y 73.8 \$/kWh respectivamente.



Los incrementos en los valores de oferta coinciden con las restricciones que se presentaron en el sistema de transmisión, por la indisponibilidad de varias líneas de la zona suroccidental.

Periodo 2 - Calima Enero 15 a Febrero 29 de 2000

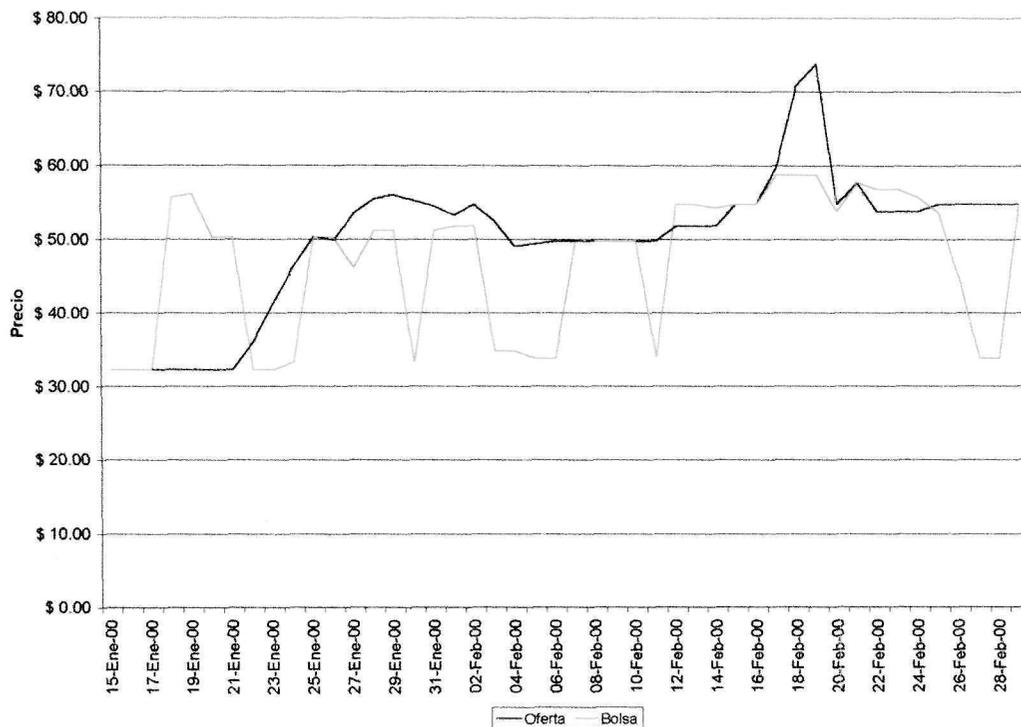


Figura 9. Comportamiento de la oferta a la hora 19 en el periodo 2

### 4.3 Periodo 3: 10 de agosto al 10 de septiembre de 2000

#### 4.3.1 Condiciones iniciales

Al 10 de agosto el nivel del embalse se encontraba en 97.21 % de su capacidad máxima.



### 4.3.2 Evolución del sistema durante el periodo

#### 4.3.2.1 Comportamiento del Embalse

Como puede verse en la figura 10, durante este periodo, el nivel del embalse estuvo por encima del 87% de su capacidad. Se registraron un nivel máximo 97.21% y un nivel mínimo de 87.5%. Al final del periodo (septiembre 10) el nivel del embalse se encontraba en el 87.7%.

Periodo 3: Agosto 10 a Septiembre 10 de 2000

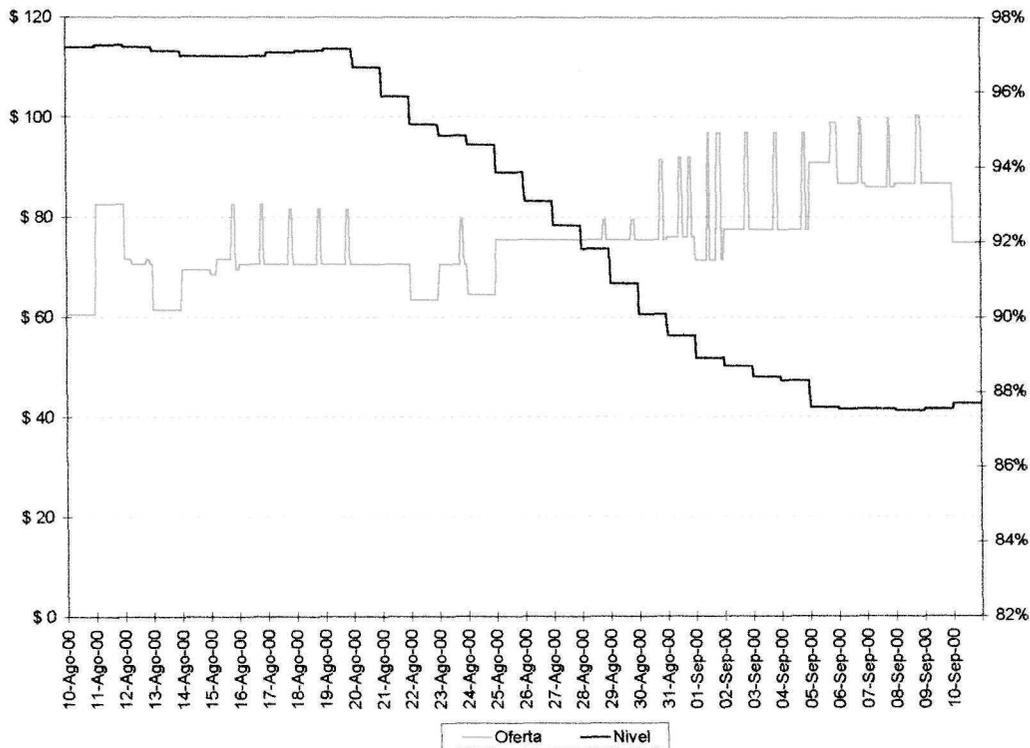


Figura 10 Evolución del nivel del embalse en el periodo 1



#### 4.3.2.2 Comportamiento del sistema

En la zona suroccidental , durante este periodo, se presentaron los eventos siguientes:

- Agosto 15: Salen las líneas San Bernardino - Jamondino, circuitos 1 y 2
- Agosto 18: Entra San Bernardino - Jamondino, circuito 1
- Agosto 19: Sale Ancón Sur - Esmeralda C3
- Agosto 20: Entra San Bernardino - Jamondino, circuito 2 y Ancón Sur Esmeralda C3
- Agosto 29: Sale San Marcos - La Virginia 500kV
- Agosto 30 : Sale San Marcos - La Virginia 230kV y San Marcos - Cartago 230kV  
Salen las líneas de 115 kV Buga Tulúa 1 y 2
- Septiembre 2: Entra Buga - Tulúa 1 de 115 kV
- Septiembre 3: Entra San Marcos - La Virginia 500 kV
- Septiembre 4: Entra San Marcos - La Virginia 230kV
- Septiembre 5: Entra Buga - Tulúa 2 de 115 kV
- Septiembre 6: Entra San Marcos -Cartago

#### 4.3.3 Comportamiento de la Oferta

Durante los primeros 15 días de este periodo, las ofertas oscilaron entre 60 \$/kWh y 82 \$/kWh con un valor medio de 70 \$/kWh. Para los siguientes 15 días, las ofertas oscilaron entre 75 \$/kWh y 100\$/kWh, aproximadamente, con un valor promedio de 85 \$/kWh. En la figura 11 se muestra la evolución del precio de oferta y el precio de bolsa para este periodo.



**Periodo 3: Agosto 10 a Septiembre 10 de 2000**

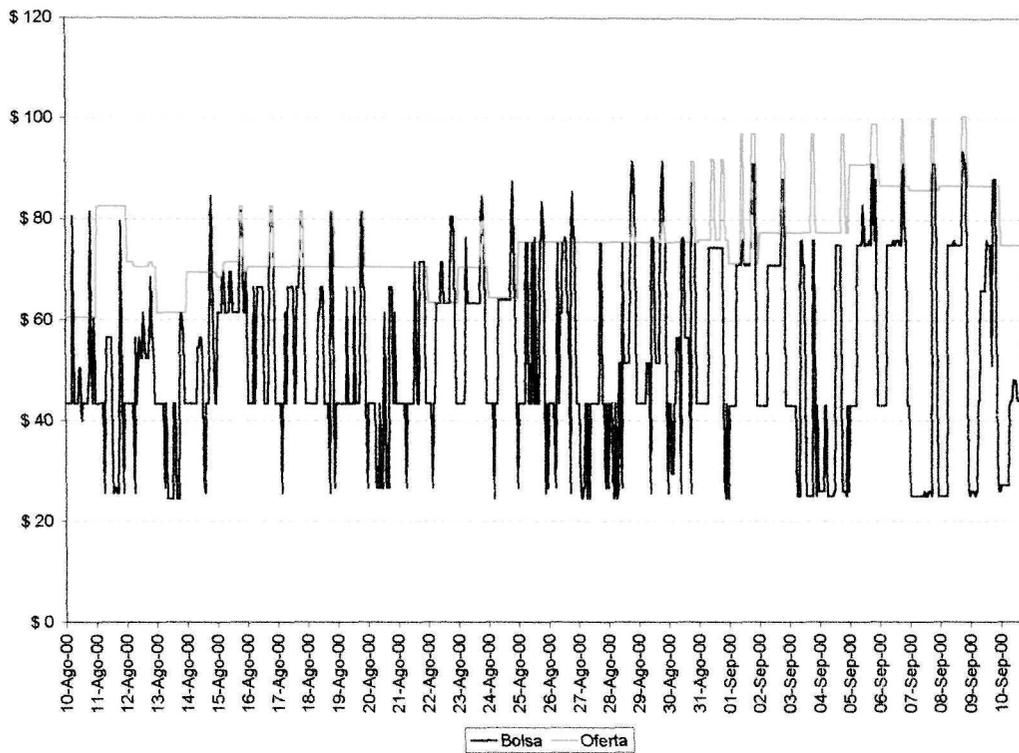


Figura 11 Comportamiento de la Oferta en el periodo 3

Teniendo en cuenta que Epsa presento precios de oferta diferenciales para horas de baja y alta demanda, con el objeto de ilustrar estas diferencias en las figuras 12 y 13 se presentan los precios de oferta para las horas 3 y 19 respectivamente. En ambos casos se incluye el precio de bolsa, como referencia. Se resalta que a la hora 3, el valor de la oferta es muchísimo mayor que el precio de bolsa, a diferencia de la hora



19, en la que ambos valores tienen niveles similares, con excepción del día 3 de septiembre.

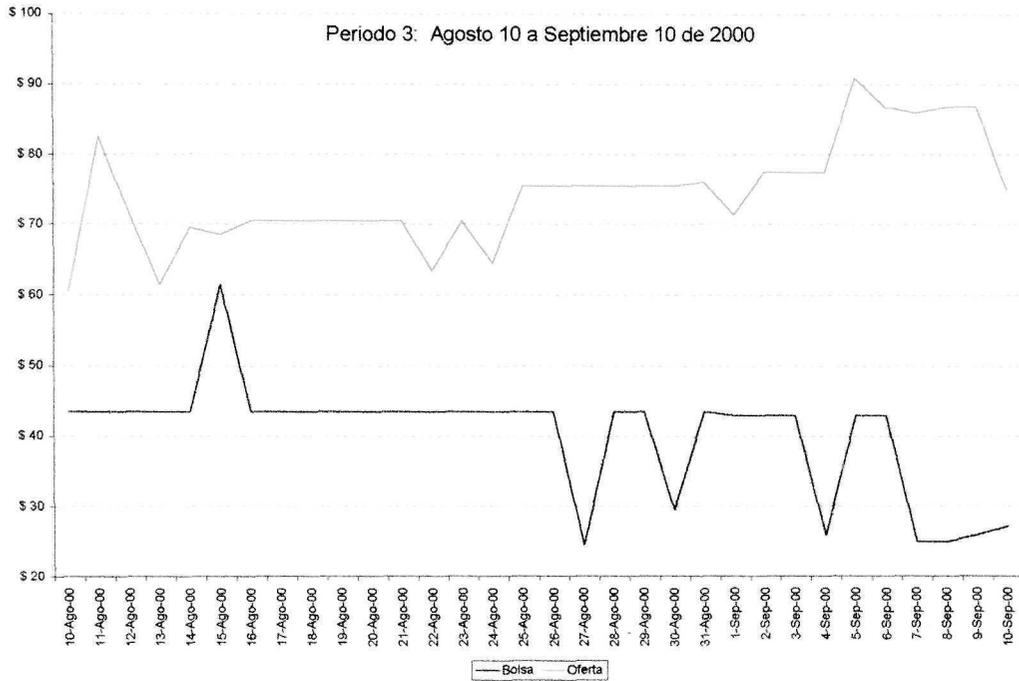


Figura 12 Comportamiento de la Oferta a la hora 03 en el periodo 3

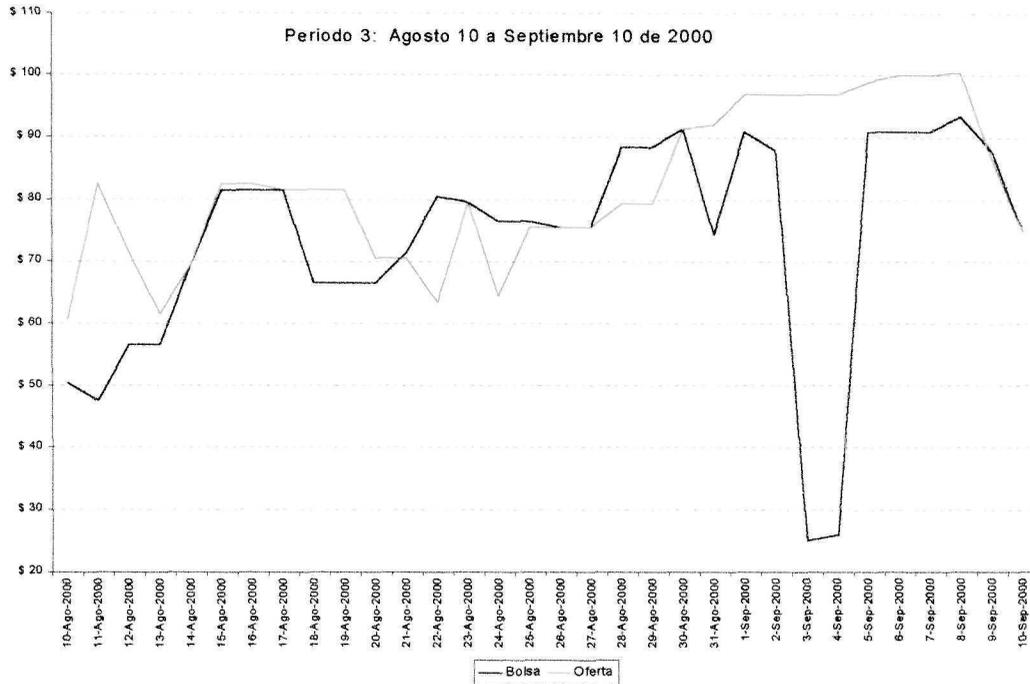


Figura 13 Comportamiento de la Oferta a la hora 19 en el periodo 3

En la figura 14 se puede observar el comportamiento de la generación real con respecto a la generación ideal de la planta, en el lapso comprendido entre el 25 y el 30 de Agosto. Se destaca que la generación real fue mucho mayor que la asignada en el despacho ideal debido a las restricciones de transmisión del STN, es decir, que la generación en este intervalo, corresponde a generación fuera de merito.

Este hecho se presentó en varias oportunidades, pero aquí solamente se incluye este lapso a manera de ejemplo y en el anexo se presenta la información con respecto a la generación de la planta.

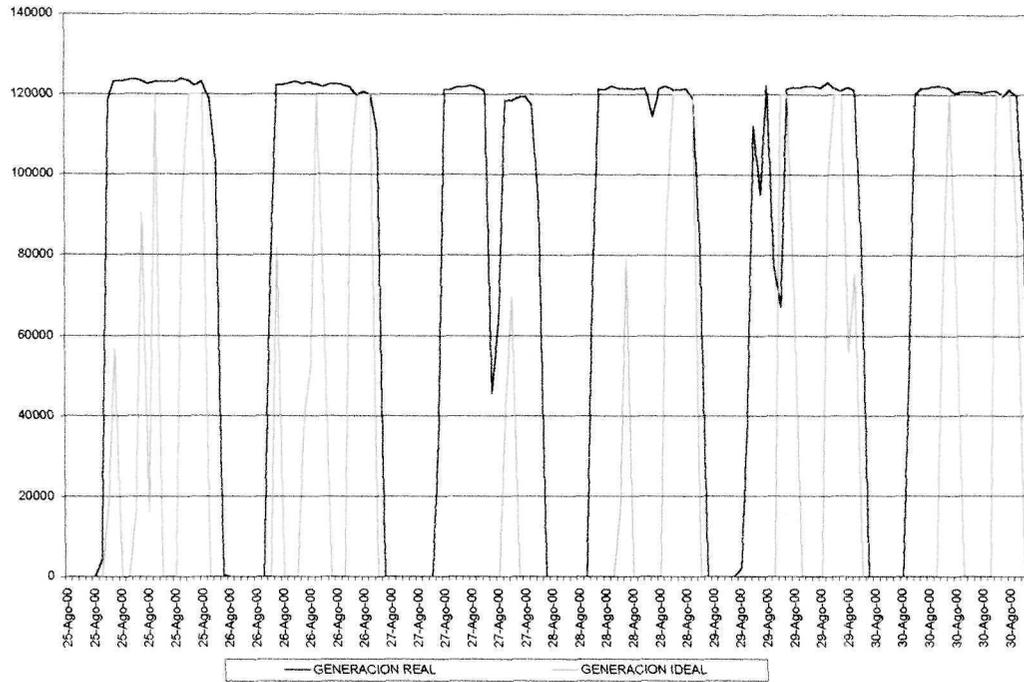


Figura 14 Comportamiento de la generación real e ideal entre Agosto 25 y 30 de 2000

#### 4.4 Comentarios comunes para los tres periodos de oferta

No existe correlación, entre el precio de oferta y el nivel de embalse puesto que teniendo niveles de embalse bastante altos durante los tres periodos (mínimo 84.49 % y máximo 98.75 %), las ofertas varían significativamente. Como ejemplo ilustrativo se tiene que para un nivel de embalse del orden del 96% de la capacidad, los precios de oferta son: 30.67 \$/kWh el 22 de Septiembre/99 a la hora 1, 50.38 \$/kWh el 25 de Enero/00 a la hora 24, 81.59 \$/kWh el 19 de Agosto/00 a la hora 19 y 70.49 \$/kWh el 20 de Agosto a hora 6.



Por efecto de restricciones en el sistema de transmisión nacional, se presentaron condiciones en las cuales, la importación de energía al área suroccidental era limitada y debía alimentarse con recursos de la zona, esos periodos coinciden con el incremento de las ofertas de Calima.

El generador en sus respuestas al auto de averiguación no justifica claramente las diferencias significativas que se presentan en los precios de oferta. En la figura 15 se muestra la evolución del precio de oferta para los meses de agosto y septiembre de 2000 donde se puede observar no solo las diferencias horarias sino la tendencia creciente de los valores ofertados.

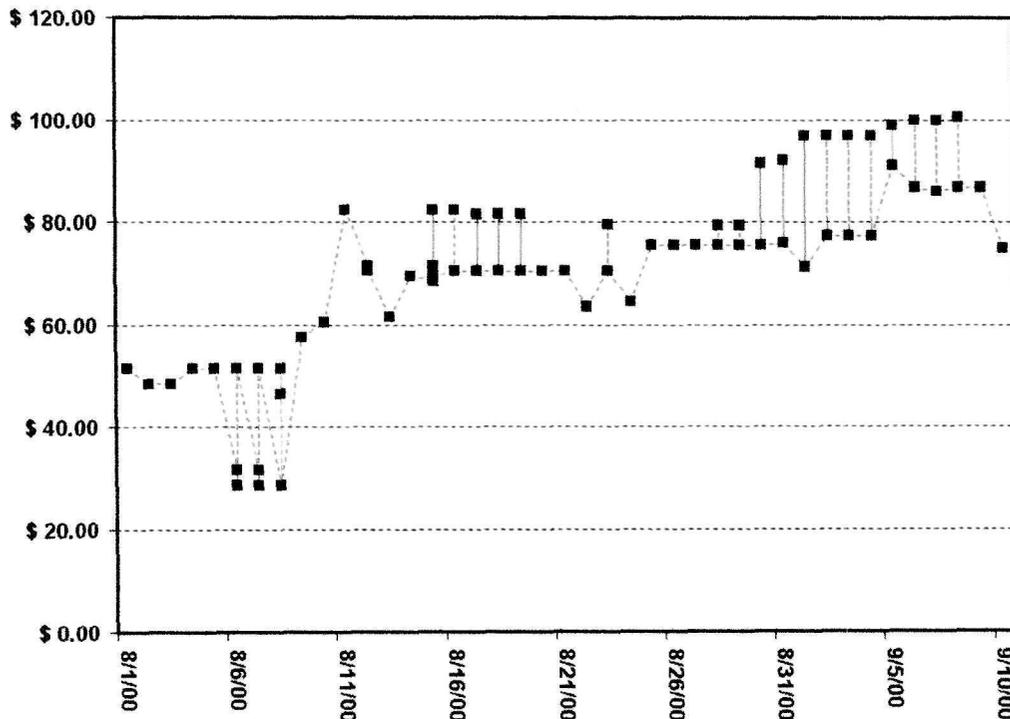


Figura 15 Evolución del precio de oferta para el periodo 1 de Agosto a 10 de septiembre de 2000



## 5 RESPUESTAS AL CUESTIONARIO DE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS

- **Pregunta:** En el período 1º de junio de 1999 a 30 de agosto de 2000, la empresa generó fuera de mérito?

En el evento de que la respuesta sea si, Cuándo generó la empresa fuera de mérito?

**Respuesta:** En el período 1º de junio de 1999 a 30 de agosto de 2000 Calima generó en múltiples oportunidades fuera de mérito (ver archivo en Excel: Generadores hidráulicos CD Anexo)

Para ilustración se presentan los siguientes datos:

- Número de horas que generó la planta: 5.255
  - Horas de generación por fuera de mérito: 2.184
  - Porcentaje de horas de generación por fuera de mérito: 41.56%
  - Número de horas en que el precio de oferta fue igual al precio de bolsa: 2.286
  - Número de horas en que el precio de oferta fue mayor que el precio de bolsa: 7.966
  - MW hora generados en el periodo: 368.325
  - MW hora generados por fuera de mérito: 146.330
  - Porcentaje de MW hora generados por fuera de mérito: 39.73%
  - Total horas del periodo: 11.712
- 
- **Pregunta:** Qué planta o unidad de generación estableció el precio en la bolsa cuando la empresa generó fuera de mérito?



**Respuesta:** En el período analizado, cuando Calima generó fuera de mérito, distintas plantas fijaron el precio de bolsa y con frecuencia varias simultáneamente (ver archivo en Excel: Generadores hidráulicos. CD Anexo).

Las plantas que fijaron el precio de bolsa con mayor frecuencia fueron:

Guatapé 51.61%

Playas 51.43%

San Carlos 50.76%

Para ilustración se presentan las gráficas denominadas :

Gráfica No. 2. Porcentaje de horas con Precio de Oferta igual a Precio de Bolsa;

Gráfica No. 3. Porcentaje de ofertas iguales y menores que el Precio de Bolsa; y,

Gráfica No. 4. Horas generadas durante el periodo de 11.712 horas.

- **Pregunta:** Qué precios ofertó la empresa para cada una de las unidades o plantas cuando generó fuera de mérito?

**Respuesta:** Los precios ofertados por Calima para el período del auto de averiguación se aprecian en el anexo Precios de Oferta ó se pueden consultar en archivo en Excel: Generadores hidráulicos CD Anexo.

Para ilustración se presentan las gráficas denominadas:

Gráfica No. 5. Precio de oferta a la hora 3; y,

Gráfica No. 6. Precio de oferta a la hora 19.

- **Pregunta:** Qué otras empresas generaron fuera de mérito cuando la empresa generó fuera de mérito?

Cuales fueron los porcentajes de participación en la generación fuera de mérito de las empresas?



**Respuesta:** Las plantas hidráulicas que generaron más tiempo por fuera de mérito fueron: Salvajina 84.89 %, La Tasajera 53.97 % y Pagua 53.49%, etc.

**Nota:** las plantas térmicas que generaron lo hicieron normalmente por fuera de mérito.

Los porcentajes de participación en la generación fuera de mérito se aprecian en las gráficas denominadas:

Gráfica No. 7. Porcentaje de horas de generación fuera de mérito

Gráfica No. 8. Porcentaje MW-hora de generación fuera de mérito

Gráfica No. 9. Porcentaje de horas en el que el Precio Oferta fue mayor que el Precio de Bolsa

- **Pregunta:** Si la Empresa suscribió contratos de compraventa de energía en el periodo 1º de junio de 1999 – 31 de agosto de 2000, compare los precios de la energía estipulada en contratos con los precios ofertados en ese periodo en el Mercado Mayorista y determine las diferencias.

**Respuesta:** Para el período, EPSA celebró contratos de diversas condiciones, no comparables entre sí por cantidades, periodos, condiciones de pago, etc.

Con el objeto de ilustrar el comportamiento del precio de la energía vendida en contratos (\$/kWh) se presentan las siguientes gráficas:

Gráfica No. 10 Precio de energía en los contratos (\$/kWh) simultáneamente con precio de bolsa para la hora 3; y

Gráfica No. 11 Precio de energía en los contratos (\$/kWh) simultáneamente con precio de bolsa para la hora 19.

---

**INFORME PERITAZGO AL MERCADO  
MAYORISTA DE ENERGIA**

**SALVAJINA**

## SALVAJINA

1	PRESENTACIÓN.....	2
2	GENERALIDADES DE LA PLANTA.....	3
3	RESPUESTAS DEL GENERADOR.....	3
4	ANALISIS DE LAS OFERTAS.....	7
4.1	Periodo 1: 10 de Septiembre a 30 de Septiembre de 1999.....	7
4.1.1	Condiciones iniciales.....	7
4.1.2	Estado embalse a 10 de septiembre.....	7
4.1.3	Evolución del sistema durante el período.....	7
4.1.4	Comportamiento de la oferta.....	8
4.2	Periodo 2: 15 de enero a 29 de febrero de 2000.....	10
4.2.1	Condiciones iniciales.....	10
4.2.2	Evolución del sistema durante el periodo.....	11
4.2.3	Comportamiento de la Oferta.....	12
4.3	Periodo 3: 10 de agosto a 10 de septiembre de 2000.....	16
4.3.1	Condiciones iniciales.....	16
4.3.2	Evolución del sistema durante el periodo.....	17
4.3.3	Comportamiento de la Oferta.....	18
4.4	Comentarios comunes para los tres periodos de oferta.....	23
5	RESPUESTAS AL CUESTIONARIO DE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS.....	25



## 1 PRESENTACIÓN

La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios ordenó adelantar un Auto de Averiguación del agente generador ELECTRIFICADORA DEL PACIFICO el cual fue notificado al representante legal el 10/10/2000

Las fechas estipuladas en dicho Auto comprenden los siguientes períodos:

10 de septiembre al 30 de septiembre de 1999;

15 de enero al 29 de febrero de 2000; y,

10 de agosto al 10 de septiembre de 2000.

Con el objeto de analizar la información suministrada por el agente y la aportada por ISA, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios contrató a la Universidad Nacional.

Este informe corresponde al estudio realizado; contiene el análisis y conclusiones sobre el comportamiento particular de Salvajina dentro del mercado mayorista de energía para los periodos especificados.

Para el trabajo adelantado se tuvo en cuenta la información específica aportada por el agente dentro del Auto, la información suministrada por el Mercado Mayorista y la información pública obtenida por la Universidad Nacional. Además, se llevaron a cabo simulaciones del despacho de las plantas con el fin de identificar situaciones en las cuales el despacho de una planta era previsible. También se trataba de determinar el impacto de variaciones en las ofertas sobre el despacho real. Estas simulaciones se efectuaron el CND.



**Nota:** La Universidad Nacional estudió adicionalmente el comportamiento general de los agentes en el período 1° de junio de 1999 a 30 de septiembre de 2000 para obtener el contexto del mercado mayorista, aunque en este informe sólo se incluyen los análisis relacionados con el período del auto específico.

## **2 GENERALIDADES DE LA PLANTA**

Salvajina es una planta hidráulica de tres unidades de 95 MW para una capacidad efectiva de 285 MW, tiene un embalse con capacidad máxima de 731.32 Mm<sup>3</sup> y un almacenamiento energético de 187.51 GWh. Se encuentra ubicada en el departamento del Cauca y está conectada al SIN a través de las líneas de 230 kV, Salvajina-Juanchito de 63.1 km y Salvajina-Pance de 49.2 km.

Para efectos operativos el CND considera que la planta está ubicada en el área suroccidental. La planta representa aproximadamente el 3 % de la capacidad hidráulica instalada y el 2.2 % de la capacidad total del sistema colombiano.

## **3 RESPUESTAS DEL GENERADOR**

El generador envió a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios sus respuestas al auto de averiguación en Dos A-Z y 11 disquetes cuyo contenido se encuentra descrito detalladamente en el anexo A. En las respuestas EPSA solamente define las variables que tiene en cuenta para asignar el valor del agua pero no describe los procedimientos. Sin embargo, se incluyó una memoria de cálculo que incluye todos los datos.



**La respuesta dice textualmente:**

*"El precio que EPSA asigna a cada planta se sujeta al artículo 6 de la Resolución Creg 055 de 1994 que reza: ....*

- b) Para las plantas hidroeléctricas: los costos de oportunidad (valor de agua) de generar en el momento de la oferta, teniendo en cuenta la operación económica a mediano y largo plazo del sistema interconectado nacional."*

*Y al Anexo A-4 de la Resolución CREG 024 DE 1995 que reza:*

*"La oferta de precios en la bolsa se hará de acuerdo con la Resolución CREG-055 de 1994. Sin embargo, para verificar si las cotizaciones de los generadores siguen el criterio definido en la resolución mencionada, la Comisión tomará en cuenta que los precios ofertados serán flexibles e incluirán el efecto de la incertidumbre y las diferencias de percepción de riesgos de los generadores"*

*En cumplimiento de estas normas, las variables determinantes del precio son:*

*Para las plantas termoeléctricas:*

*.....*

*Para las plantas hidroeléctricas:*

- Costo Equivalente de Energía.*
- Cargo por Ley 99.*
- Costos de Racionamiento.*
- Costos Marginales del Sistema.*
- Precios de Bolsa Históricos y estimados.*
- Precios de Bolsa Proyectados.*
- Condiciones Climáticas.*
- Caudales afluentes Históricos.*
- Proyección de Caudales.*
- Evolución niveles de los embalses del SIN.*
- Volumen Objetivo de los embalses.*
- Niveles mínimos operativos.*
- Disponibilidad real de las plantas.*
- Disponibilidad declarada para el AGC del SIN.*
- Disponibilidad declarada de las plantas del SIN.*
- Mantenimientos Programados de las plantas del SIN.*
- Generación Programada de las plantas.*
- Generación acumulada de las plantas.*
- Generación Histórica de las Plantas.*
- Caudal de descarga mínima y máxima de las plantas.*
- Proyección de la generación de los siguientes dos meses.*
- Generación inflexible de los siguientes dos meses.*
- Demanda proyectada por área operativa y total del SIN.*
- Percepción del riesgo*

**Criterios para asignar el valor del agua**

*En desarrollo de lo dispuesto en el artículo 6° de la Resolución CREG 055 de 1994 y al Anexo A-4 de la Resolución CREG 024 DE 1995, EPSA E.S.P. asigna el valor del agua con base en los precios indicativos que se establecen a partir de las variables de mercado. Una vez establecidos estos valores indicativos y atendiendo a la percepción de riesgo de la Empresa que establece el Anexo A-4 de la Resolución CREG 024 DE 1995, la Empresa determina el precio de oferta de cada una de las plantas....”*

Analizando la concordancia entre la descripción del cálculo y las ofertas presentadas, se observa lo siguiente:

- El cálculo es consistente, aunque no necesariamente refleja los costos variables de la operación de la planta, sino que se basa en un “precio de referencia”, relacionado directamente con el estado del embalse y un “precio objetivo”, el cual es una medida subjetiva del precio de oportunidad del agua.
- Los precios de oferta no tienen una correlación directa con los dos precios descritos anteriormente. Una vez calculados los dos valores anteriores, se especifica un precio de oferta que no tiene relación directa con ninguna de las dos variables. Podría considerarse que es la percepción subjetiva del riesgo y la incertidumbre la que determina el precio finalmente ofertado. Esto se puede ilustrar por medio de la figura 1, la cual muestra el “precio de referencia”, el “precio objetivo” y el precio de oferta de Salvajina para un periodo dado. Como se ve, el precio de oferta no sigue ninguna de las dos curvas ni sus tendencias. Aunque está más cercano al precio de referencia, algunas veces lo supera y otras está por debajo.

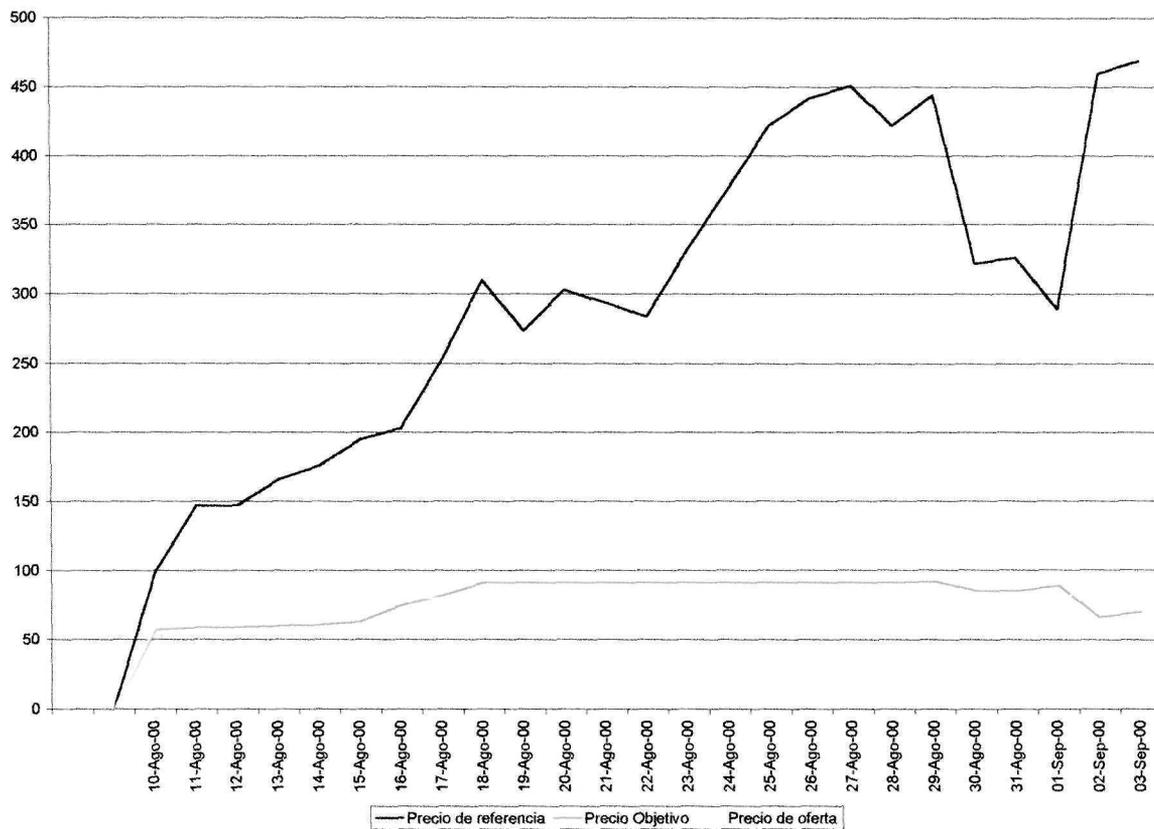


Figura 1 Comportamiento de los precios de referencia, objetivo y de oferta.

- Se observa que las ofertas dependen más de las condiciones objetivas del sistema de transmisión (restricciones de transmisión y límites de importación/exportación) que de los valores calculados mediante el procedimiento descrito en el informe de EPSA S. A.



## **4 ANALISIS DE LAS OFERTAS**

A continuación se hace un análisis de las condiciones del sistema y de las ofertas presentadas por el agente generador durante los periodos considerados en el auto de averiguación.

### **4.1 Periodo 1: 10 de Septiembre a 30 de Septiembre de 1999**

#### **4.1.1 Condiciones iniciales**

#### **4.1.2 Estado embalse a 10 de septiembre**

El 10 de septiembre el nivel del embalse de Salvajina se encontraba en el 40.45% de su capacidad máxima.

#### **4.1.3 Evolución del sistema durante el período**

##### **4.1.3.1 Comportamiento del embalse durante el periodo**

Como puede verse en la figura 2, el nivel del embalse el 10 de septiembre estaba en 40.45% y para el 30 de septiembre en el 37.74%. Se registraron un máximo de 40.56% y un mínimo de 35.87%.



Periodo 1: Salvajina Septiembre 10 a Septiembre 30 de 1999

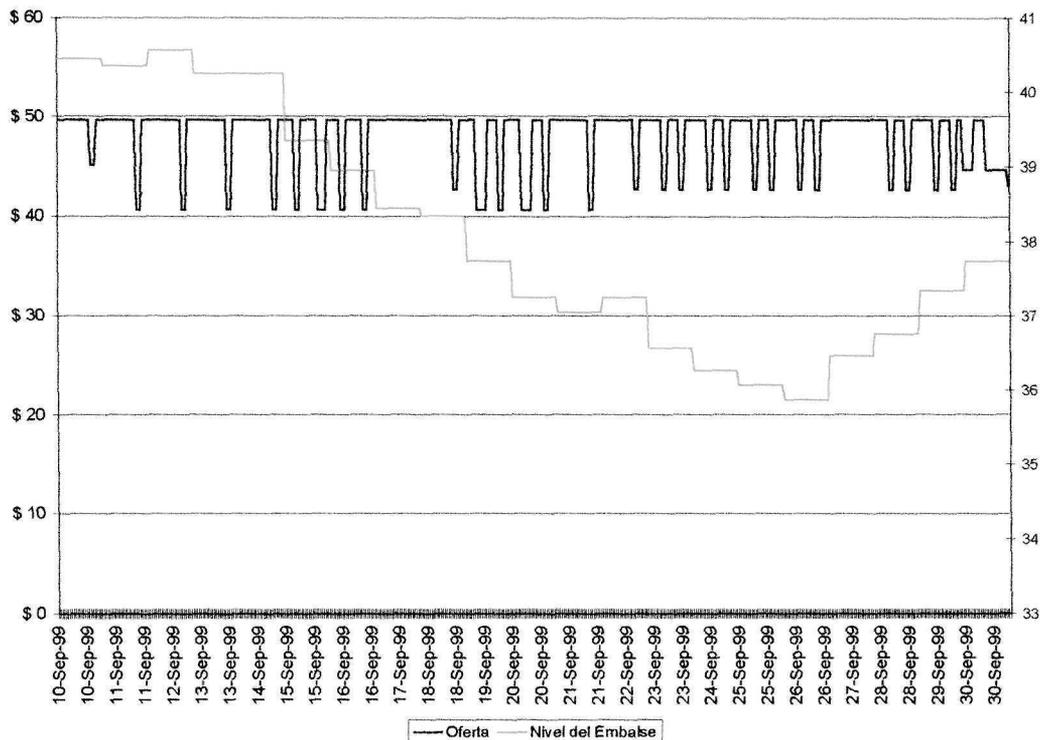


Figura 2 Comportamiento del embalse en el primer periodo

#### 4.1.4 Comportamiento de la oferta

Durante el período el comportamiento de la oferta es cíclico (ver Figura 3) con valores que oscilan entre 40.67 \$/kWh y 49.67 \$/kWh, siendo este último valor el que predomina en la mayoría de las horas.

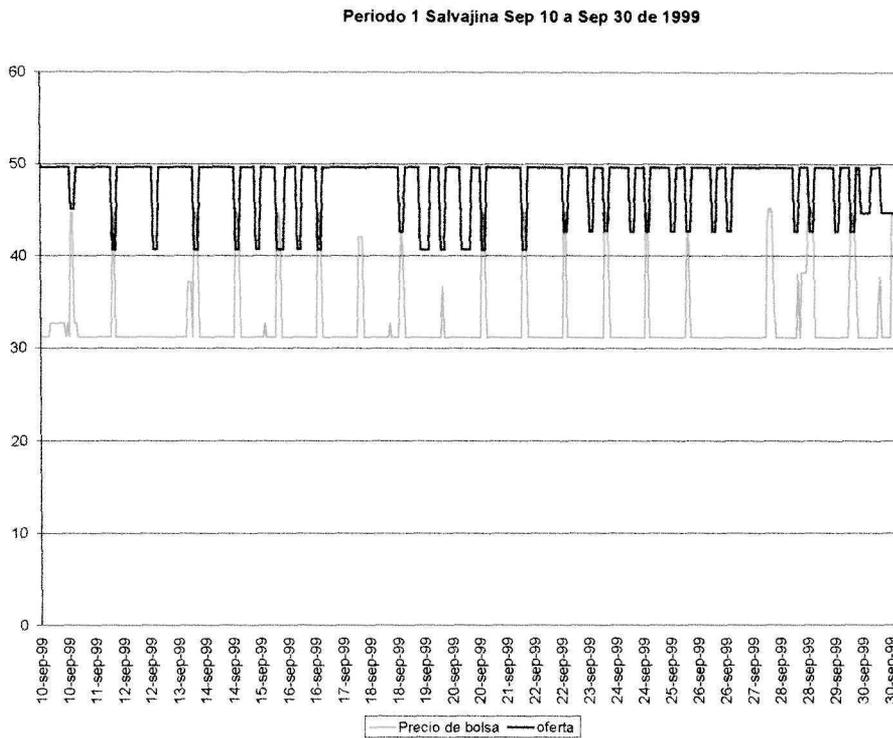


Figura 3 Comportamiento de la oferta en el primer periodo

A la hora 3 la oferta es muy estable durante todo el periodo a 49.67\$/kWh, con una disminución en el precio hasta 44.67\$/kWh, el último día de este periodo.

A la hora 19, la oferta fluctúa más, con valores predominantes de 40.67\$/kWh, 42.67\$/kWh y dos picos en 49.67 \$/kWh, como se observa en la figura 4.

La generación real fue baja en casi todas las horas de baja demanda del período y solamente se despachó para mantener el nivel requerido por regulación del río Cauca. En contraste, la generación de Salvajina fue bastante alta, en las horas de alta carga, generalmente a la hora 19 y cuando el precio de oferta fue bajo.



Periodo 1 - Salvajina Septiembre 10 a septiembre 30 de 2000

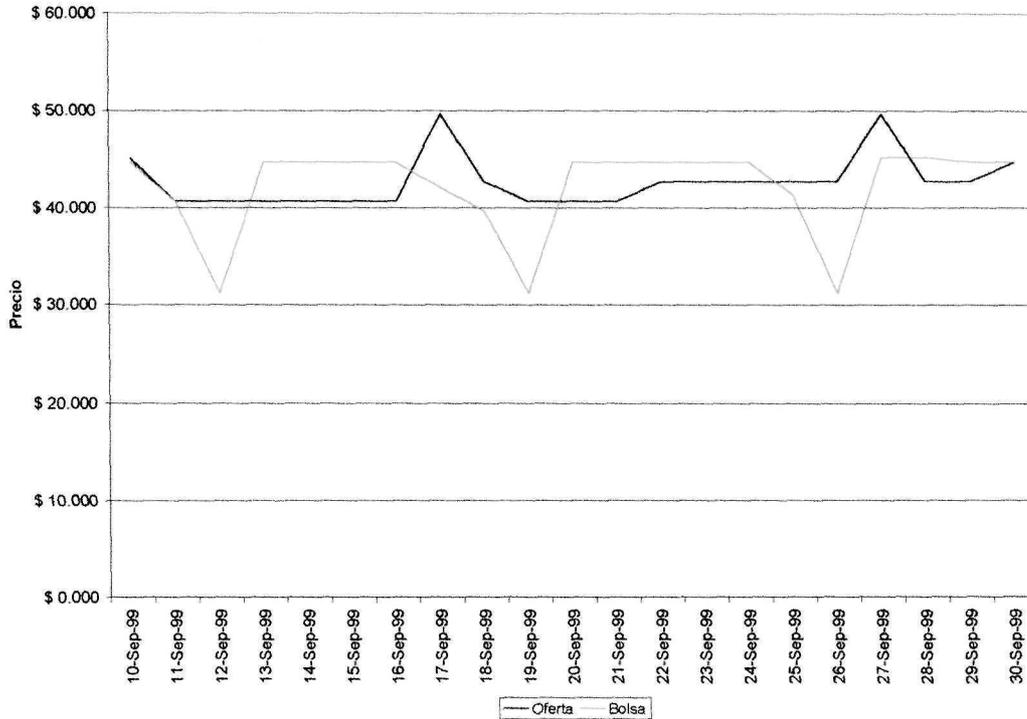


Figura 4 Comportamiento de la oferta a la hora 19 - Periodo 1

## 4.2 Periodo 2: 15 de enero a 29 de febrero de 2000

### 4.2.1 Condiciones iniciales

Al 15 de enero el nivel del embalse se encontraba en 87.34 % de su capacidad máxima.



## 4.2.2 Evolución del sistema durante el periodo

### 4.2.2.1 Comportamiento del Embalse

Como puede verse en la figura 5, el nivel a 15 de enero estuvo en 87.34 % y para el 29 de febrero en el 80.20%, y se registraron un valor máximo de 87.34 % y un valor mínimo de 68.67%.

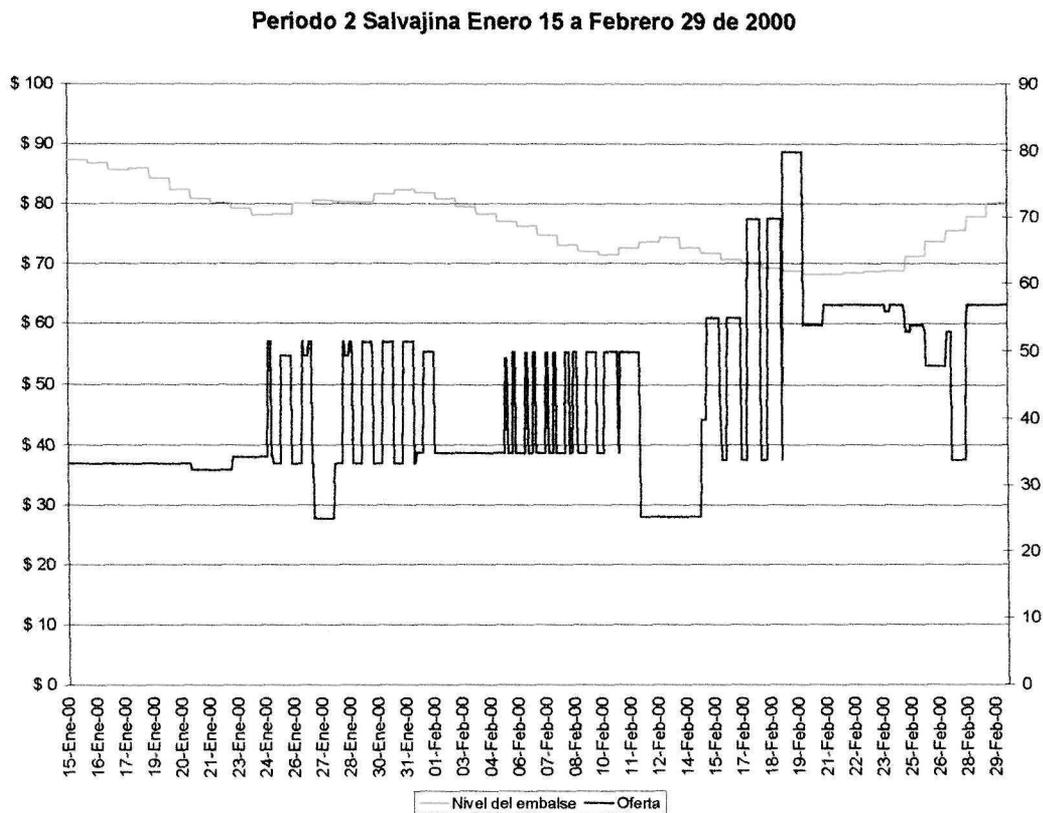


Figura 5 Comportamiento del embalse en el segundo periodo



#### 4.2.2.2 Comportamiento del sistema

Durante este periodo sucedieron los eventos siguientes:

- Enero 17: Salen las líneas: Ancón Sur Esmeralda – circuitos 1, 2 y los provisionales 3 y 4. Guatapé-Miraflores, circuitos 1y 2, algunas líneas de 110 kV en Antioquia y unas líneas de 230 kV en la región Caribe.
- Enero 19: Entra Ancón Sur Esmeralda – circuito 1
- Enero 21: Entra Ancón Sur Esmeralda – circuito 2
- Enero 22: Sale la línea San Carlos Cerro 500 kV, circuito2, y entran los circuitos (prov.) 3 y 4 de Ancón Sur Esmeralda
- Enero 25: Sale la Línea Salvajina - Pance y Salvajina - Juanchito
- Enero 27: Entra la Línea Salvajina – Pance
- Enero 28: Sale la Línea Salvajina – Pance
- Febrero 2 Sale Alto Anchicayá – Pance y Alto Anchicayá –Yumbo
- Febrero 6 Entra Alto Anchicayá – Pance
- Febrero 11: Salen Ancón Sur Esmeralda – circuitos 1 y 2, Ancón – Miraflores y 16 líneas de EPM en Antioquia y dos líneas de ISA en el área Nordeste
- Febrero 13: Entra Salvajina – Juanchito y algunas líneas en Antioquia
- Febrero 14: Entran Ancón Sur Esmeralda – circuitos 1 y 2 y algunas líneas de EPM
- Febrero 15: Entra Ancón – Miraflores
- Febrero 18: Entra Salvajina – Pance
- Febrero 21 Entra Alto Anchicayá – Yumbo

#### 4.2.3 Comportamiento de la Oferta

El comportamiento de la oferta en este periodo puede observarse en la figura 6, donde se pueden identificar tres intervalos diferentes. En la figura 7 se presenta la tendencia



de los precios de oferta en la hora 19. En estas dos figuras se pueden comparar los valores ofertados con el precio de bolsa.

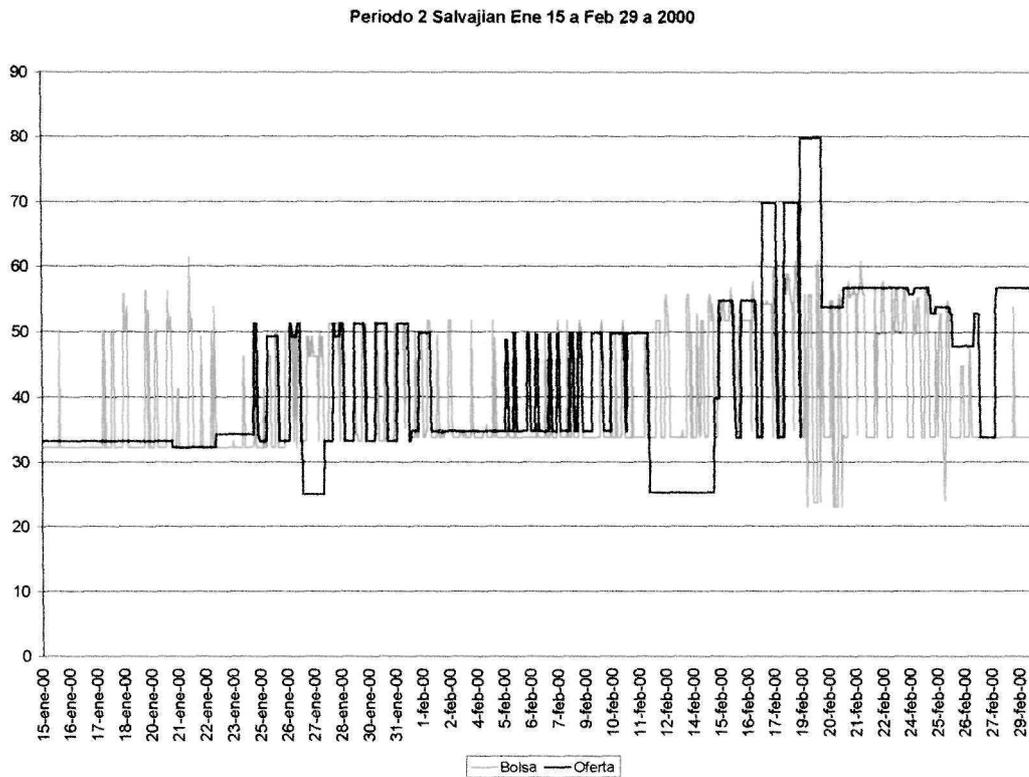


Figura 6. Comportamiento de la oferta en Periodo 2

Del 15 al 25 de enero EPSA presenta ofertas constantes para las 24 horas con precios alrededor de 33 \$/kWh.



Periodo 2 - Salvajina Enero 15 a Febrero 29 de 2000

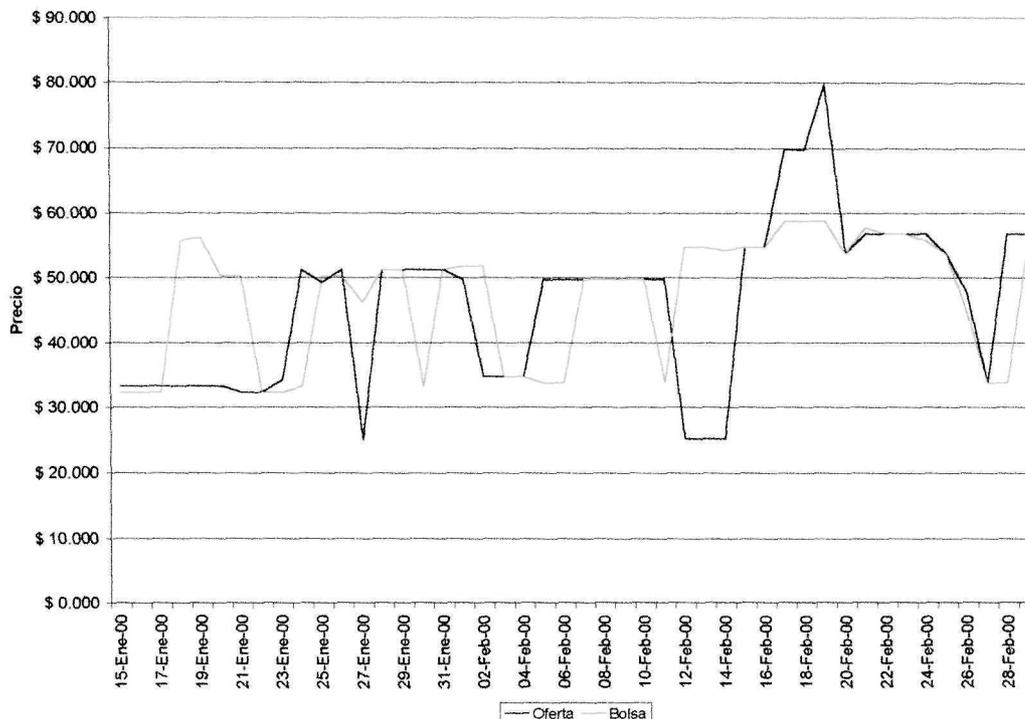


Figura 7. Comportamiento de la oferta a la hora 19 - Periodo 2

Desde el 26 de enero hasta el 10 de febrero, la oferta se comportó así: en horas de baja demanda el precio oscila alrededor de 34.80 \$/kWh y en horas de alta demanda, el precio sube y se ubica en alrededor de 49.80 \$/kWh.

Entre el 11 y el 14 de febrero la oferta vuelve a bajar a 25.21\$/kWh y se mantiene constante las 24 horas. A partir del día 15 las ofertas presentadas vuelven a tener diferencias horarias y a mostrar una tendencia al alza. Para el 18 de febrero, el precio de oferta subió significativamente para las 24 horas, hasta 69.80 \$/kWh y para el 19 de



febrero, la oferta fue aún mayor, alcanzando un valor de 79.80 \$/kWh. A partir del 20 de febrero y hasta el 30 de febrero, la oferta se mantuvo casi a todas horas entre 47.80 \$/kWh y 56.80 \$/kWh, excepto el 27 de febrero, cuando registró una oferta de 33.80 \$/kWh.

Estas modificaciones en los precios de oferta coincidieron con los eventos que ocurrieron en el sistema de transmisión en este periodo, cuya lista se incluyó en el numeral anterior. Como por ejemplo, los precios de oferta fueron los mas bajos del periodo luego de la salida de las líneas Salvajina - Pance y Salvajina - Juanchito, con lo cual la planta quedó desconectada del SIN. En ese momento, era previsible que la generación real debía ser cero, necesariamente, por falta de capacidad de transmisión. En cambio se presentaron los mayores valores de las ofertas cuando se restableció la línea Salvajina – Pance, instante en el cual la planta quedó conectada al sistema pero continuaron las restricciones de transporte en el área. En dichas condiciones, también era claro que no sería posible importar energía de otras zonas y, por lo tanto, Salvajina sería despachada fuera competitiva o no.

La generación real de la planta en este periodo, fue muy variable. Está generación se redujo considerablemente por los eventos de indisponibilidad de la red. Deben resaltarse los días 11, 12 y 13 de febrero cuando se redujo a cero por efecto de la restricción total de transmisión, aunque con los precios ofertados se le asignó toda la generación disponible en el despacho ideal. En la figura 8 se muestra el comportamiento para la hora 19 de este periodo.



**Periodo 2 - Salvajina Enero 15 a Febrero 29 de 2000**

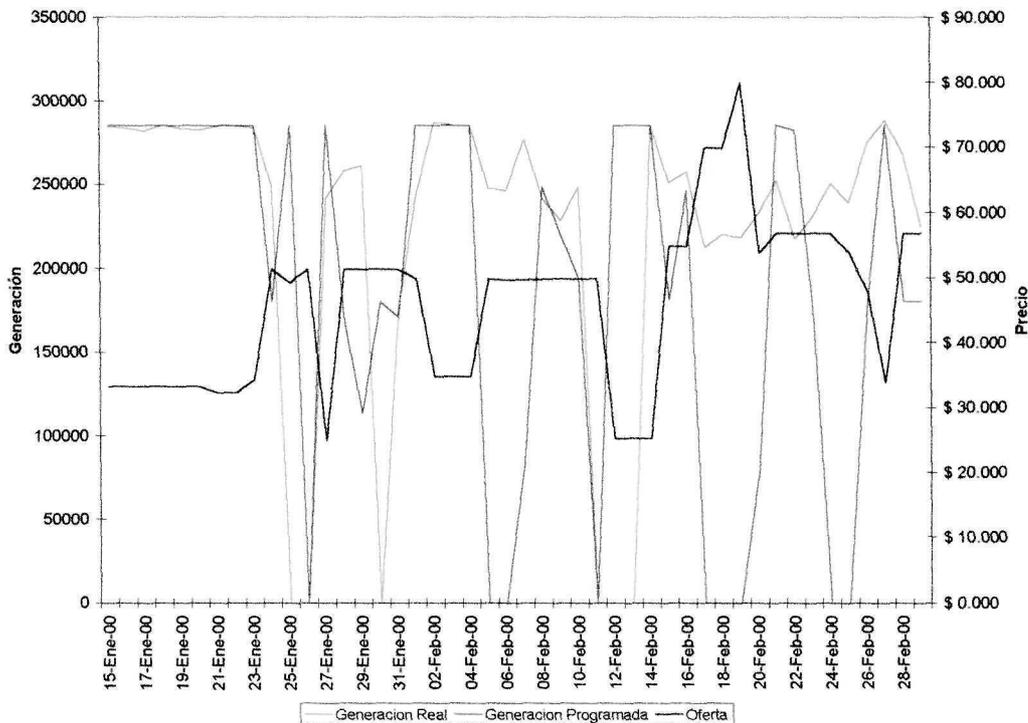


Figura 8 Comportamiento de la generación - Periodo 2 - Hora 19

**4.3 Periodo 3: 10 de agosto a 10 de septiembre de 2000**

**4.3.1 Condiciones iniciales**

El 10 de agosto el nivel del embalse se encontraba en 70.60 % de su capacidad máxima.



### 4.3.2 Evolución del sistema durante el periodo

#### 4.3.2.1 Comportamiento del Embalse

Como puede verse en la figura 9, el nivel del embalse el 10 de agosto estaba en 70.60% y para el 10 de septiembre en el 37.84%. Durante el período se registraron un máximo de 70.60% y un mínimo de 37.84%.

Periodo 3 Salvajina Ago 10 a Sep 10 de 2000

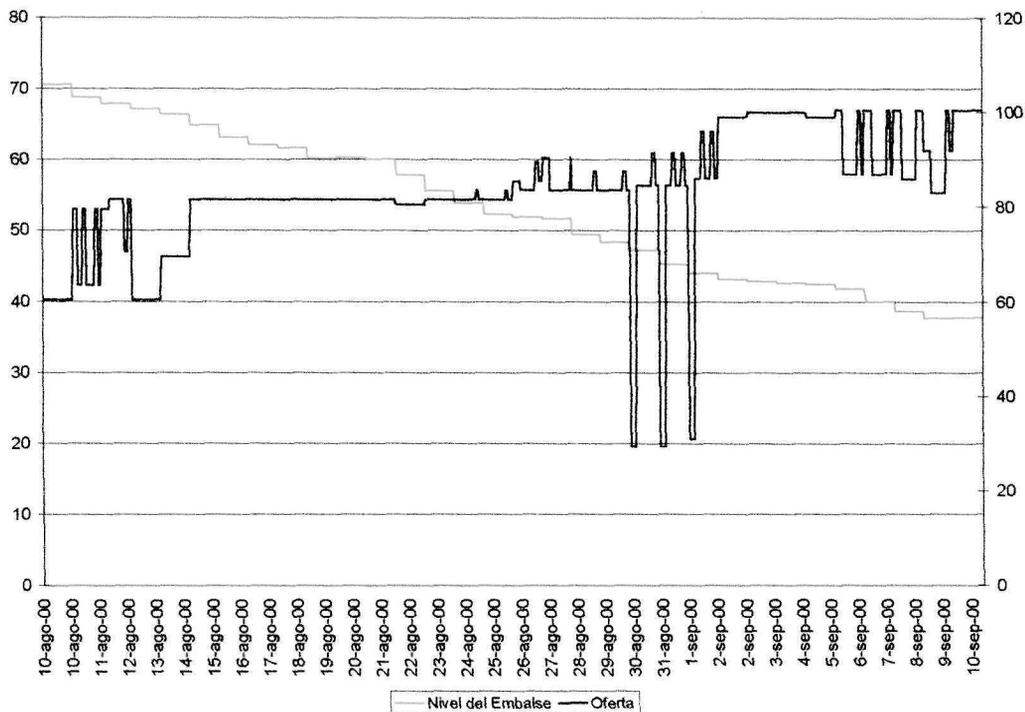


Figura 9 Comportamiento el embalse para el tercer periodo

#### 4.3.2.2 Comportamiento del sistema

Durante este periodo, en la zona suroccidental, sucedieron los eventos siguientes:



- Agosto 15: Salen las líneas San Bernardino - Jamondino, circuitos 1 y 2
- Agosto 18: Entra San Bernardino - Jamondino, circuito 1
- Agosto 19: Sale Ancón Sur - Esmeralda C3
- Agosto 20: Entra San Bernardino - Jamondino, circuito 2 y Ancón Sur Esmeralda C3
- Agosto 29: Sale San Marcos - La Virginia 500kV
- Agosto 30 : Sale San Marcos - La Virginia 230kV y San Marcos - Cartago 230kV  
Salen las líneas de 115 kV Buga Tulúa 1 y 2
- Septiembre 2: Entra Buga - Tulúa 1 de 115 kV
- Septiembre 3: Entra San Marcos - La Virginia 500 kV
- Septiembre 4: Entra San Marcos - La Virginia 230kV
- Septiembre 5: Entra Buga - Tulúa 2 de 115 kV
- Septiembre 6: Entra San Marcos -Cartago

#### 4.3.3 Comportamiento de la Oferta

En la figura 10 se presenta el comportamiento de los precios de oferta entre Agosto 10 y Septiembre 10. Como puede observarse, prácticamente todo el tiempo el precio de oferta estuvo por encima del precio de bolsa. Para el caso particular de la hora 19, en la figura 11 se presenta la evolución de la oferta y del precio de bolsa.



Periodo 3 Salvajina Ago 10 a Sep 10 de 2000

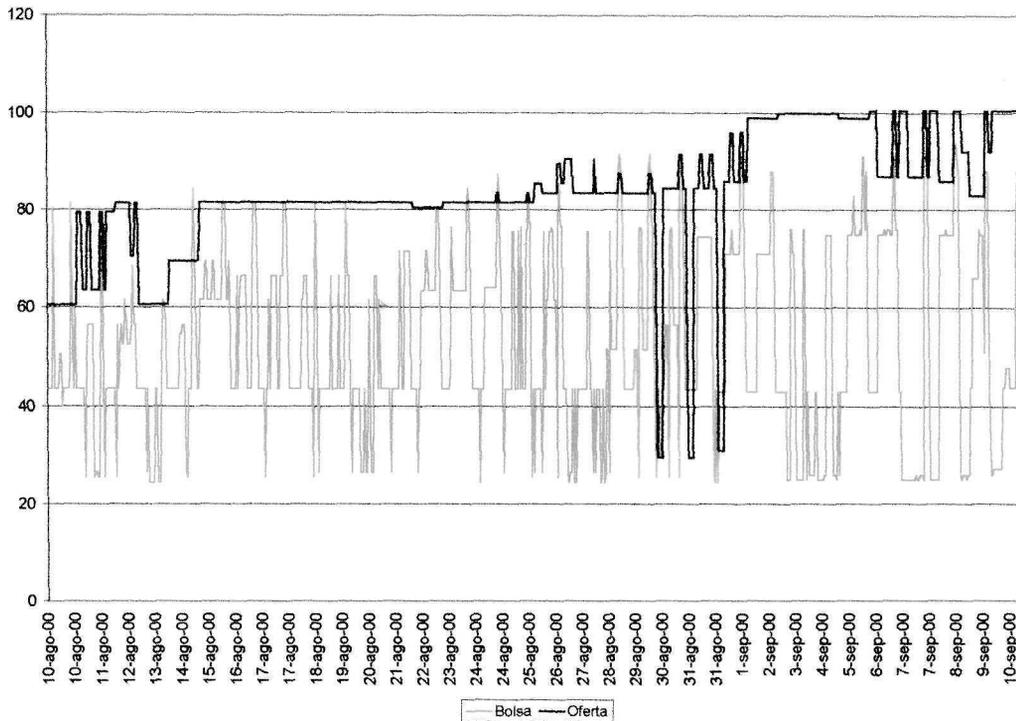


Figura10. Comportamiento de la oferta en Periodo 3

En la primera semana la oferta fluctúa entre 60.48 \$/kWh y 81.48 \$/kWh con una media aproximada de 70.00 \$/kWh. Para los siguientes 12 días, la oferta es prácticamente constante durante las 24 horas del día, con ligeras fluctuaciones y una media de 81.50 \$/kWh. Esta tendencia cambió a partir del 30 de agosto. Estos precios se mantienen constantes independientemente de si se hizo oferta de AGC o no. También son independientes de la capacidad ofrecida para el AGC.



Periodo 3 - Salvajina Agosto 10 a Septiembre 10 de 2000

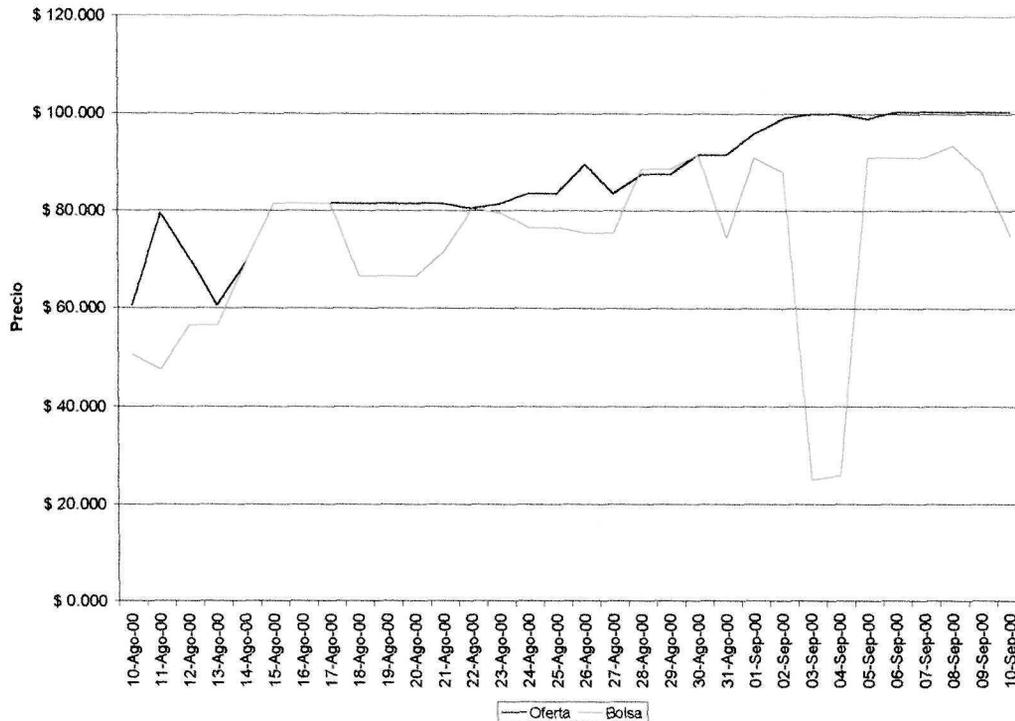


Figura 11. Comportamiento de la oferta a la hora 19 - Periodo 3

Los días 30 y 31 de Agosto y Septiembre 1, la oferta fue baja para las horas comprendidas entre la hora 1 y la 5, (alrededor de 30 \$/kWh) y para las demás horas del día se mantuvo en el mismo nivel de los días anteriores, es decir, valores alrededor de 84 \$/kWh. Del 2 al 5 de Septiembre la oferta se mantuvo casi constante las 24 horas del día con valores promedio de 99 \$/kWh aproximadamente. En estas condiciones, el despacho ideal muestra que la planta sólo fue competitiva a las horas de bajo precio, durante las cuales fue despachada al máximo de su capacidad (285 MW). La generación real fue mucho menor a estas horas, pues solamente generó alrededor de 104 MW el 30, 82 MW el 31 y 64 MW el 1º. La razón para este



comportamiento fue la restricción en la capacidad de transporte. Durante las horas de precio de oferta alto (horas 6 a 24), el despacho ideal sólo le asignó el mínimo requerido para mantener el caudal en el río Cauca (60 MW). Sin embargo, debido a los límites de importación del área suroccidental, la generación real de la planta fue en promedio cercana a los 200 MW durante estas horas.

Del 6 al 9 de Septiembre los valores de oferta estuvieron alrededor de 100 \$/kWh en horas de baja carga y de 86 \$/kWh en horas de alta demanda. La generación ideal para estos días muestra valores iguales a los mínimos requeridos por inflexibilidad para mantener el caudal del río Cauca. La generación real de la planta, sin embargo, fue de alrededor de 200 MW.

El 10 de Septiembre la oferta fue de 100.46 \$/kWh durante todo el día. La generación real para este día fue prácticamente igual a la asignada en el despacho ideal, puesto que las restricciones de transmisión que existían en los días anteriores habían desaparecido.

Con el objeto de ver el comportamiento de los precios de Salvajina con respecto a otros generadores en este periodo, se hizo un análisis comparativo de las series. Como ejemplo, para tres días de este periodo, en la figura 12 se muestran las ofertas horarias de Salvajina y Chivor y en la figura 13 los ofertas para Salvajina y Paraíso-Guaca.

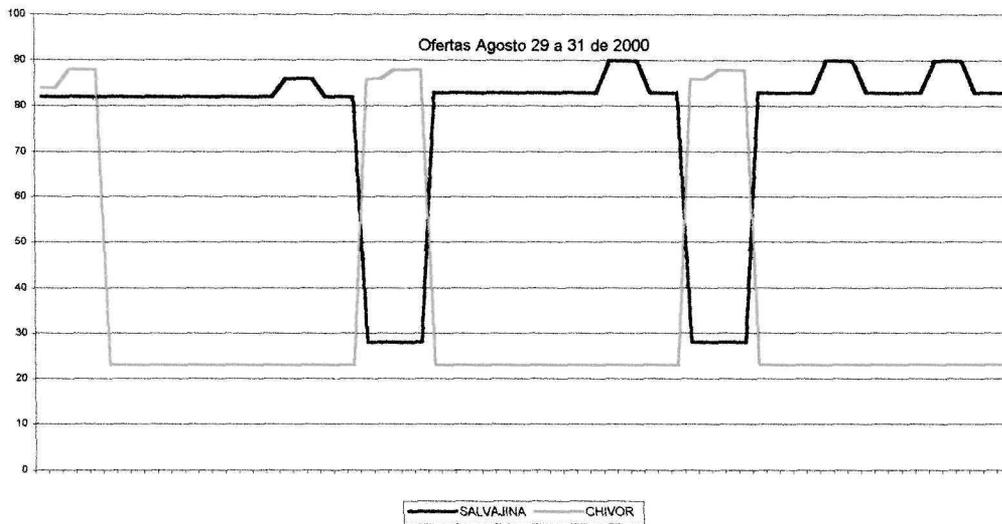


Figura 12. Ofertas de Salvajina y Chivor para el 29 , 30 y 31 de Agosto de 2000

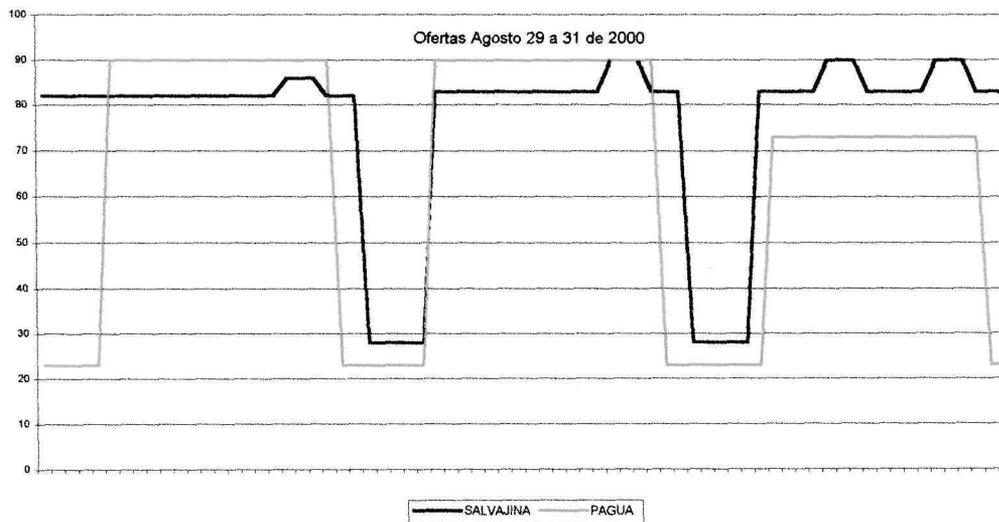


Figura 13. Ofertas de Salvajina y Pagua para el 29 , 30 y 31 de Agosto de 2000



#### **4.4 Comentarios comunes para los tres periodos de oferta**

Se observa para los tres periodos de averiguación, que el nivel del embalse no tiene relación con los precios de oferta. Existen ofertas con precios bajos cuando el nivel del embalse baja y ofertas altas cuando el nivel del embalse sube. Además, para el mismo nivel de embalse se presentaron tanto ofertas altas como bajas.

La planta de Salvajina debe ser despachada la mayor parte del tiempo por generación mínima dada la inflexibilidad por regulación del río Cauca; es decir, que para regular el caudal del río se debe mantener una generación mínima, especificada a nivel horario, por el agente.

Se presentaron en los dos últimos periodos condiciones en las cuales, por efecto de restricciones del sistema, se limitó el transporte de la energía generada por Salvajina, inclusive se presentaron días en los cuales estuvo eléctricamente aislada del sistema interconectado nacional. En esos casos, el precio de oferta de la planta fue bajo y por lo tanto le fue asignada toda la generación declarada disponible en el despacho ideal. Durante otros periodos, la restricción de importación de potencia del área suroccidental implicó que la planta de Salvajina tendría que generar independientemente de su precio.

El generador no presenta una justificación clara que explique porque los precios de oferta varían bruscamente, como por ejemplo: La oferta se incremento de 25.21\$/kWh (entre el 11 y el 13 de febrero) a 79.80\$/kWh (18 de febrero) en un lapso de menos de 5 días y con niveles de embalse similares.

Para las horas de baja demanda, el agente presento una oferta de 29.49 \$/kWh el 30 de agosto que no incluía servicio de AGC y tres días después (2 de septiembre) la



oferta se incremento hasta 98.96 \$/kWh (este precio tampoco contemplaba la prestación del servicio de AGC). Estas fechas coinciden con el incremento de las restricciones de transmisión en el área suroccidental.

El agente generador tampoco explica las razones por las cuales el 27 de enero ofertó su capacidad total con un precio bajo (24.99 \$/kWh) justamente cuando se encontraban indisponibles las líneas Salvajina – Pance y Salvajina – Juanchito.

En la figura 14 se muestra la evolución del precio de desde el 1 de agosto hasta el 10 de septiembre de 2000, en esta se pueden observar las diferencias de precio de oferta que se presentaron durante el día y la tendencia creciente de los mismos en el periodo.

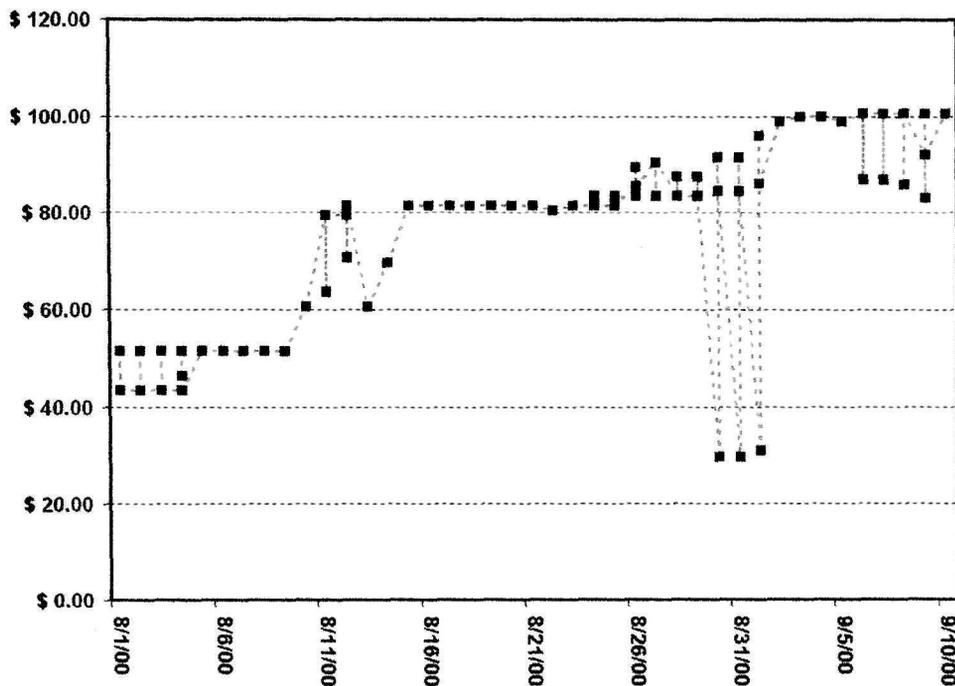


Figura 14 Evolución del precio de oferta de Salvajina entre 1 de agosto y 10 de septiembre



## 5 RESPUESTAS AL CUESTIONARIO DE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS

- **Pregunta:** En el período 1° de junio de 1999 a 30 de agosto de 2000, la empresa generó fuera de mérito?

En el evento de que la respuesta sea si, Cuándo generó la empresa fuera de mérito?

**Respuesta:** En el período 1° de junio de 1999 a 30 de agosto de 2000 Salvajina generó en múltiples oportunidades fuera de mérito (ver archivo en Excel: Generadores hidráulicos. CD Anexo)

Para ilustración se presentan los siguientes datos:

- Número de horas que generó la planta: 11.204
  - Horas de generación por fuera de mérito: 9.511
  - Porcentaje de horas de generación por fuera de mérito: 84.89%
  - Número de horas en que el precio de oferta fue igual al precio de bolsa: 927
  - Número de Horas en que el precio de oferta fue mayor que el precio de bolsa: 9.851
  - MW hora generados en el periodo 1'859.316
  - MW hora generados por fuera de mérito: 1'482.749
  - Porcentaje de MW hora generados por fuera de mérito: 79.75%
  - Total horas del periodo 11.712
- **Pregunta:** Qué planta o unidad de generación estableció el precio en la bolsa cuando la empresa generó fuera de mérito?



**Respuesta:** En el período analizado, cuando Salvajina generó fuera de mérito, distintas plantas fijaron el precio de bolsa y con frecuencia varias simultáneamente (ver archivo en Excel: Generadores hidráulicos. CD Anexo).

Las plantas que fijaron el precio de bolsa con mayor frecuencia fueron:

Guatapé 51.61%

Playas 51.43%

San Carlos 50.76%

Para ilustración se presentan las gráficas denominadas :

Gráfica No. 2. Porcentaje de horas con Precio de Oferta igual a Precio de Bolsa;

Gráfica No. 3. Porcentaje de ofertas iguales y menores que el Precio de Bolsa; y,

Gráfica No. 4. Horas generadas durante el periodo de 11.712 horas

- **Pregunta:** Qué precios ofertó la empresa para cada una de las unidades o plantas cuando generó fuera de mérito?

**Respuesta:** Los precios ofertados por Salvajina para el período del auto de averiguación se aprecian en el anexo Precios de Oferta ó se pueden consultar en archivo en Excel: Generadores hidráulicos CD Anexo.

Para ilustración se presentan las gráficas denominadas:

Gráfica No. 5. Precio de oferta a la hora 3; y,

Gráfica No. 6. Precio de oferta a la hora 19.

- **Pregunta:** Qué otras empresas generaron fuera de mérito cuando la empresa generó fuera de mérito?

Cuales fueron los porcentajes de participación en la generación fuera de mérito de las empresas?



**Respuesta:** Las plantas hidráulicas que generaron más tiempo por fuera de mérito fueron: Salvajina 84.89 %, La Tasajera 53.97 % y Pagua 53.49%, etc.

**Nota:** las plantas térmicas que generaron lo hicieron normalmente por fuera de mérito.

Los porcentajes de participación en la generación fuera de mérito se aprecian en las gráficas denominadas:

Gráfica No. 7. Porcentaje de horas de generación fuera de mérito;

Gráfica No. 8. Porcentaje MW-hora de generación fuera de mérito; y,

Gráfica No. 9. Porcentaje de horas en el que el Precio Oferta fue mayor que el Precio de Bolsa.

- **Pregunta:** Si la Empresa suscribió contratos de compraventa de energía en el periodo 1° de junio de 1999 – 31 de agosto de 2000, compare los precios de la energía estipulada en contratos con los precios ofertados en ese periodo en el Mercado Mayorista y determine las diferencias.

**Respuesta:** Para el período EPSA celebró contratos de diversas condiciones, no comparables entre sí por cantidades, periodos, condiciones de pago, etc.

Con el objeto de ilustrar el comportamiento del precio de la energía vendida en contratos (\$/kWh) se presentan las siguientes gráficas:

Gráfica No. 10 Precio de energía en los contratos (\$/kWh) simultáneamente con precio de bolsa para la hora 3; y

Gráfica No. 11 Precio de energía en los contratos (\$/kWh) simultáneamente con precio de bolsa para la hora 19.

---

**INFORME PERITAZGO AL MERCADO  
MAYORISTA DE ENERGIA**

**TERMOVALLE**

## TERMOVALLE

1. PRESENTACIÓN .....	2
2. GENERALIDADES DE LAS PLANTAS .....	3
3. RESPUESTAS DEL GENERADOR .....	3
4. ANALISIS DE LAS OFERTAS .....	4
4.1. Periodo 1: 10 al 30 de septiembre de 1999 .....	4
4.2. Periodo 2: 15 de enero a 29 de febrero de 2000 .....	6
4.3. Periodo 10 de agosto a 10 de septiembre de 2000 .....	10
4.4. Comentarios generales para los tres periodos .....	13
5. RESPUESTAS AL CUESTIONARIO DE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS.....	14
ANEXOS	



## 1. PRESENTACIÓN

La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios ordenó adelantar un Auto de Averiguación del agente generador Electrificadora del Pacífico que fue notificado al representante legal el 10-10-2000

Las fechas estipuladas en dicho Auto comprenden los siguientes períodos:

10 a 30 de septiembre de 1999

15 de enero a 29 de febrero de 2000

10 de agosto a 10 de septiembre de 2000

Con el objeto de analizar la información suministrada por el agente y la aportada por ISA, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios contrató a la Universidad Nacional.

Este informe corresponde al estudio realizado; contiene el análisis y las conclusiones sobre el comportamiento particular de Termovalle dentro del mercado mayorista de energía para los periodos especificados.

Para el trabajo adelantado se tuvo en cuenta la información específica aportada por el agente en cumplimiento del Auto, la directamente suministrada por el Mercado Mayorista y la obtenida directamente por la Universidad Nacional .

**Nota:** La Universidad Nacional estudió adicionalmente el comportamiento general de los agentes en el período comprendido entre el 1 junio de 1999 y el 30 de septiembre de 2000, para contextualizar el mercado mayorista, aunque en este informe sólo se incluyen los análisis relacionados con el período del auto específico.



## **2. GENERALIDADES DE LAS PLANTAS**

Esta planta térmica de capacidad neta 210 MW, opera con turbina a gas, y entró a operar en 1998, siendo una de las más recientes del parque térmico colombiano. Está ubicada en cercanías de la ciudad de Cali. No tiene combustible sustituto y está acondicionada en ciclo combinado, dando una de las eficiencias más altas de las plantas térmicas colombianas.

La planta representa el 1.71% del sistema nacional y el 4.82% del parque térmico.

## **3. RESPUESTAS DEL GENERADOR**

El generador envió a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios sus respuestas al auto de averiguación en dos A-Z, cuyo contenido se encuentra descrito detalladamente en el anexo A.



#### 4. ANALISIS DE LAS OFERTAS

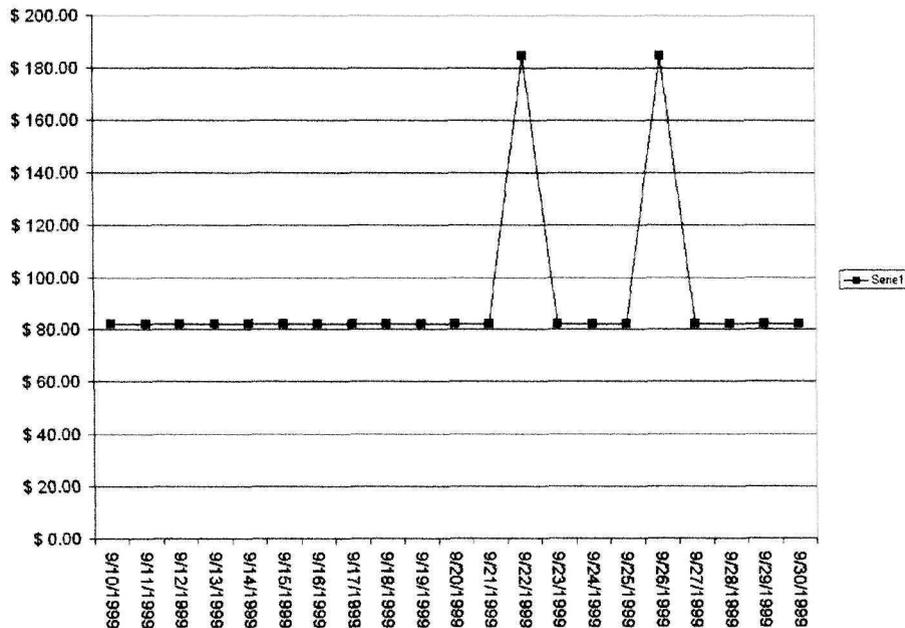
##### 4.1. Periodo 1: 10 al 30 de septiembre de 1999

Las ofertas por kWh presentadas por Termovalle durante el periodo, fueron de la siguiente manera:

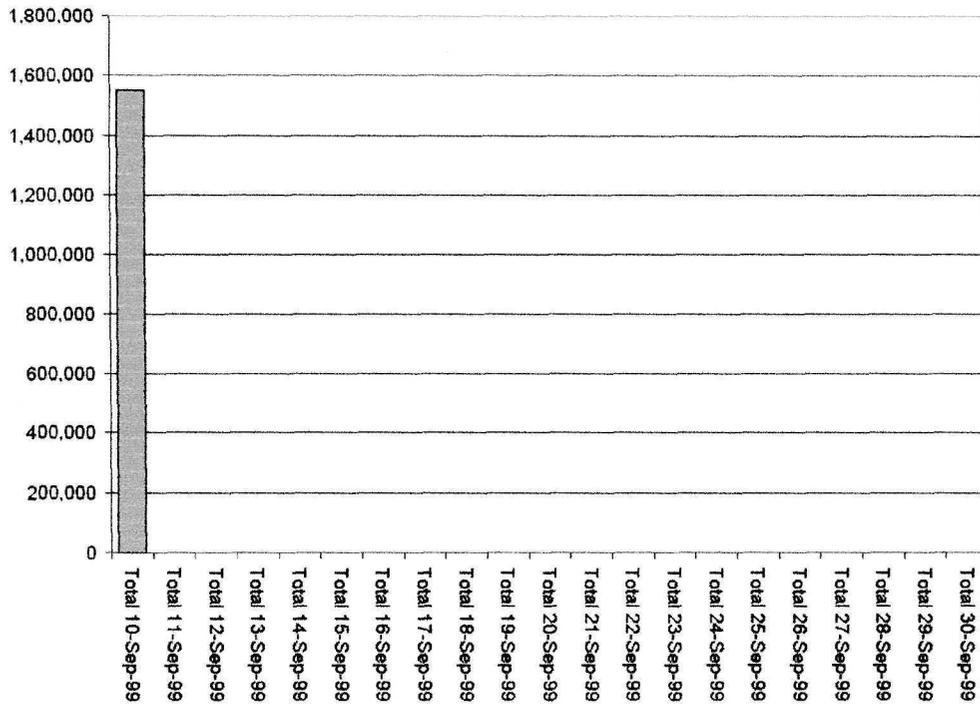
- Para el 10 de septiembre \$82.16
- Para el 30 de septiembre \$82.16
- Mínima registrada en el periodo \$82.16
- Máxima oferta en el periodo \$184.58

Como complemento a esta información a continuación se presentan gráficos de:

- Precios de oferta para cada día durante el periodo y
- Generación de energía en kWh por día durante el periodo.
- 



Precio de oferta por kWh



**Generación en kWh**

Las ofertas que presentó el agente, están sustentadas en los siguientes costos: costo variable de operación y mantenimiento, costo equivalente de energía, costo incremental de arranque y parada, costo incremental por inflexibilidad y costo incremental de combustible.

En el siguiente cuadro se presentan datos de costos para el primero y último día del periodo



Componente	Costos de generación (\$/kWh)	
	10 de septiembre	30 de septiembre
Operación y mantenimiento	3.48	3.48
CEE	23.28	23.28
Incremental arranque y parada	9.56	10.52
costo incremental por inflexibilidad	9.64	17.07
costo incremental de combustible.	35.53	37.16
Total	81.49	81.51

### Comentarios a las ofertas

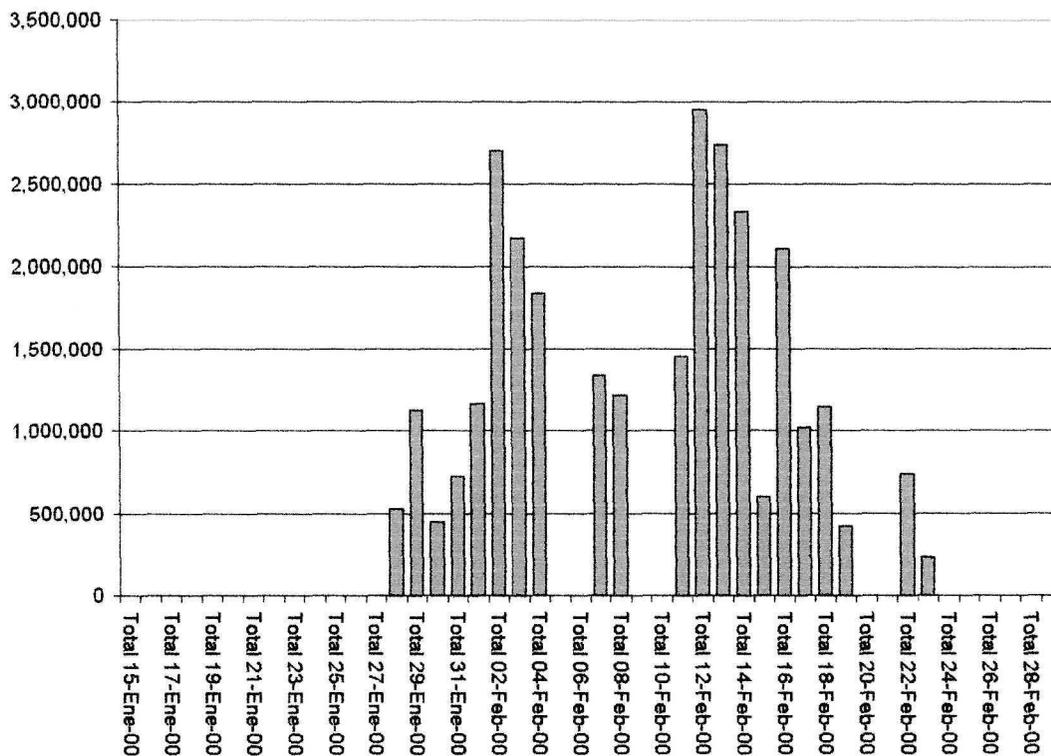
Esta planta generó durante el periodo, únicamente el día 10 de septiembre (aproximadamente 1'550.000 kWh), con una potencia promedio de 65 MW, valor, muy por debajo de su potencia nominal.

Se encuentra que los costos reportados son razonables y los precios de oferta están acordes con el costo.

#### 4.2. Periodo 2: 15 de enero a 29 de febrero de 2000

Las ofertas por kWh presentadas por Termovalle durante el periodo, fueron de la siguiente manera:

- Para el 15 de enero \$212.29
- Para el 29 de febrero \$317.72



Generación en kWh

En el siguiente cuadro se presentan datos de costos de oferta para el primero y último día del periodo, y para el 16 de febrero que coincide con la oferta mas baja



Componente	Costos de generación (\$/kWh)		
	15 de enero	16 de febrero	29 de febrero
Operación y mantenimiento	3.48	3.48	3.48
CEE	21.55	23.26	23.26
Incremental arranque y parada	39.33	19.09	67.13
costo incremental por inflexibilidad	103.78	36.98	177.91
costo incremental de combustible.	42.87	41.19	46.14
Total	211.00	124.00	317.91

### Comentarios a las ofertas

Consideramos razonables Los costos presentados por el generador los. De los datos de la tabla de costos para el periodo se destaca que cuando la planta tiene una posibilidad mayor de generación, los costos de inflexibilidad y arranque y parada, disminuyen notoriamente (ejemplo 16 de febrero) día en que la planta generó cerca de 2'100.000 kWh, con una potencia media de 88 MW equivalente a 1/3 de la capacidad nominal.

Las ofertas se ajustan a los costos y a la inflexibilidad esperada.



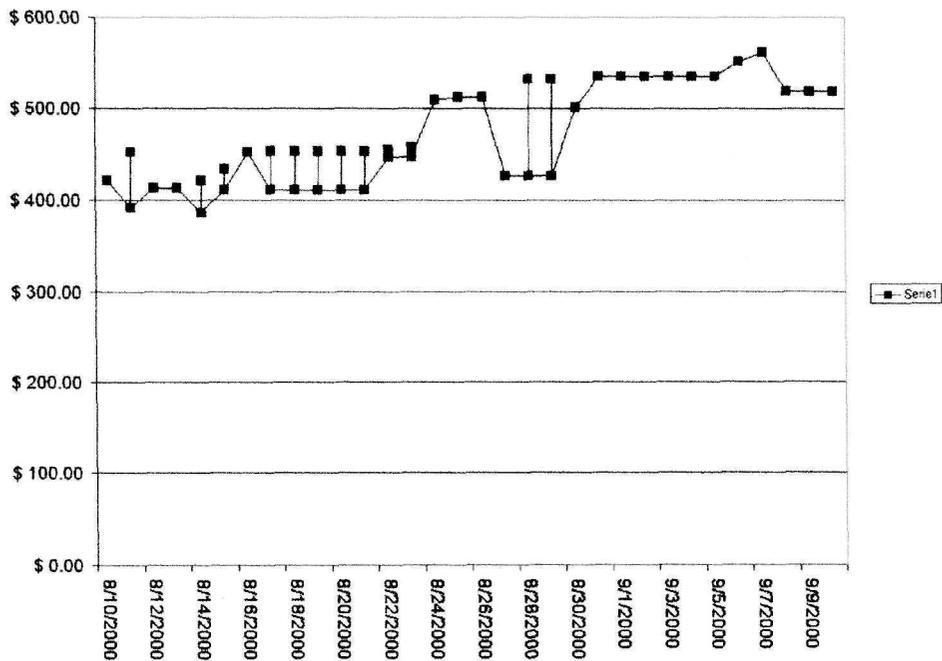
### 4.3. Periodo 10 de agosto a 10 de septiembre de 2000

Las ofertas por kWh presentadas por Termovalle durante el periodo, fueron de la siguiente manera:

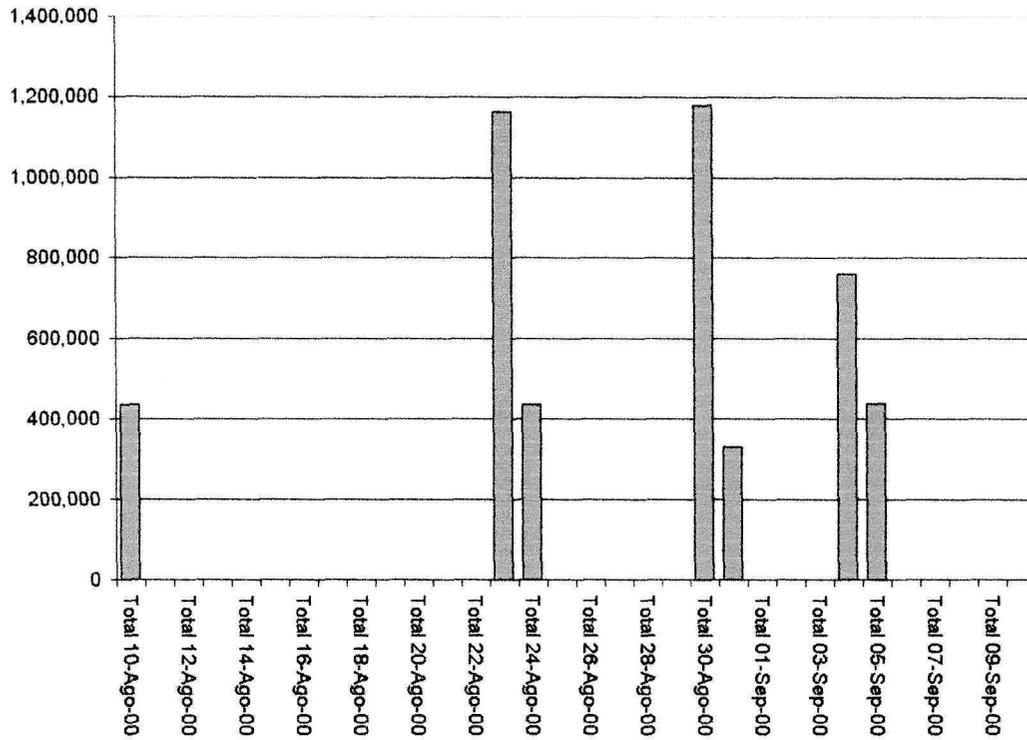
- Para el 10 de agosto \$421.49
- Para el 10 de septiembre \$ 517.96
- Mínima registrada durante el periodo \$386.49
- Máxima registrada durante el periodo \$560.96

Como complemento a esta información a continuación se presentan los gráficos de:

- Precios de oferta para cada día durante el periodo, y
- Generación en kWh para cada día durante el periodo.



Precios de oferta por kW



**Generación en kWh**

En el siguiente cuadro se presentan datos de costos de los siguientes días: 10 de agosto, 10 de septiembre y 30 de agosto.



Componente	Costos de generación (\$/kWh)		
	10 de agosto	30 de agosto	10 de septiembre
Operación y mantenimiento	3.48	3.48	3.48
CEE	22.96	22.96	23.99
Incremental arranque y parada	97.16	110.68	113.86
costo incremental por inflexibilidad	240.51	308.52	322.31
costo incremental de combustible.	55.89	53.35	53.35
Total	420.00	499.00	517.00

### Comentarios a las ofertas

Durante este periodo se presentaron dificultades de transmisión en el área sur-occidental de país, producidas por atentados a la infraestructura eléctrica especialmente entre el 15 de agosto y el 6 de septiembre, tal como se relaciona a continuación:

Agosto 15 : salen las líneas San Bernardino Jamondino, circuitos 1 y 2

Agosto 18: entra San Bernardino Jamondino, circuito 1

Agosto 19: sale Ancón Sur Esmeralda C3

Agosto 20: entra San Bernardino Jamondino, circuito 2 y Ancón Sur Esmeralda C3

Agosto 29: sale San Marcos La Virginia 500 kV

Agosto 30: sale San Marcos La Virginia 230 kV y San Marcos Cartago 230 kV

Salen las líneas de 115 kV Buga Tulúa 1 y 2.

Septiembre 2: entra Buga Tulúa 1 de 115 kV

Septiembre 3: entra San Marcos La Virginia 500 kV



Septiembre 4: entra San Marcos La Virginia 230 kV

Septiembre 5: entra Buga Tulúa 2 de 115 kV

Septiembre 6: entra San Marcos Cartago.

Bajo estas circunstancias, se requirió la generación de esta planta por restricción para algunos días (ver gráfico de generación para los días 23, 24, 30 y 31 de agosto y 4, 5 de septiembre).

Consideramos objetables los costos de inflexibilidad y arranque / parada, presentados por el agente para este periodo, los cuales son muy altos comparados con los presentados en los dos periodos anteriores, bajo condiciones de generación similares. Los valores más altos ofertados durante el periodo se presentaron en los días de alteraciones en el sistema de transmisión.

#### **4.4. Comentarios generales para los tres periodos**

Esta planta por ser una de las más eficiente del parque térmico, está en capacidad de generar a costos relativamente bajos, si se le garantiza generación durante periodos continuos. Sin embargo, como no se requiere normalmente, existe una alta incertidumbre para el agente en el momento de ofertarla, factor que incide fuertemente en el precio de oferta.

En el último periodo estudiado, fue necesaria la generación de esta planta, por las razones anteriormente anotadas. **Consideramos objetables las ofertas realizadas con costos muy altos, en momentos en que la incertidumbre de generación fue menor.**



## 5. RESPUESTAS AL CUESTIONARIO DE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS

- **Pregunta:** En el período 1° de junio de 1999 a 30 de agosto de 2000, la empresa generó fuera de mérito?

En el evento de que la respuesta sea si, cuándo generó la empresa fuera de mérito?

**Respuesta:** En el período 1° de junio de 1999 a 30 de agosto de 2000, Termovalle generó en múltiples oportunidades fuera de mérito (ver archivo en Excel: Generadores térmicos. CD Anexo).

Para ilustración se presentan los siguientes datos:

- Número de horas que generó la planta: 912
- Horas de generación por fuera de mérito: 896
- Porcentaje de horas de generación por fuera de mérito: 98.25%
- Número de horas en que el precio de oferta fue igual al precio de bolsa: 0
- Número de Horas en que el precio de oferta fue mayor que el precio de bolsa: 11.694
- MW hora generados en el periodo: 89.187
- MW hora generados por fuera de mérito: 87.736
- Porcentaje de MW hora generados por fuera de mérito: 98.37%
- Total horas del periodo: 11.712



- **Pregunta:** Qué planta o unidad de generación estableció el precio en la bolsa cuando la empresa generó fuera de mérito?

**Respuesta:** En el período analizado, cuando Termovalle generó fuera de mérito, distintas plantas fijaron el precio de bolsa y con frecuencia varias simultáneamente (ver archivo en Excel: Generadores térmicos CD Anexo).

Las plantas que fijaron el precio de bolsa con mayor frecuencia fueron:

San Carlos 51.76%

Guatapé 51.61%

Playas 51.43%

Para ilustración se presentan las gráficas denominadas :

Gráfica No. 2. Porcentaje de horas con Precio de Oferta igual a Precio de Bolsa;

Gráfica No. 3. Porcentaje de horas en que las ofertas fueron iguales o menores al Precio de Bolsa; y

Gráfica No. 4. Número de horas en que generó la planta durante el periodo de estudio (11.712 horas)

- **Pregunta:** Qué precios ofertó la empresa para cada una de las unidades o plantas cuando generó fuera de mérito?

**Respuesta:** Los precios ofertados por Termovalle para el período del auto de averiguación se aprecian en el anexo Precios de Oferta ó se pueden consultar en archivo en Excel: Generadores térmicos (CD Anexo).

Para ilustración se presentan las gráficas denominadas:

Gráfica No. 5. Comparativo Precio de oferta y precio de bolsa a la hora 3; y

Gráfica No. 6. Comparativo Precio de oferta y precio de bolsa a la hora 19.



- **Pregunta:** Qué otras empresas generaron fuera de mérito cuando la empresa generó fuera de mérito?

Cuáles fueron los porcentajes de participación en la generación fuera de mérito de las empresas?

**Respuesta:** con excepción de Paipa prácticamente la generación de todas las plantas térmicas fue siempre por fuera de mérito

Los porcentajes de participación en la generación fuera de mérito se aprecian en las gráficas denominadas:

Gráfica No. 7. Porcentaje de horas de generación fuera de mérito;

Gráfica No. 8. Porcentaje MW-hora de generación fuera de mérito; y,

Gráfica No. 9. Porcentaje de horas en el que el Precio Oferta fue mayor que el Precio de Bolsa

- **Pregunta:** Si la Empresa suscribió contratos de compraventa de energía en el periodo 1º de junio de 1999 – 31 de agosto de 2000, compare los precios de la energía estipulada en contratos con los precios ofertados en ese periodo en el Mercado Mayorista y determine las diferencias.

**Respuesta:** Para el período, Electrificadora del Pacífico celebró contratos de diversas condiciones, no comparables entre sí por cantidades, periodos, condiciones de pago, etc. Con el objeto de ilustrar el comportamiento del precio de la energía vendida en contratos (\$/kWh) se presentan las siguientes gráficas:

Gráfica No. 10 Precio de energía en los contratos (\$/kWh) simultáneamente con precio de bolsa para la hora 3; y

Gráfica No. 11 Precio de energía en los contratos (\$/kWh) simultáneamente con precio de bolsa para la hora 19.

---

**INFORME PERITAZGO AL MERCADO  
MAYORISTA DE ENERGIA**

**YUMBO 3**

## YUMBO 3

1. PRESENTACIÓN.....	2
2. GENERALIDADES DE LAS PLANTAS.....	3
3. RESPUESTAS DEL GENERADOR .....	3
4. ANALISIS DE LAS OFERTAS.....	4
4.1. Periodo 1: 10 al 30 de septiembre de 1999.....	4
4.2. Periodo 2: 15 de enero a 29 de febrero de 2000.....	4
4.3. Periodo 10 de agosto a 10 de septiembre de 2000.....	8
5. RESPUESTAS AL CUESTIONARIO DE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS.....	11
ANEXOS	



## 1. PRESENTACIÓN

La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios ordenó adelantar un Auto de Averiguación del agente generador Electrificadora del Pacífico que fue notificado al representante legal el 10-10-2000

Las fechas estipuladas en dicho Auto comprenden los siguientes períodos:

10 a 30 de septiembre de 1999

15 de enero a 29 de febrero de 2000

10 de agosto a 10 de septiembre de 2000

Con el objeto de analizar la información suministrada por el agente y la aportada por ISA, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios contrató a la Universidad Nacional.

Este informe corresponde al estudio realizado; contiene el análisis y las conclusiones sobre el comportamiento particular de Yumbo 3 dentro del mercado mayorista de energía para los periodos especificados.

Para el trabajo adelantado se tuvo en cuenta la información específica aportada por el agente en cumplimiento del Auto, la directamente suministrada por el Mercado Mayorista y la obtenida directamente por la Universidad Nacional .

**Nota:** La Universidad Nacional estudió adicionalmente el comportamiento general de los agentes en el período comprendido entre el 1 junio de 1999 y el 30 de septiembre de 2000, para contextualizar el mercado mayorista, aunque en este informe sólo se incluyen los análisis relacionados con el período del auto específico.



## **2. GENERALIDADES DE LAS PLANTAS**

Esta planta térmica de capacidad neta 29 MW, opera en ciclo regenerativo con turbina a vapor. Es una de las plantas más antiguas del parque térmico (inició operación en 1962) y está ubicada en la zona industrial de Yumbo a pocos kilómetros de la ciudad de Cali. Como combustible principal utiliza el carbón.

La planta representa el 0.23% del sistema nacional y el 0.66% del parque térmico.

## **3. RESPUESTAS DEL GENERADOR**

El generador envió a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios sus respuestas al auto de averiguación en dos A-Z, cuyo contenido se encuentra descrito detalladamente en el anexo A.



## 4. ANALISIS DE LAS OFERTAS

### 4.1. Periodo 1: 10 al 30 de septiembre de 1999

Durante este periodo no presentó ofertas.

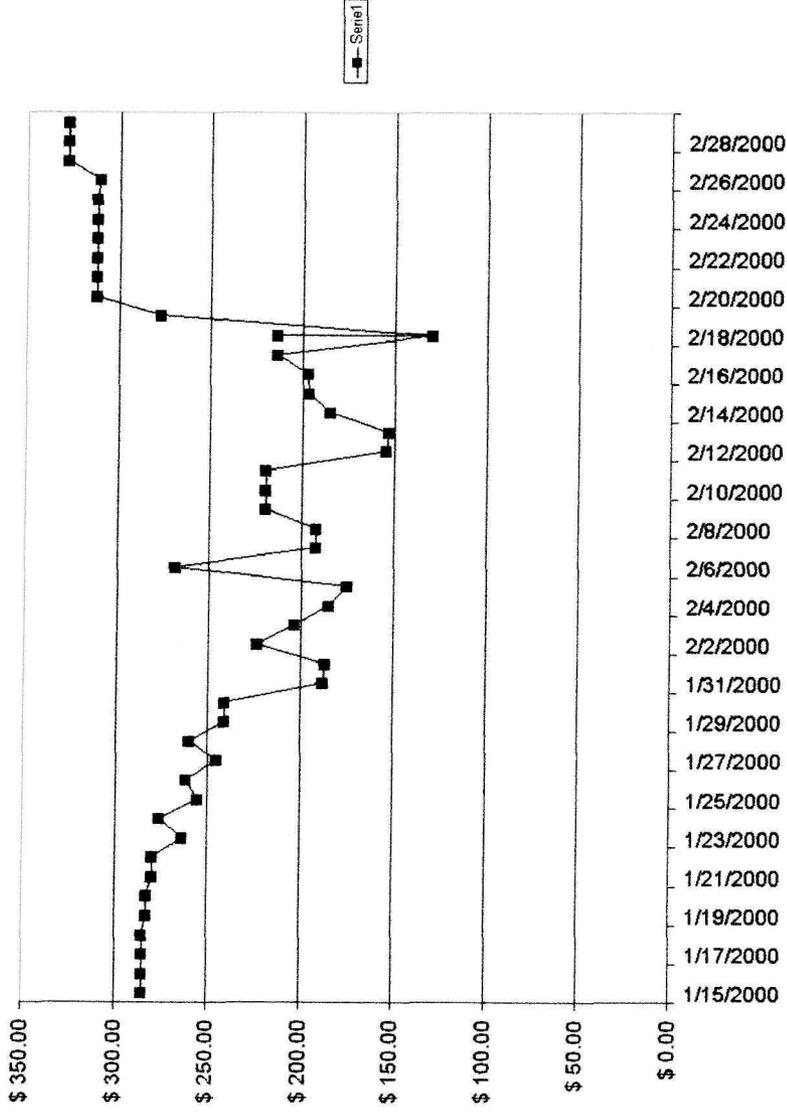
### 4.2. Periodo 2: 15 de enero a 29 de febrero de 2000

Las ofertas por kWh presentadas por Yumbo 3 durante el periodo, fueron de la siguiente manera:

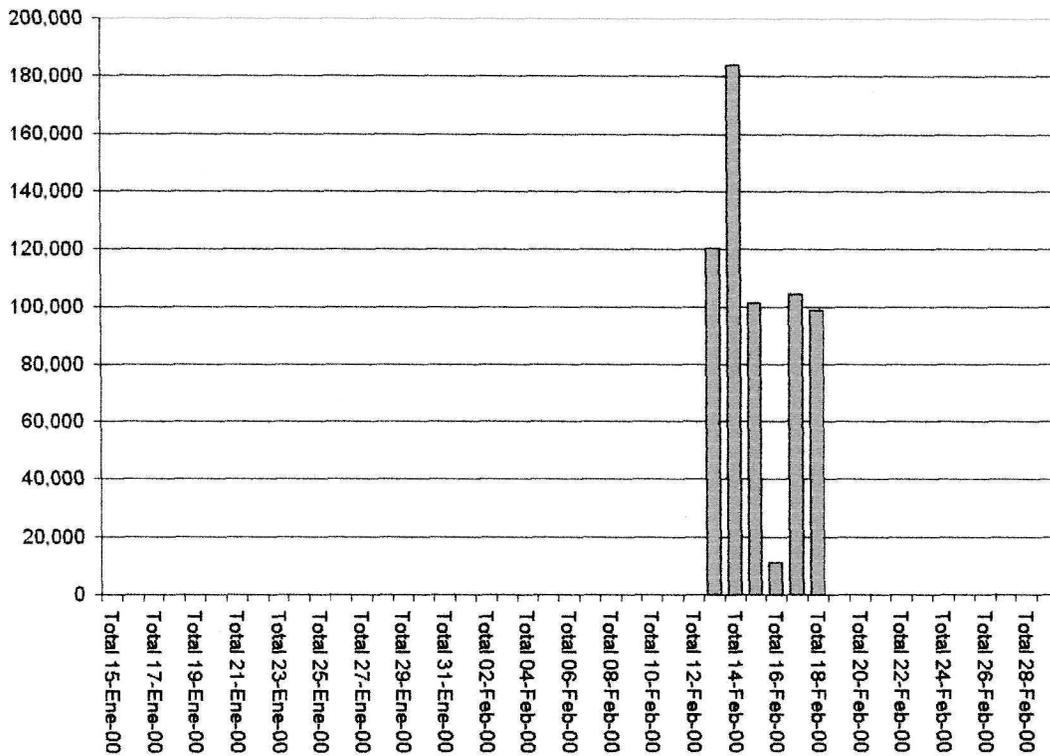
- Para el 15 de enero \$284.85
- Para el 29 de febrero \$328.23
- Mínima registrada durante el periodo \$129.80
- Máxima registrada durante el periodo \$328.23

Como complemento a esta información a continuación se presentan los gráficos de:

- Precios de oferta para cada día durante el periodo,
- Generación en kWh para cada día durante el periodo.



Precio de oferta por kWh



Generación en kWh



Las ofertas están sustentadas en el siguiente esquema de costos: costo variable por mantenimiento, costo variable por operación, costo incremental por servicios auxiliares, costo incremental de arranque / parada, costo incremental por inflexibilidades y costo incremental de combustibles.

En el siguiente cuadro se presenta la información de costo para el primer y último día del periodo y también para el 18 de febrero (que coincide con la oferta más económica del periodo)

Componente (costos)	Costos de generación (\$/kWh)		
	15 de enero	18 de febrero	29 de febrero
Variable por mantenimiento	5.62	5.62	5.62
Variable por operación	8.00	8.00	8.00
Incremental por servicios auxiliares	10.59	6.79	13.56
incremental de arranque / parada	66.30	39.45	80.27
incremental por inflexibilidades	137.30	63.62	161.94
incremental de combustibles.	32.76	34.20	34.33
Total	283.86	182.37	328.43

### Comentarios a las ofertas

Teniendo en cuenta el comportamiento de la generación durante el periodo se puede confirmar que solamente generó entre el 13 y el 18 de febrero y durante estos días mantuvo niveles de carga relativamente altos por algunas horas y de cero casi a diario. La generación se produjo por necesidades del sistema y en restricción.



Los precios de oferta fueron razonables si se tiene en cuenta las circunstancias y eficiencia de la planta.

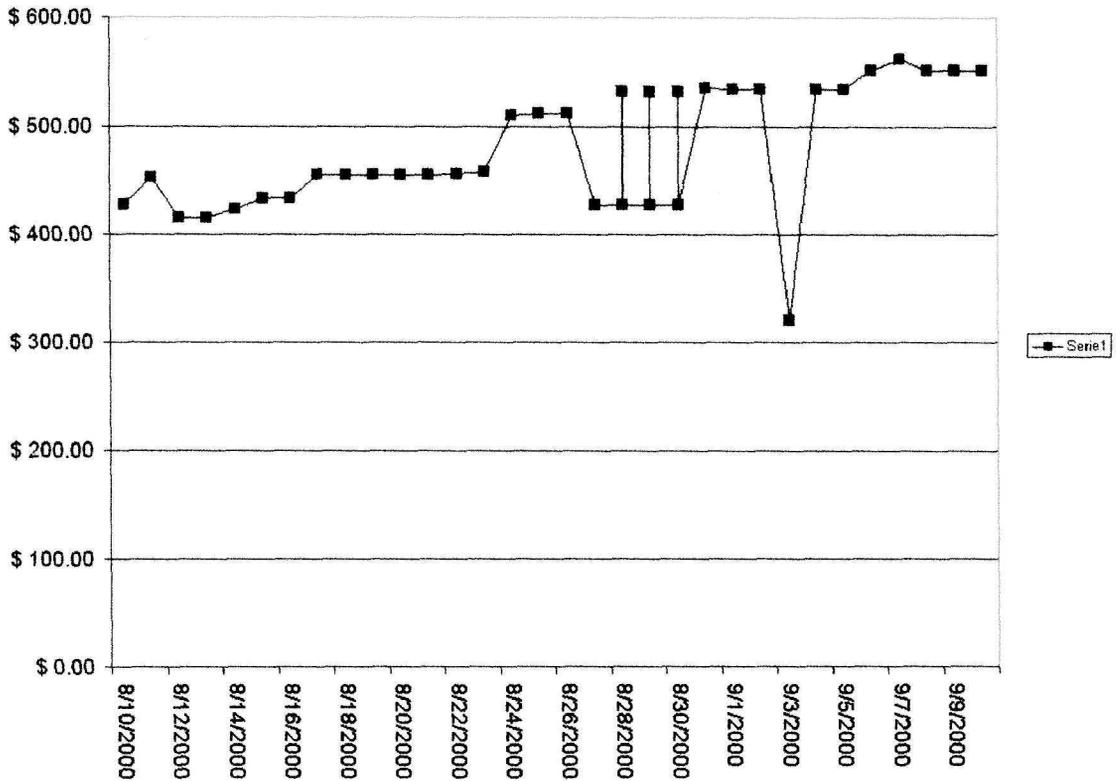
#### **4.3. Periodo 10 de agosto a 10 de septiembre de 2000**

Las ofertas por kWh presentadas por Yumbo 3 durante el periodo, fueron de la siguiente manera:

- Para el 10 de agosto \$427.49
- Para el 10 de septiembre \$ 551.96
- Mínima registrada durante el periodo \$320.15
- Máxima registrada durante el periodo \$561.96

Como complemento a esta información a continuación se presenta el gráfico de:

- Precios de oferta para cada día durante el periodo



Precios de oferta por kW

**Nota:** durante el periodo no generó.

En el siguiente cuadro se presentan datos de costos del primer y último día del periodo



Componente (costos)	Costos de generación (\$/kWh)	
	10 de agosto	10 de septiembre
Variable por mantenimiento	5.62	5.62
Variable por operación	8.00	8.00
Incremental por servicios auxiliares	22.70	28.98
incremental de arranque / parada	119.30	155.68
incremental por inflexibilidad	219.02	298.44
incremental de combustibles.	26.95	28.84
Total	426.00	551.00

### **Comentarios a las ofertas**

Se encuentra que las ofertas están bien sustentadas. Es de anotar que el precio de oferta se ve muy afectado por los costos de: inflexibilidad y arranque y parada, dada la muy baja expectativa de generación. Consideremos que esta planta por ser una de las más antiguas del parque térmico y por tener una capacidad instalada muy baja, resulta antieconómica.

Este último comentario es completamente válido para los tres periodos



## 5. RESPUESTAS AL CUESTIONARIO DE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS

- **Pregunta:** En el período 1° de junio de 1999 a 30 de agosto de 2000, la empresa generó fuera de mérito?

En el evento de que la respuesta sea si, cuándo generó la empresa fuera de mérito?

**Respuesta:** En el período 1° de junio de 1999 a 30 de agosto de 2000, Yumbo 3 generó en múltiples oportunidades fuera de mérito (ver archivo en Excel: Generadores térmicos. CD Anexo).

Para ilustración se presentan los siguientes datos:

- Número de horas que generó la planta: 268
  - Horas de generación por fuera de mérito: 268
  - Porcentaje de horas de generación por fuera de mérito: 100%
  - Número de horas en que el precio de oferta fue igual al precio de bolsa: 0
  - Número de Horas en que el precio de oferta fue mayor que el precio de bolsa: 7.512
  - MW hora generados en el periodo: 4.288
  - MW hora generados por fuera de mérito: 4.289
  - Porcentaje de MW hora generados por fuera de mérito: 100.01%
  - Total horas del periodo: 11.712
- 
- **Pregunta:** Qué planta o unidad de generación estableció el precio en la bolsa cuando la empresa generó fuera de mérito?



**Respuesta:** En el período analizado, cuando Yumbo 3 generó fuera de mérito, distintas plantas fijaron el precio de bolsa y con frecuencia varias simultáneamente (ver archivo en Excel: Generadores térmicos CD Anexo).

Las plantas que fijaron el precio de bolsa con mayor frecuencia fueron:

San Carlos 51.76%

Guatapé 51.61%

Playas 51.43%

Para ilustración se presentan las gráficas denominadas :

Gráfica No. 2. Porcentaje de horas con Precio de Oferta igual a Precio de Bolsa;

Gráfica No. 3. Porcentaje de horas en que las ofertas fueron iguales o menores al Precio de Bolsa; y

Gráfica No. 4. Número de horas en que generó la planta durante el periodo de estudio (11.712 horas)

- **Pregunta:** Qué precios ofertó la empresa para cada una de las unidades o plantas cuando generó fuera de mérito?

**Respuesta:** Los precios ofertados por Yumbo 3 para el período del auto de averiguación se aprecian en el anexo Precios de Oferta ó se pueden consultar en archivo en Excel: Generadores térmicos (CD Anexo).

Para ilustración se presentan las gráficas denominadas:

Gráfica No. 5. Comparativo Precio de oferta y precio de bolsa a la hora 3; y

Gráfica No. 6. Comparativo Precio de oferta y precio de bolsa a la hora 19.



- **Pregunta:** Qué otras empresas generaron fuera de mérito cuando la empresa generó fuera de mérito?

Cuáles fueron los porcentajes de participación en la generación fuera de mérito de las empresas?

**Respuesta:** con excepción de Paipa prácticamente la generación de todas las plantas térmicas fue siempre por fuera de mérito

Los porcentajes de participación en la generación fuera de mérito se aprecian en las gráficas denominadas:

Gráfica No. 7. Porcentaje de horas de generación fuera de mérito;

Gráfica No. 8. Porcentaje MW-hora de generación fuera de mérito; y,

Gráfica No. 9. Porcentaje de horas en el que el Precio Oferta fue mayor que el Precio de Bolsa

- **Pregunta:** Si la Empresa suscribió contratos de compraventa de energía en el periodo 1º de junio de 1999 – 31 de agosto de 2000, compare los precios de la energía estipulada en contratos con los precios ofertados en ese periodo en el Mercado Mayorista y determine las diferencias.

**Respuesta:** Para el período, Electrificadora del Pacífico celebró contratos de diversas condiciones, no comparables entre sí por cantidades, periodos, condiciones de pago, etc. Con el objeto de ilustrar el comportamiento del precio de la energía vendida en contratos (\$/kWh) se presentan las siguientes gráficas:

Gráfica No. 10 Precio de energía en los contratos (\$/kWh) simultáneamente con precio de bolsa para la hora 3; y

Gráfica No. 11 Precio de energía en los contratos (\$/kWh) simultáneamente con precio de bolsa para la hora 19.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA



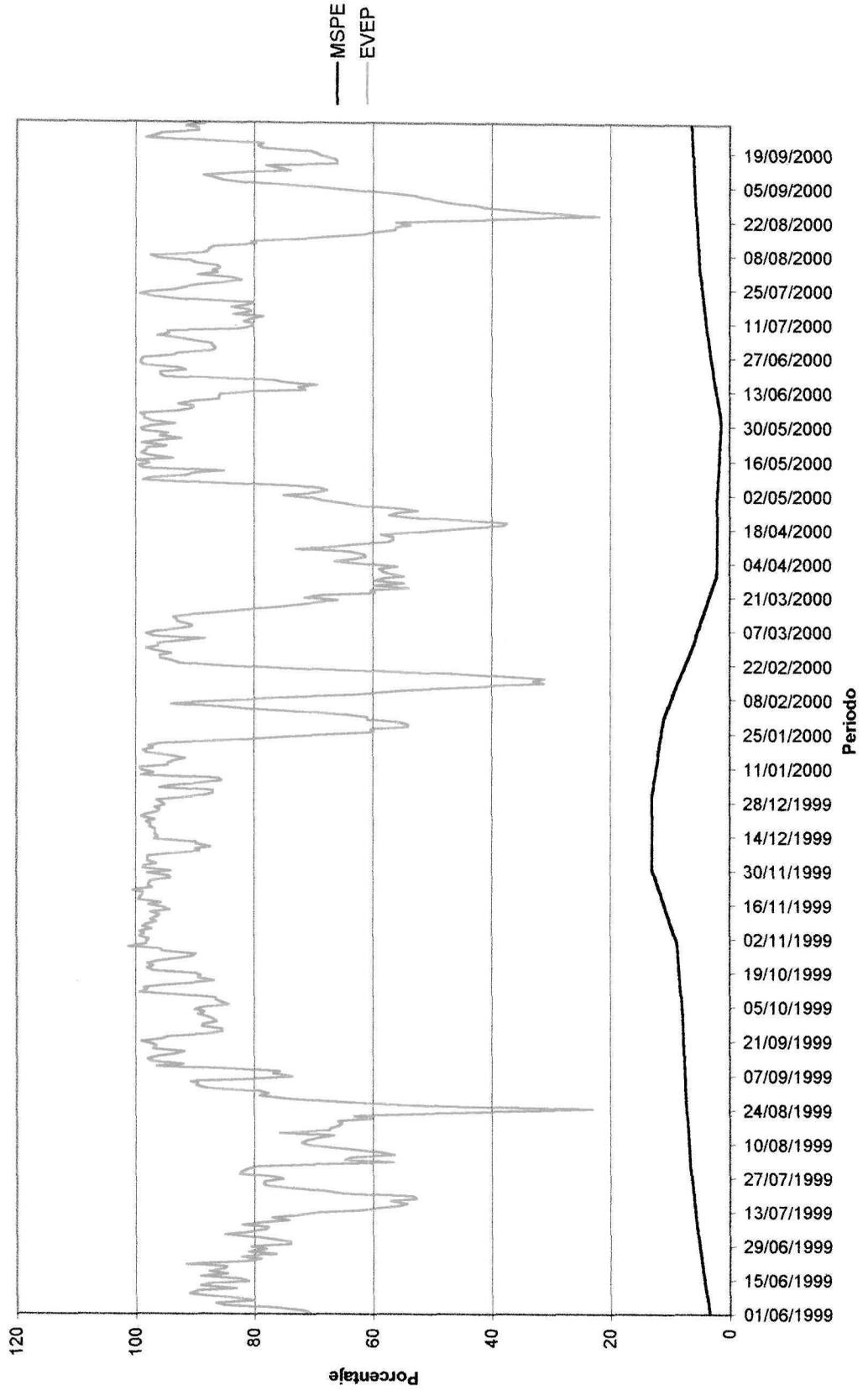
CENTRO DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO

---

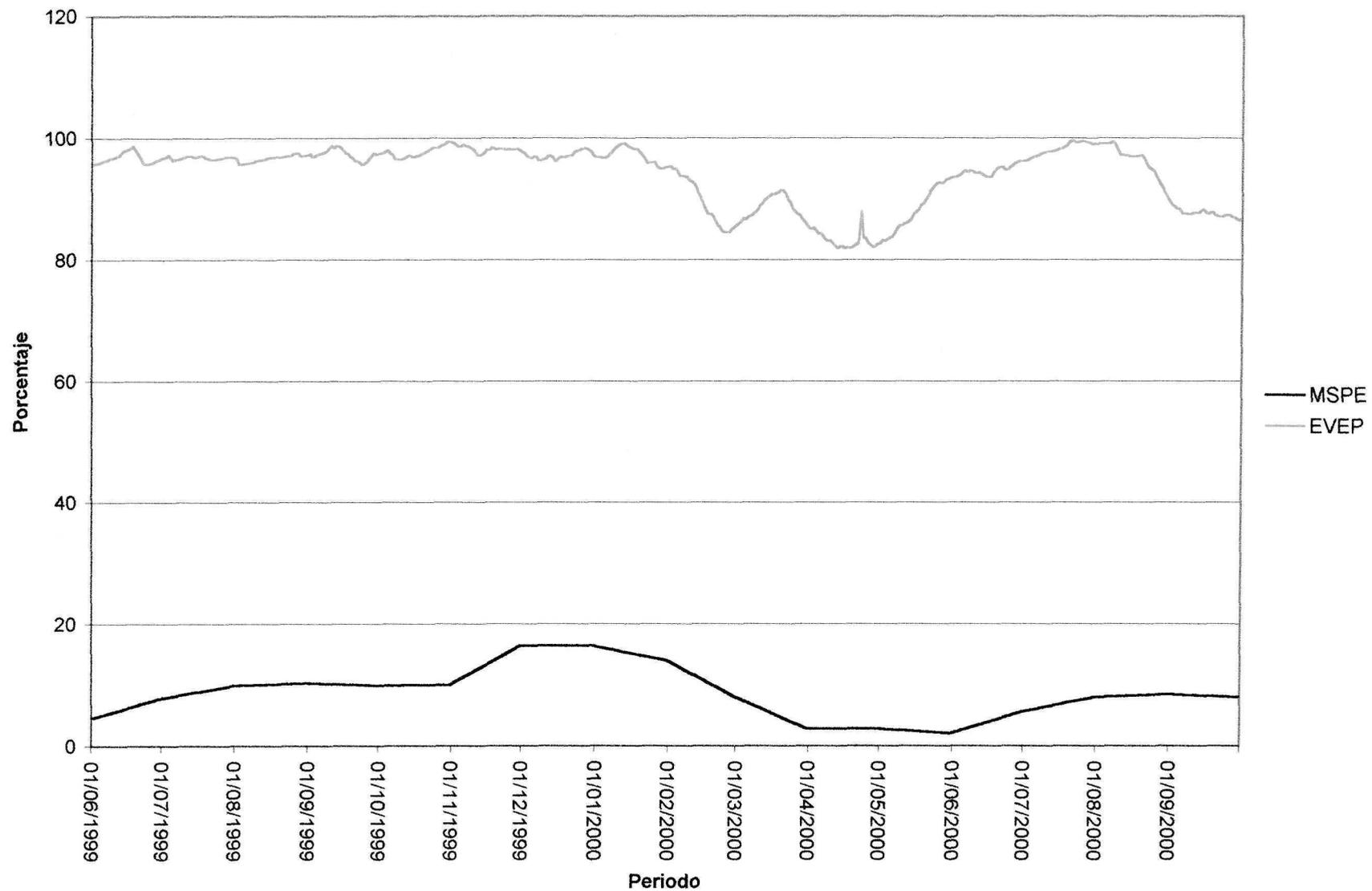
## **ANEXOS**

---

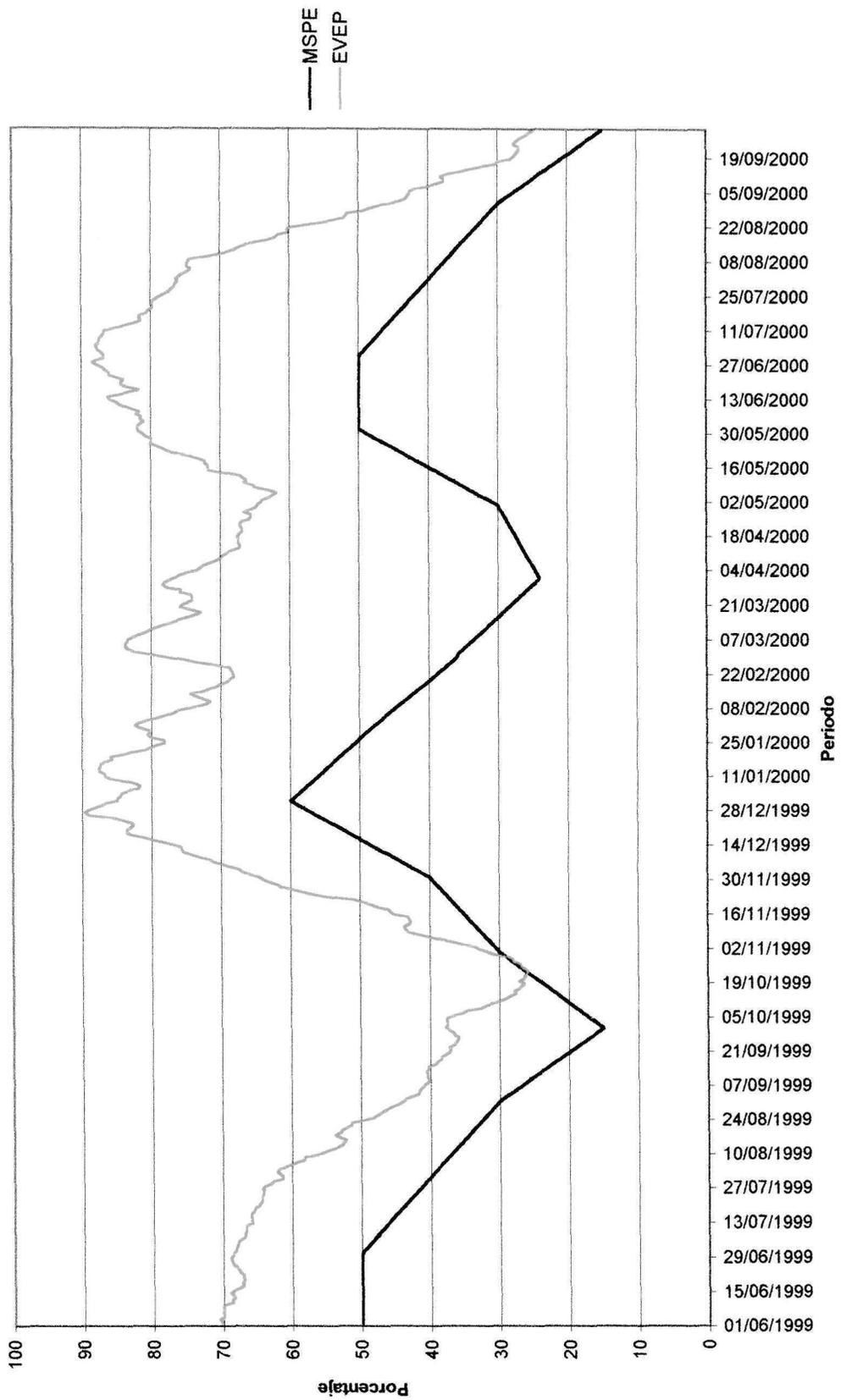
Gráfica No. 1. ALTO ANCHICAYA  
 Nivel porcentual del embalse (EVEP)  
 Porcentaje mínimo operativo superior (MSPE)



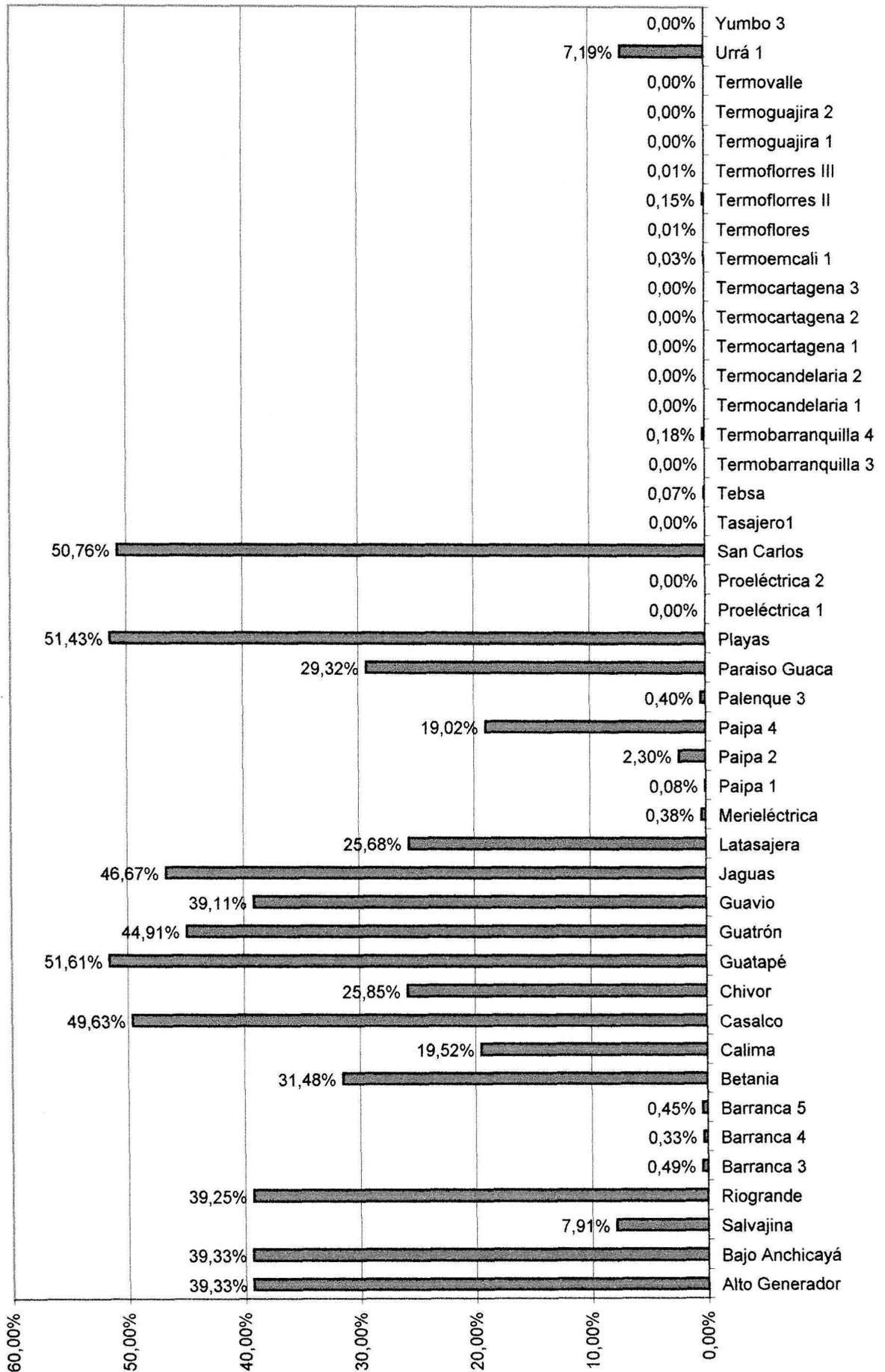
**Gráfica No. 1 .CALIMA**  
**Nivel porcentual del embalse (EVEP)**  
**Porcentaje mínimo operativo superior (MSPE)**



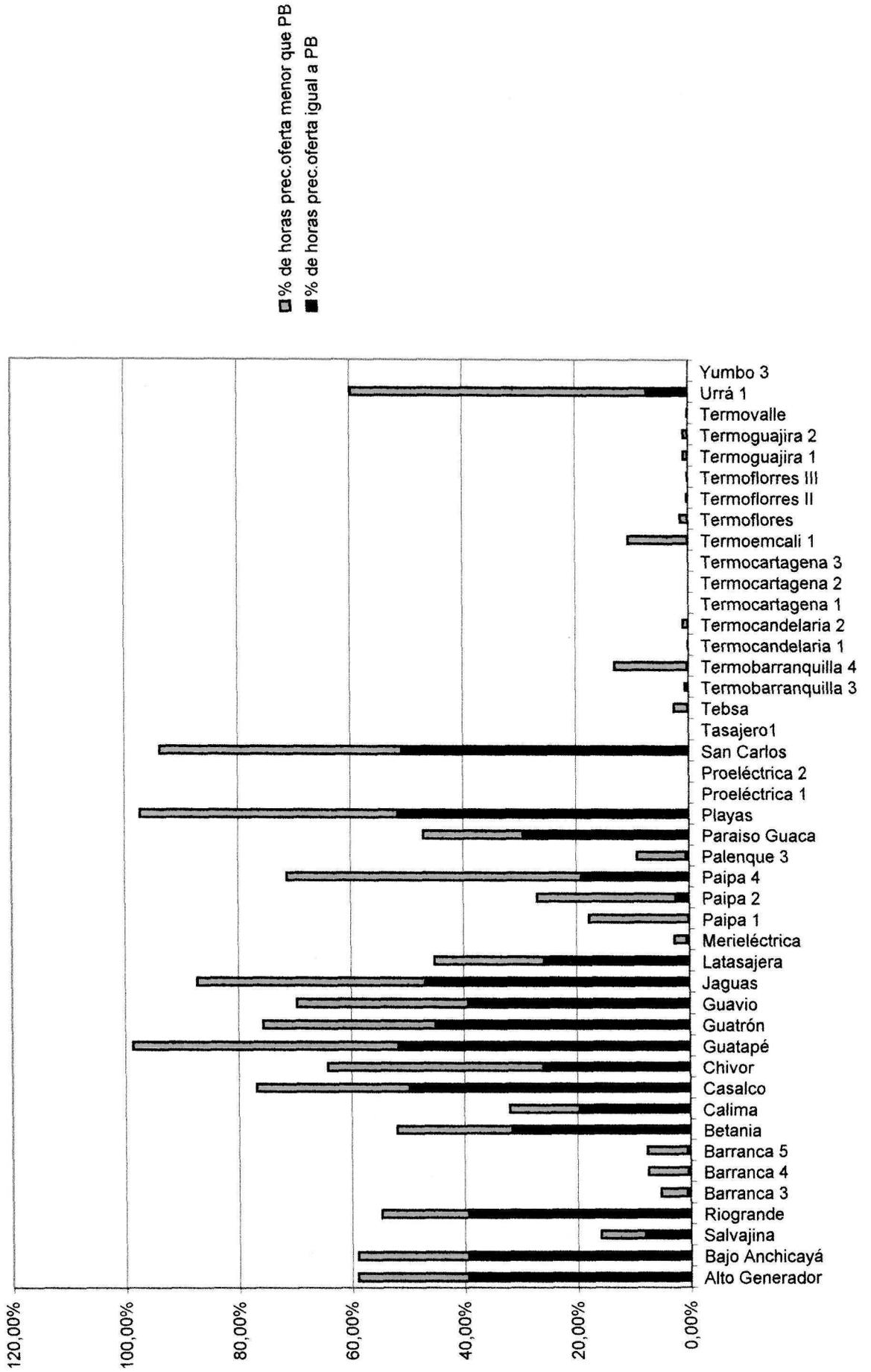
**Gráfica No. 1. SALVAJINA  
 NIVEL PORCENTUAL DEL EMBALSE (EVEP)  
 PORCENTAJE MINIMO OPERATIVO SUPERIOR (MSPE)**



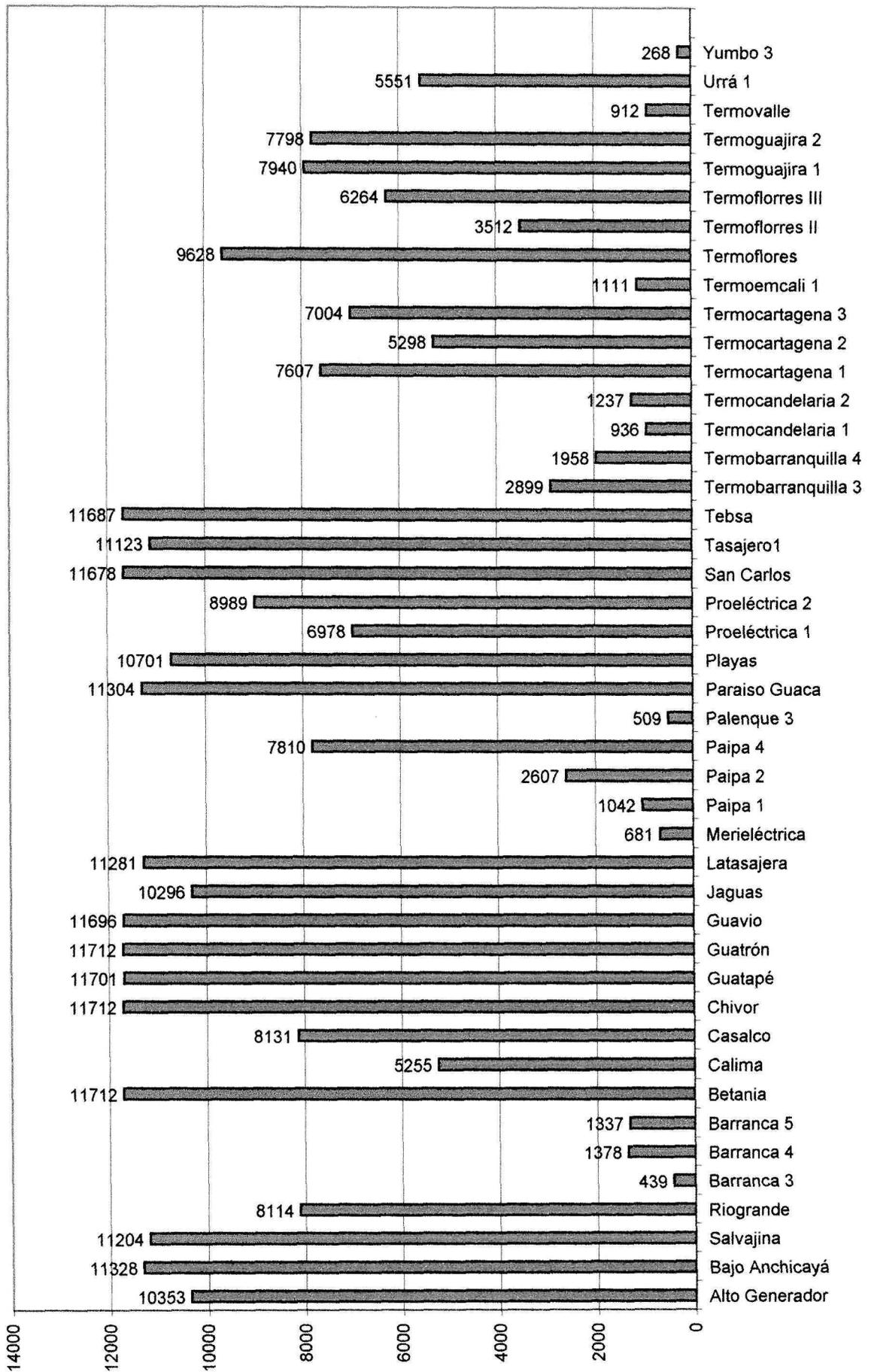
Gráfica No. 2. Porcentaje de horas con Precio de Oferta igual a Precio de Bolsa



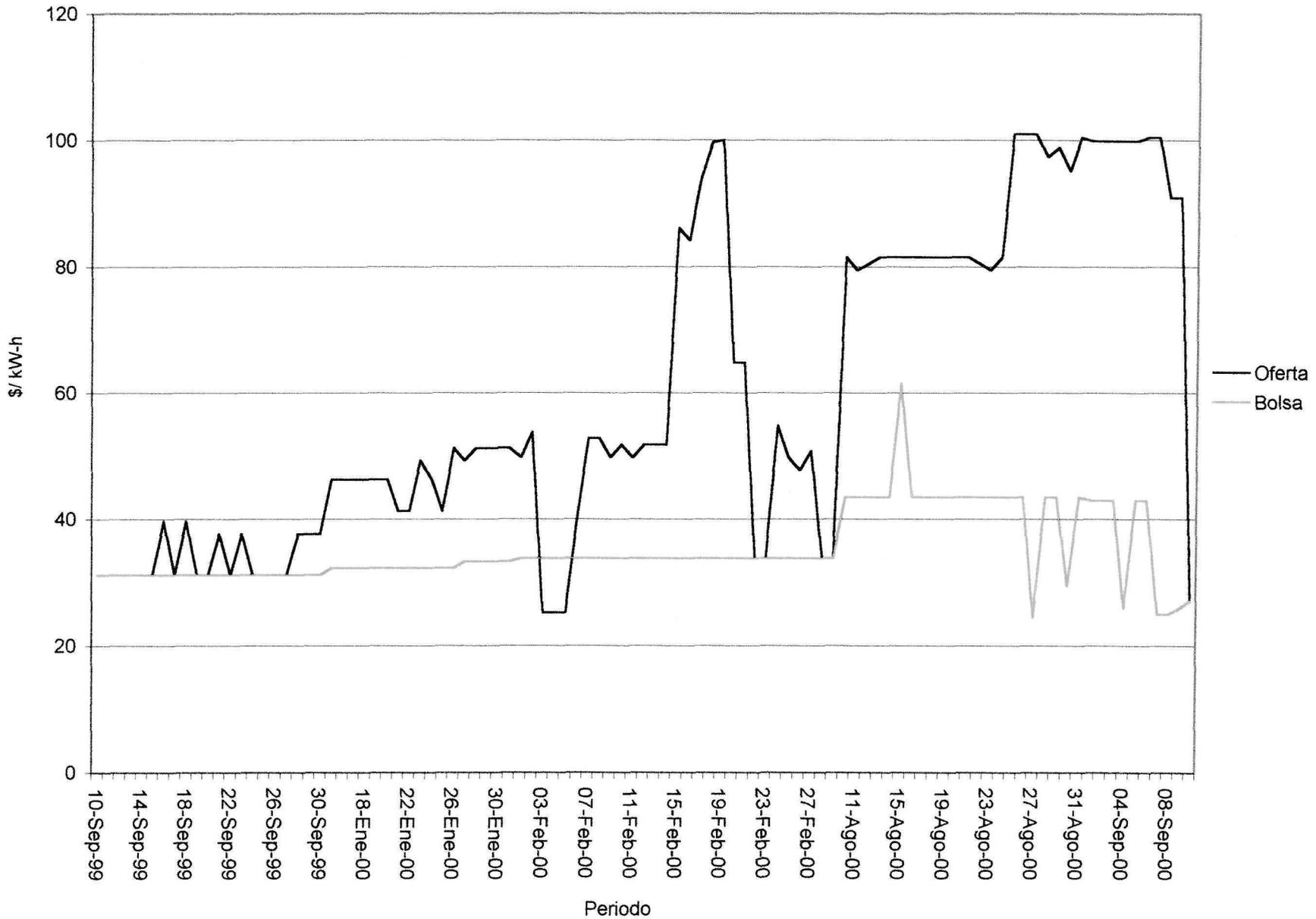
Gráfica No. 3. % de horas en que las ofertas fueron iguales o menores al precio de bolsa



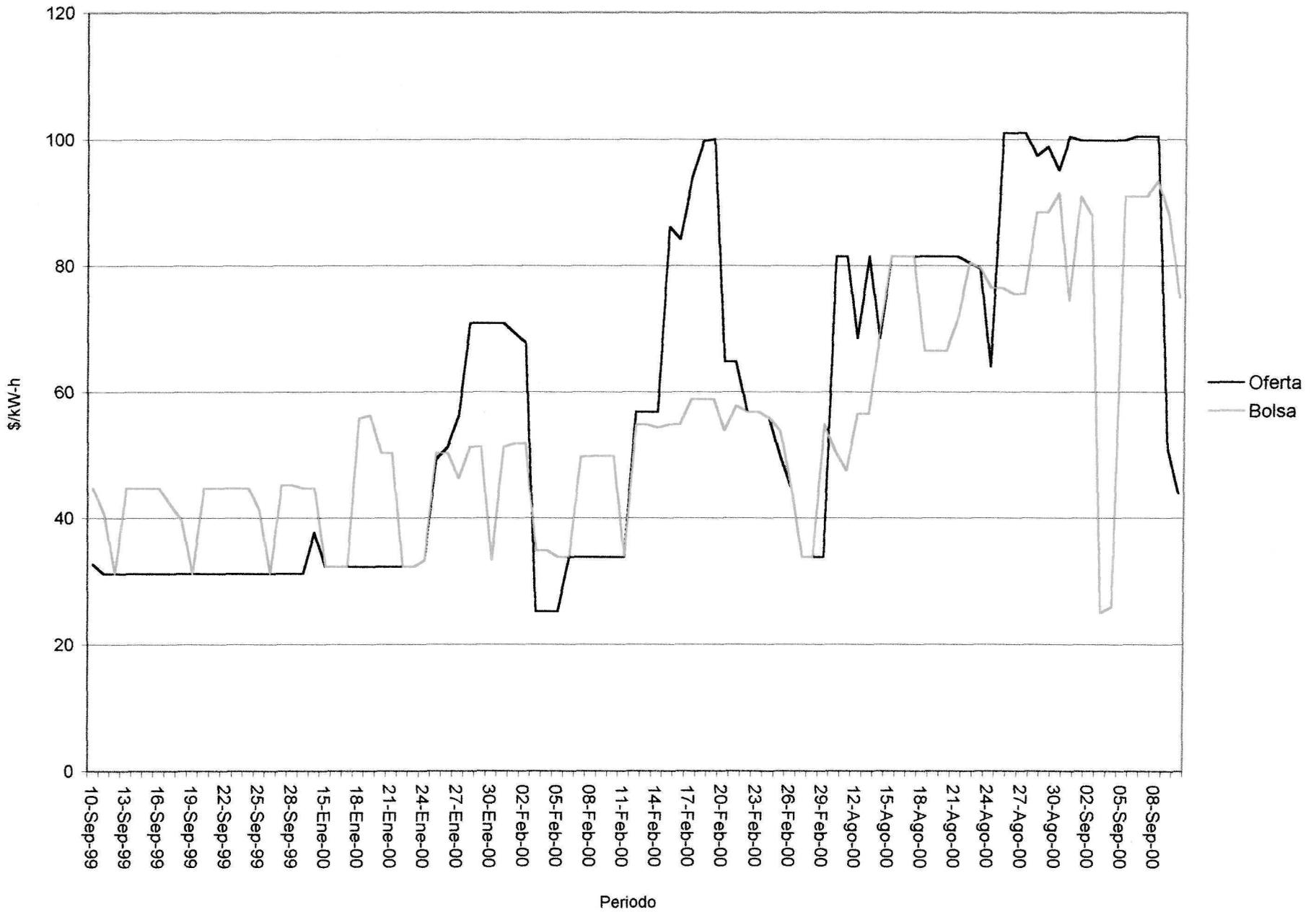
Gráfica No. 4. Horas en que generó la planta durante el periodo de estudio (11.712 horas)



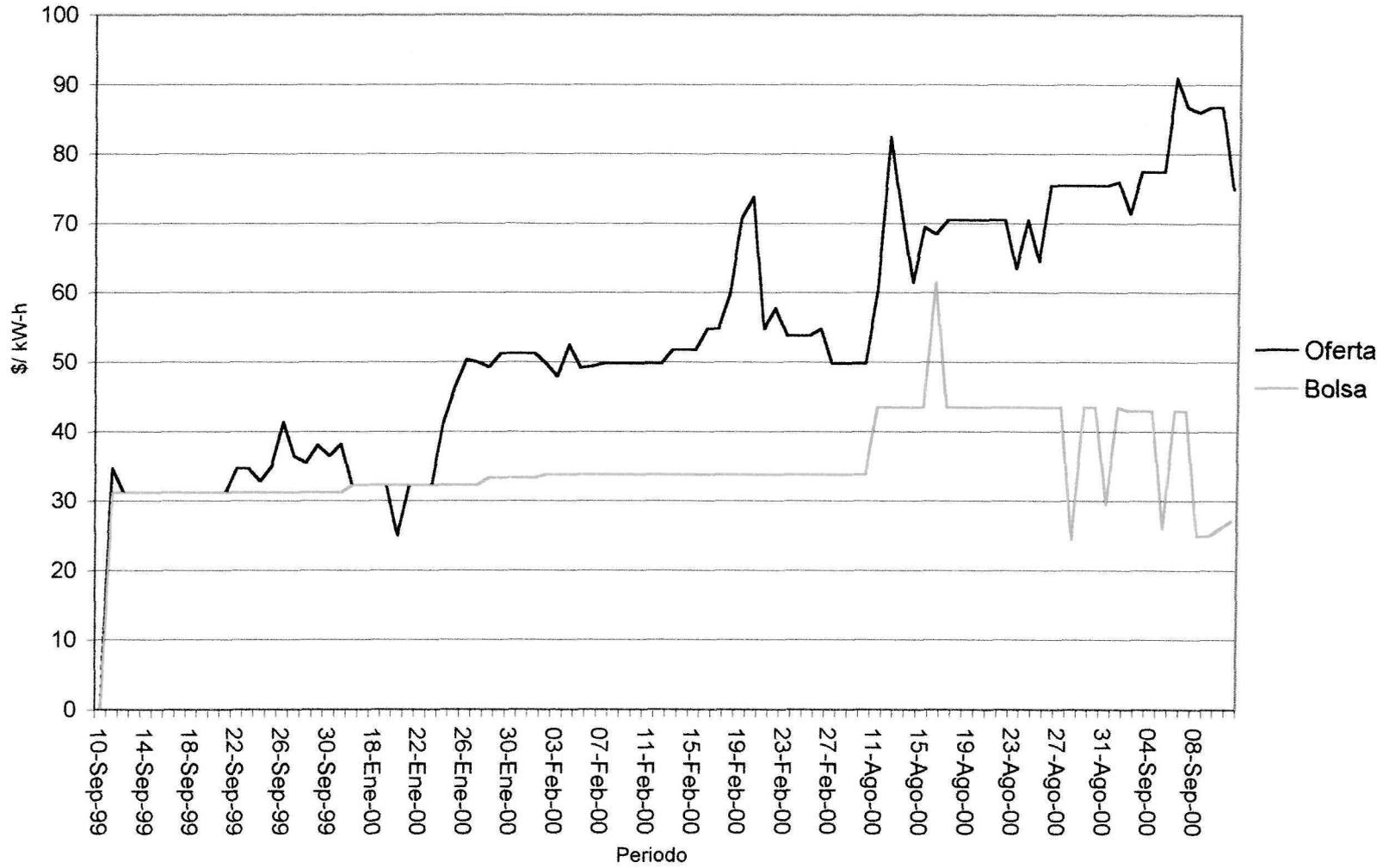
**Gráfica No. 5 . ALTO ANCHICAYA**  
**Comparativo precio de oferta y precio de bolsa hora 03**



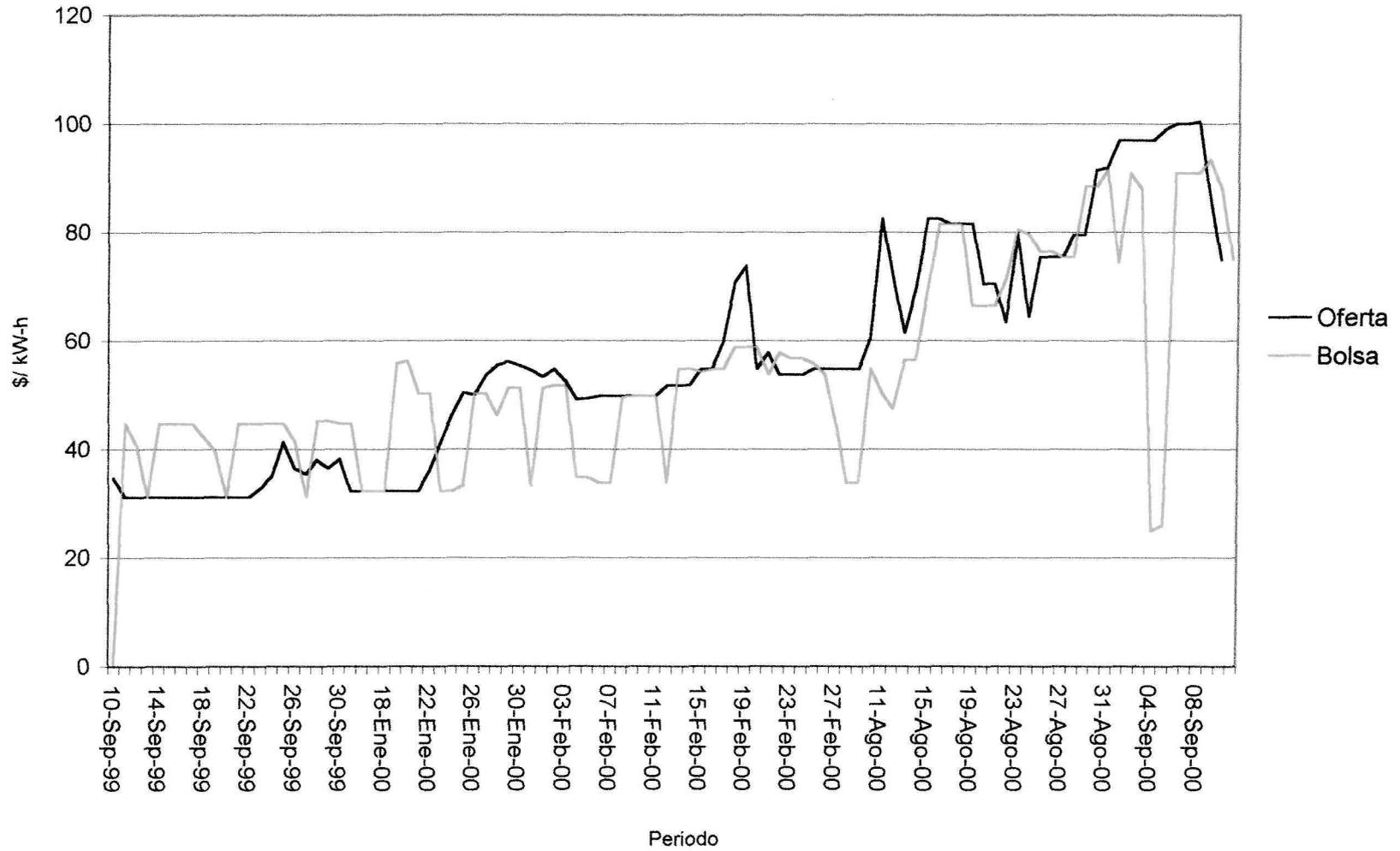
**Gráfica No. 6 ALTO ANCHICAYA**  
**Comparativo precio de oferta y precio de bolsa hora 19**



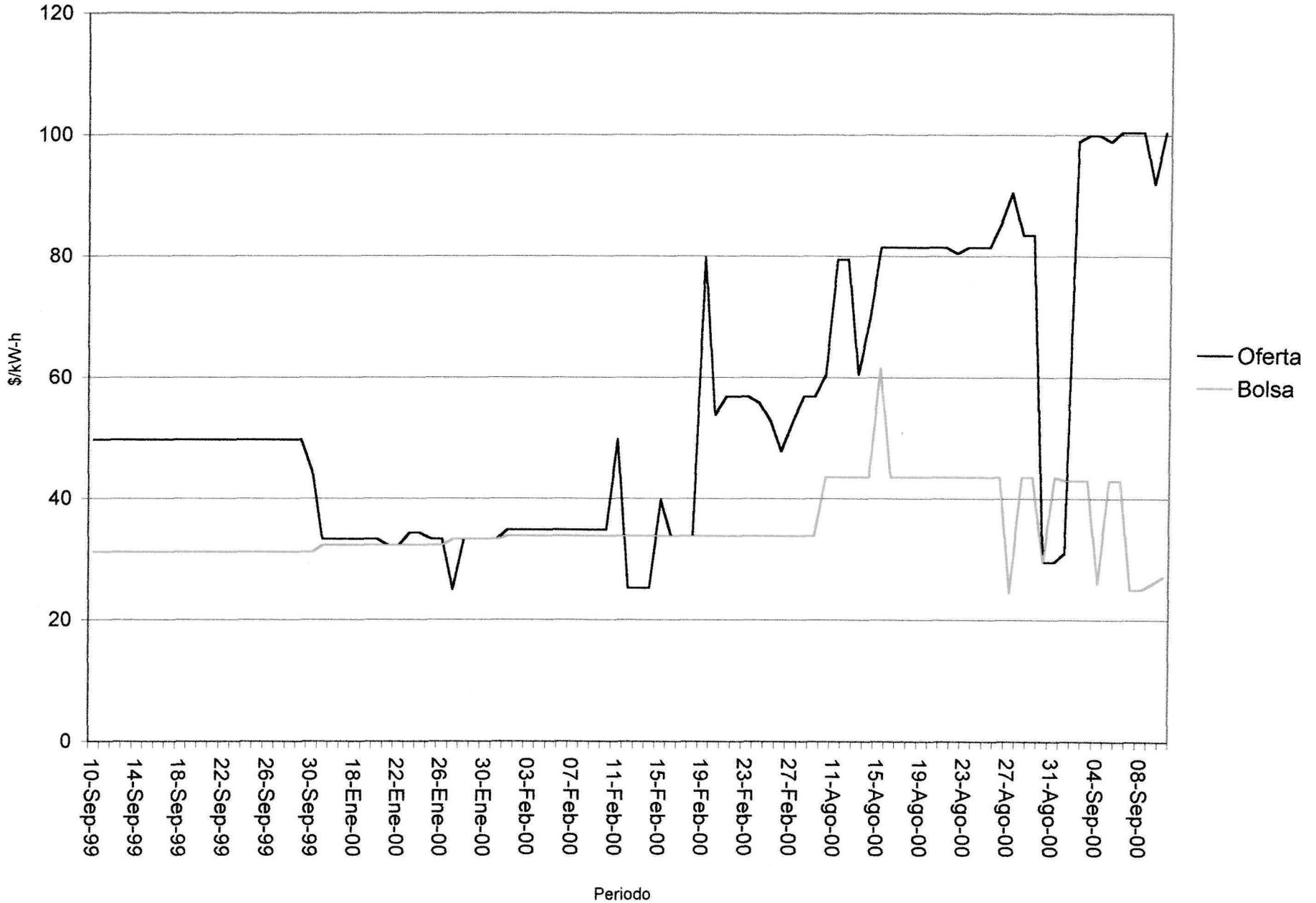
**Gráfica No. 5. CALIMA**  
**Comparativo precio de oferta precio de bolsa hora 3**



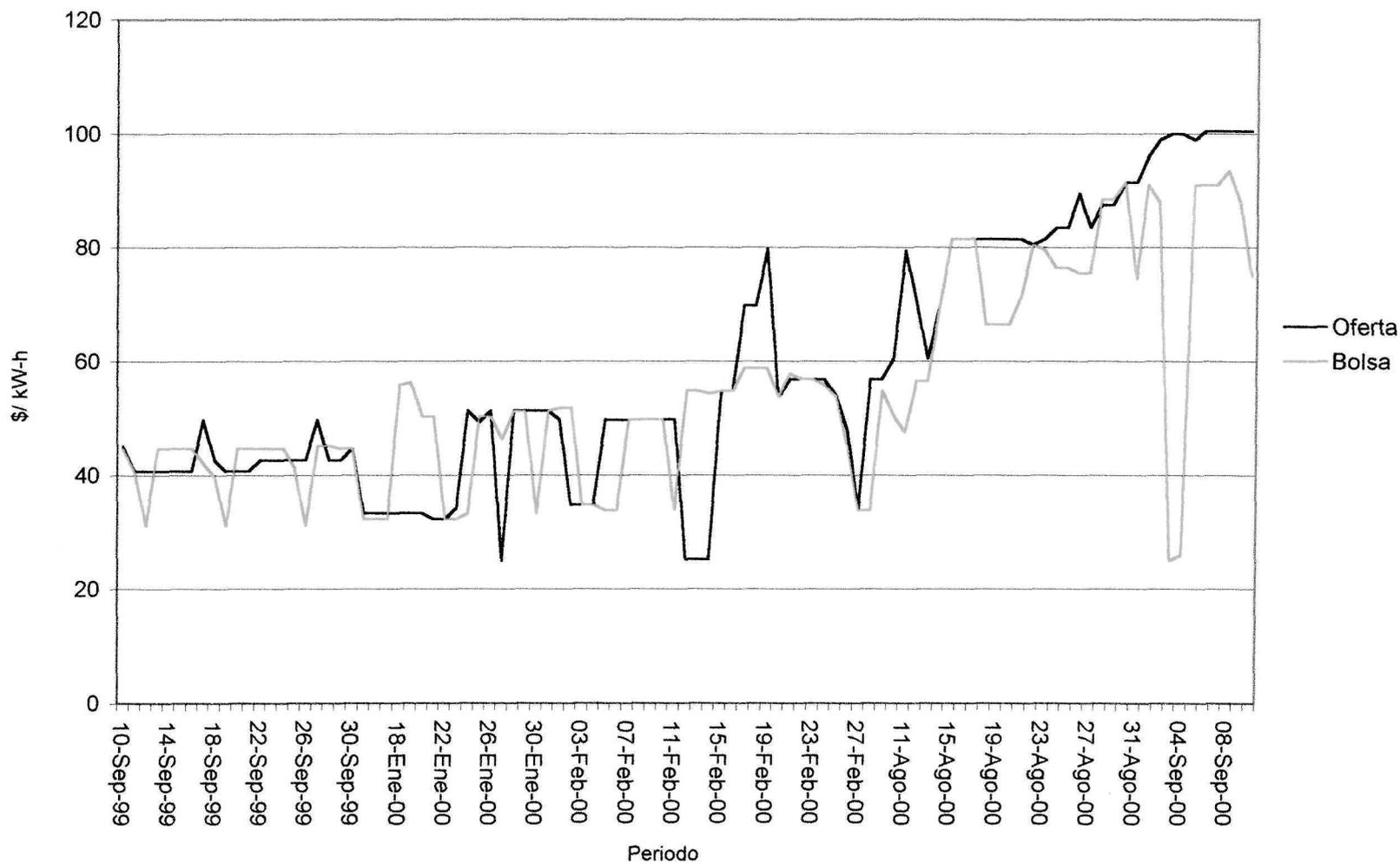
**Gráfica No. 6 CALIMA**  
**Comparativo precio de oferta precio de bolsa hora 19**



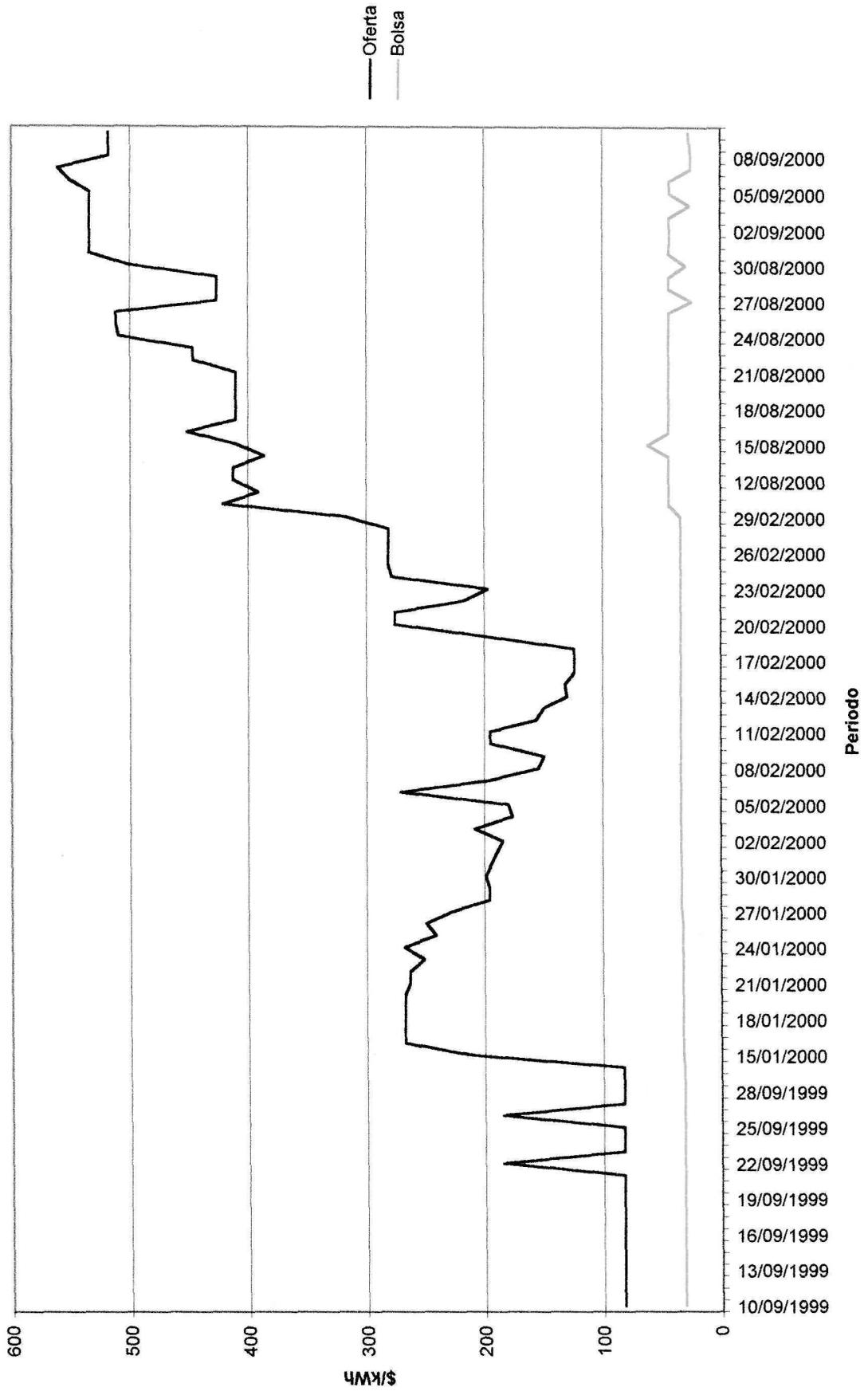
**Gráfica No. 5. SALVAJINA**  
**Comparativo precio de oferta precio de bolsa hora 3**



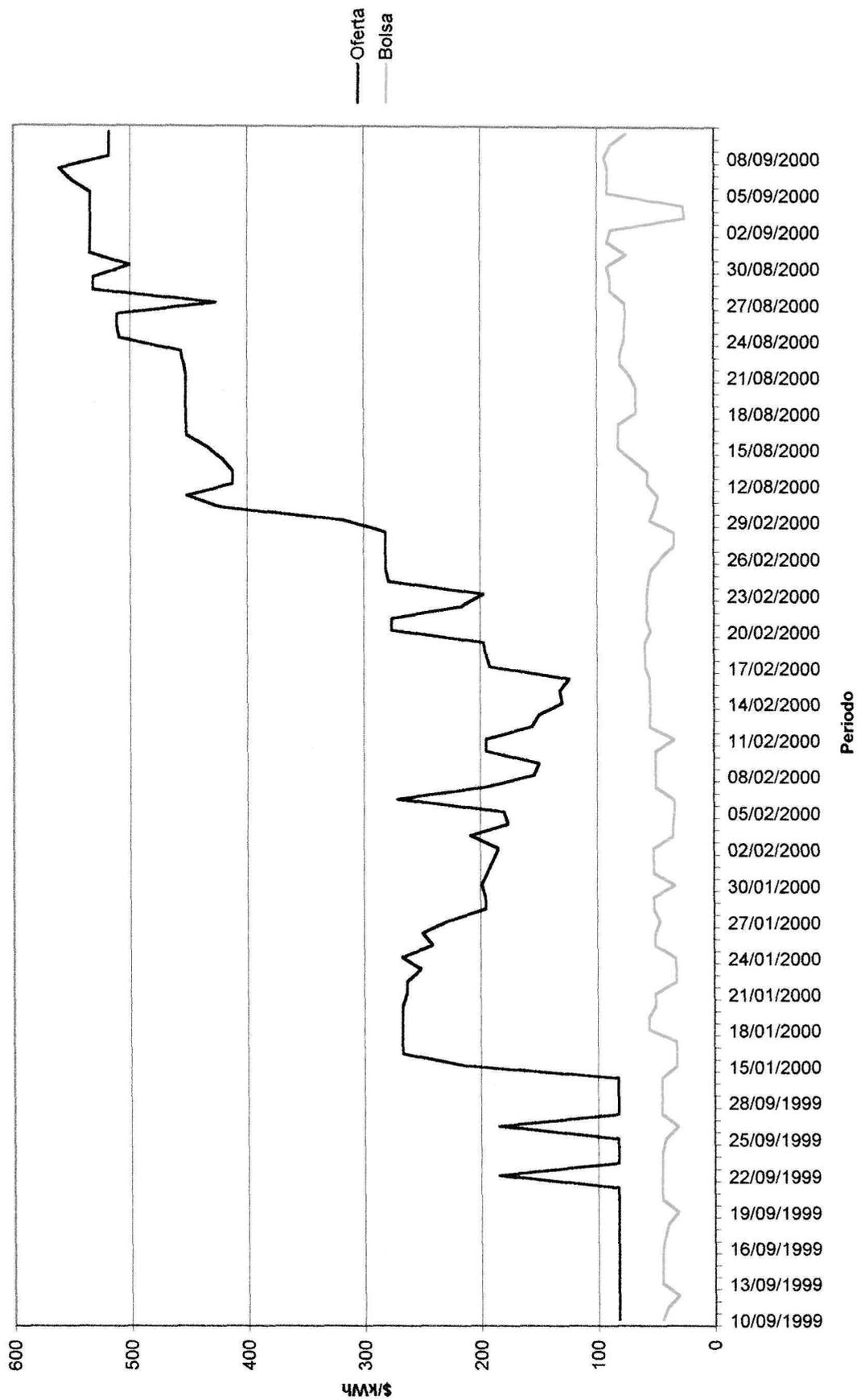
**Gráfica No. 6. SALVAJINA**  
**Comparativo precio de oferta precio de bolsa hora19**



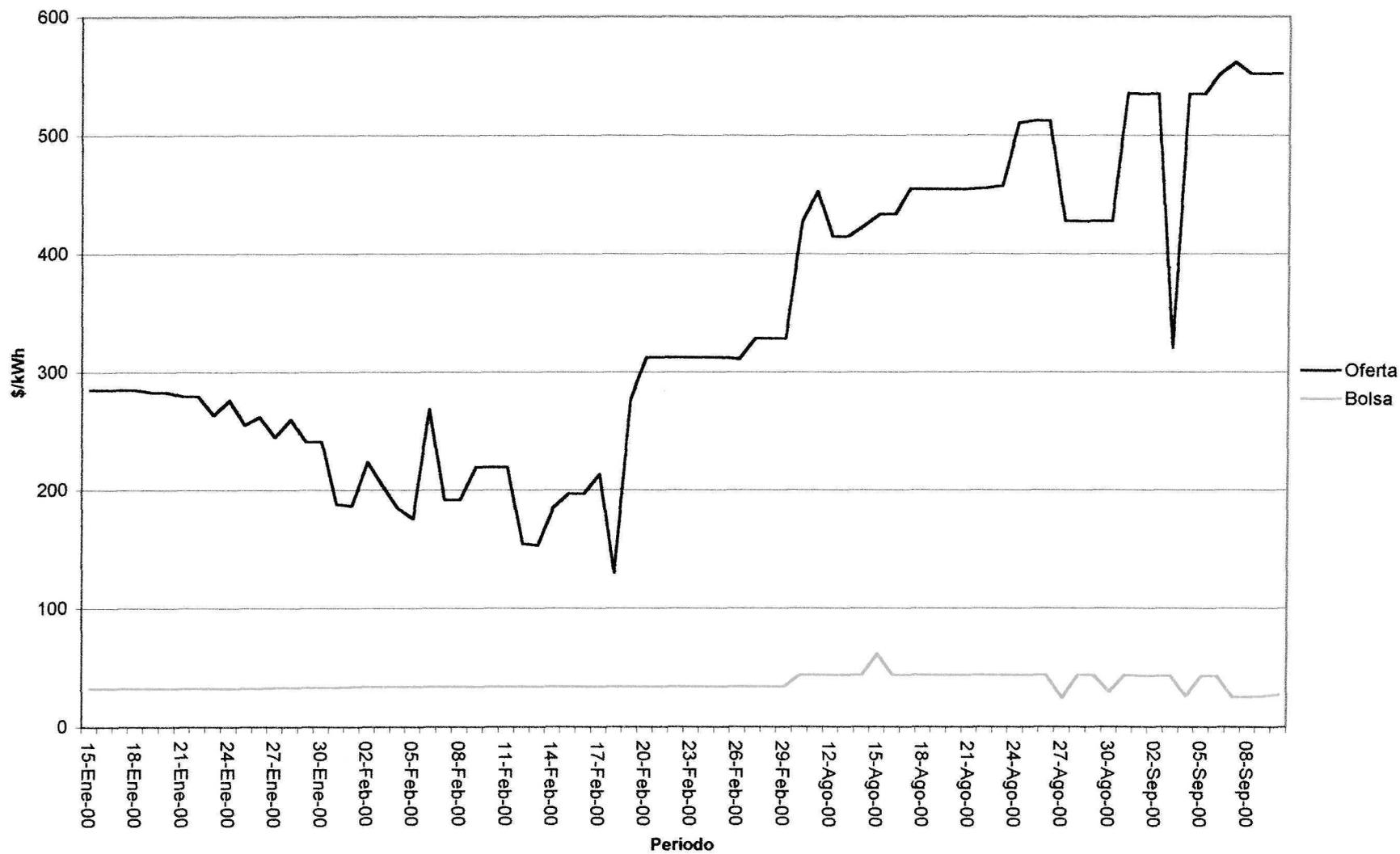
**Gráfica No. 5. TERMOVALLE 1  
Comparativo Precio de Oferta Precio de Bolsa hora 3**



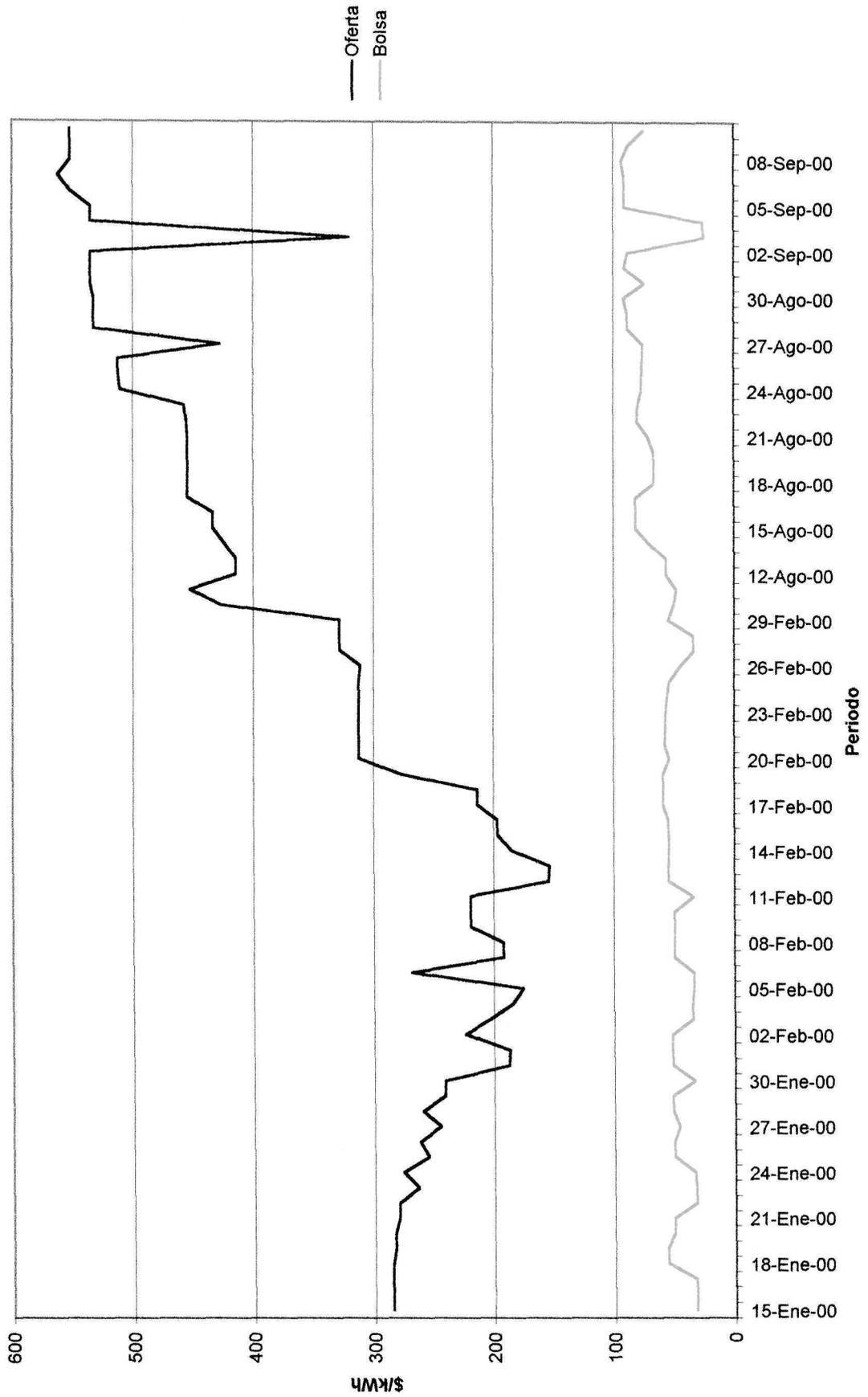
**Gráfica No. 6. TERMOVALLE 1**  
**Comparativo Precio de Oferta Precio de Bolsa hora 19**



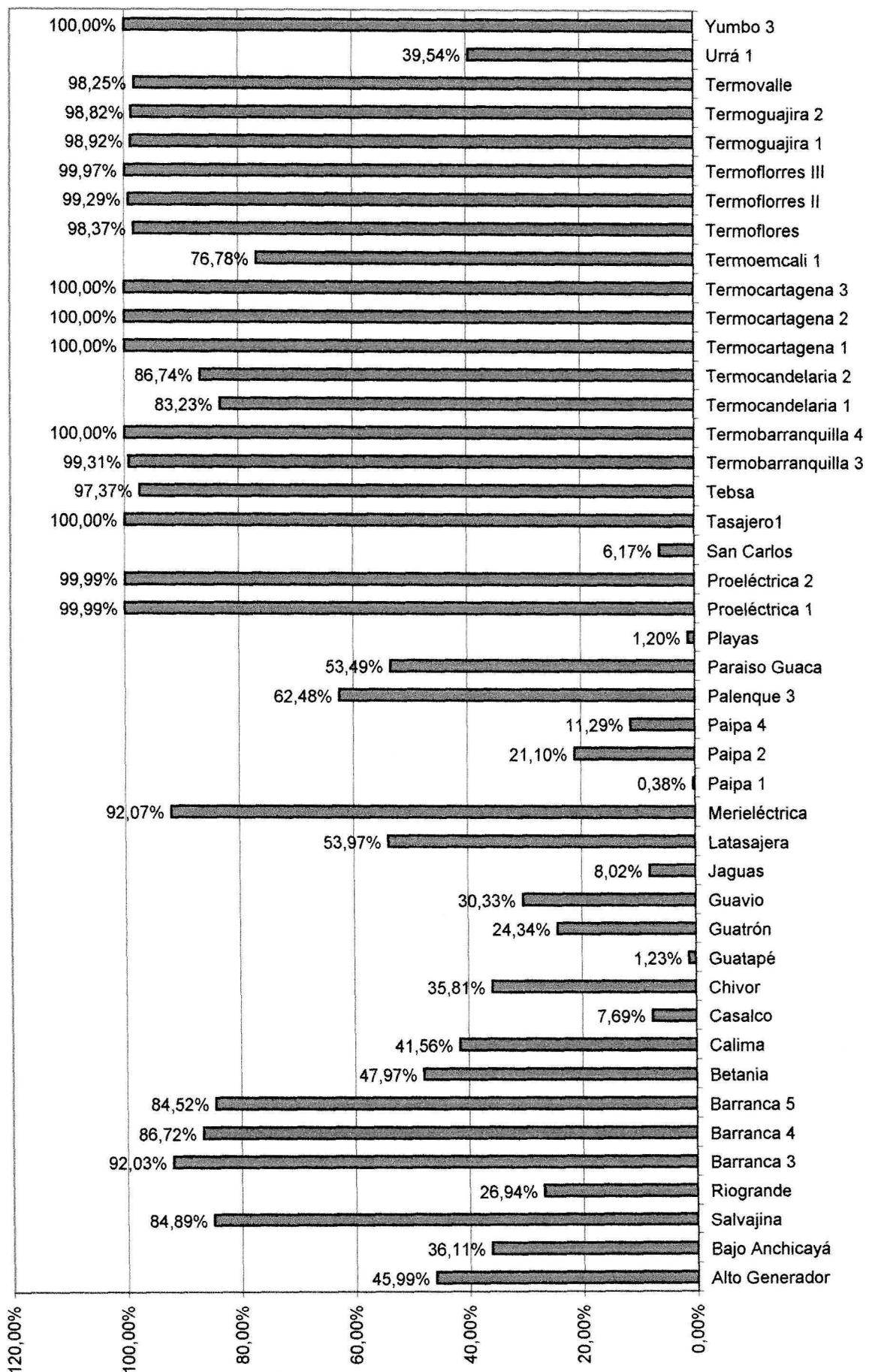
**Gráfica No. 5. YUMBO 3**  
**Comparativo Precio de oferta Precio de Bolsa hora 3**



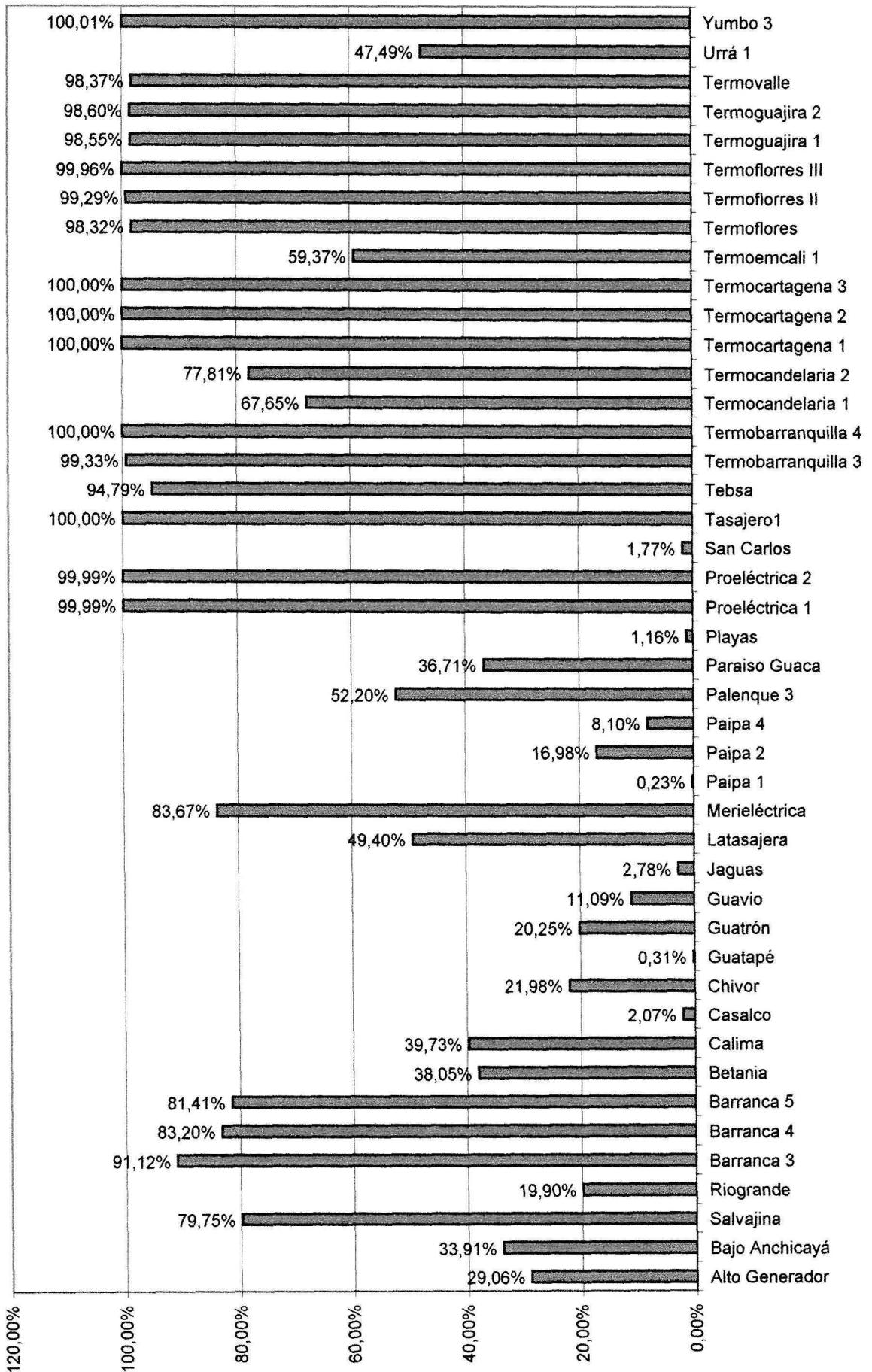
Gráfica No. 6. YUMBO 3  
Comparativo Precio de Oferta Precio de Bolsa hora 19



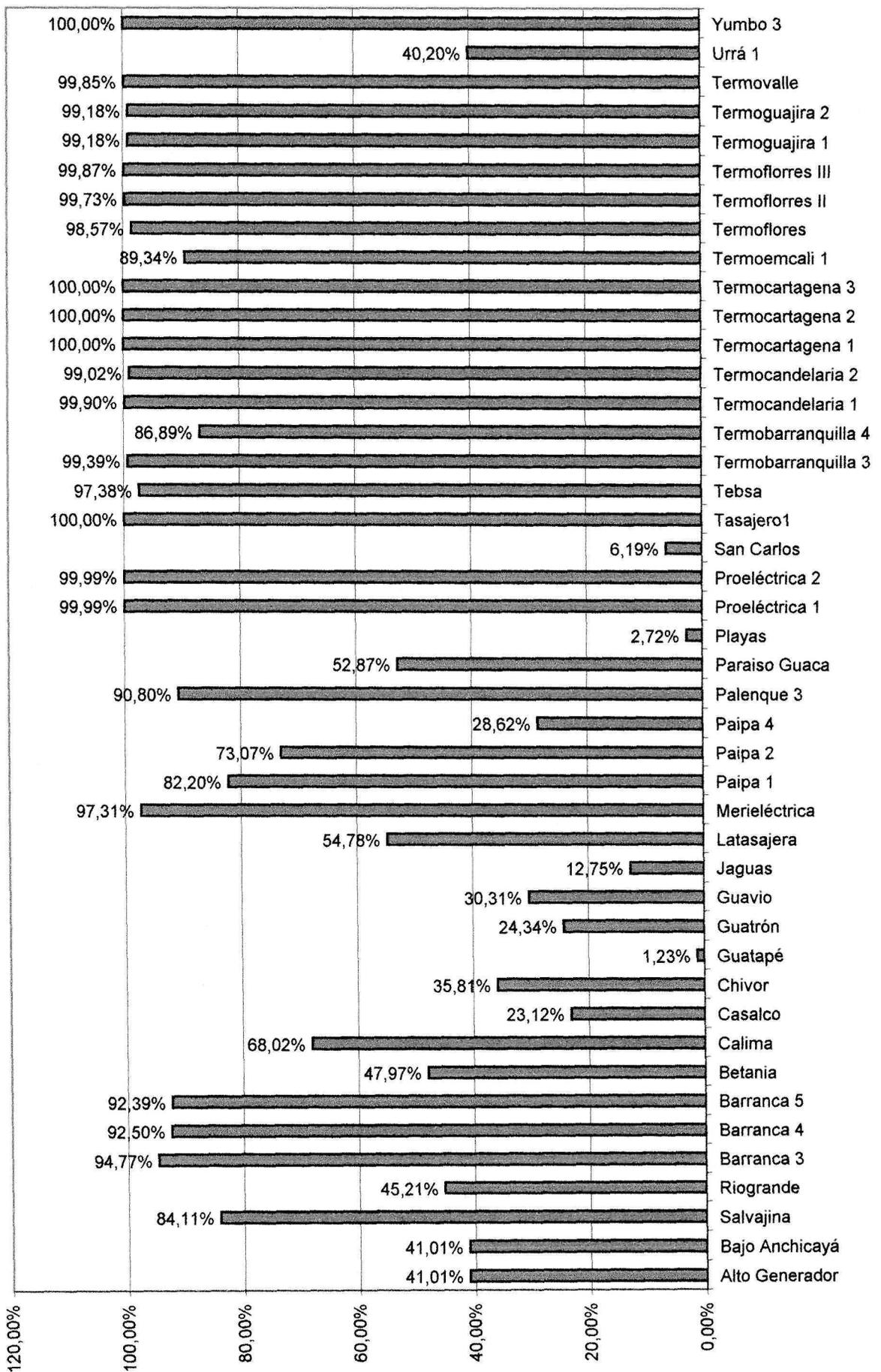
Gráfica No. 7. Porcentaje de horas de generación fuera de merito



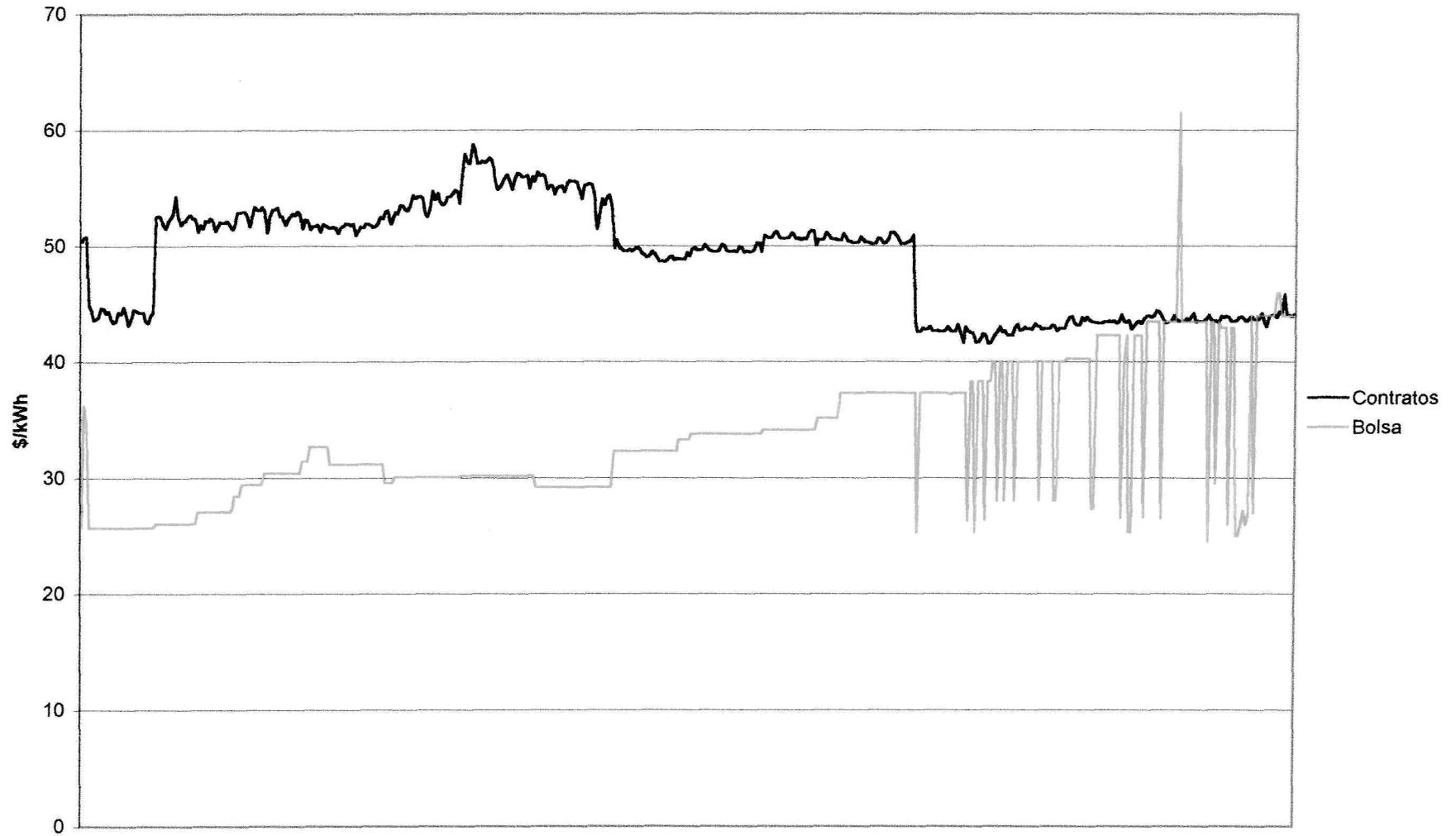
Gráfica No. 8. Porcentaje Mw-hora de generación fuera de merito



Gráfica No. 9. Porcentaje de horas en el que el Precio Oferta fue mayor que el Precio de Bolsa



**Gráfica No. 10. EPSA.**  
**Precio de energía en contratos vs Precio de bolsa hora 3**



Junio 1999 a septiembre 2000

**Gráfica No. 11. EPSA.**  
**Precio de energía en contratos vs precio de bolsa hora 19**

