

# ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE INGENIERÍA

EL CONTROL AUTOMÁTICO DE GENERACIÓN AGC EN EL SNI  
COMO UN SERVICIO COMPLEMENTARIO

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
ELÉCTRICO

ANGEL MOISÉS LÓPEZ TAPIA

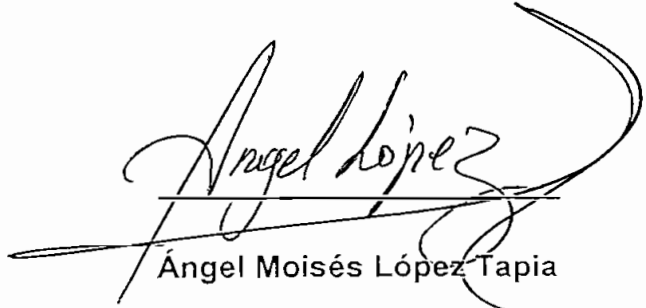
DIRECTOR: Ing. FABIÁN NOVOA

QUITO, DICIEMBRE 2003

## DECLARACIÓN

Yo, **Angel Moisés López Tapia**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

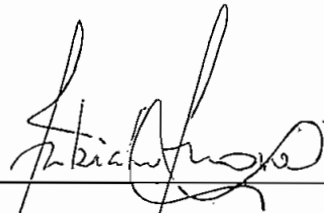
A través de la presente declaración, cedo mi derecho de Propiedad intelectual correspondiente a este trabajo a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.



Ángel Moisés López Tapia

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Angel Moisés López Tapia, bajo mi supervisión.



---

Ing. Fabián Novoa  
DIRECTOR DEL PROYECTO

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme permitido llegar a este momento, en el que termino una etapa de mi vida, porque sin él no habría sido posible lograrlo. Agradezco a mis padres Angel y Dolores porque siempre con mucho sacrificio me apoyaron, con amor y paciencia me impulsaron para conseguir esta meta. Agradezco a Yadira porque siempre con amor estuvo junto a mí, brindándome siempre su apoyo incondicional. Un agradecimiento especial a los Ingenieros del Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), a Lourdes, Gabriel, Vicente, Francisco, Javier, Adriana, Edwin, Juan Carlos, Silvana, Verónica, Julio, Gioconda por su ayuda desinteresada siempre que requerí de ellos, y especialmente a Andrés Narváez por su apoyo con sus conocimientos y por el tiempo dedicado a este proyecto. Un agradecimiento a la Dirección de Sistemas de Información del Centro Nacional de Control de Energía CENACE por su amistad y apoyo durante mi permanencia en la dirección. Y por supuesto un especial agradecimiento al Ing. Gonzalo Uquillas por haberme permitido tener la enriquecedora experiencia de realizar este proyecto en el CENACE con lo cual he enriquecido mi vida, tanto en lo profesional como en lo personal y darle muchas gracias por su colaboración, acertada dirección y amistad. Un sincero agradecimiento al Ing. Fabián Novoa por su sensibilidad y comprensión ante mi situación, las cuales le motivaron ayudarme y por lo tanto permitirme terminar mi proyecto de titulación.

## DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a mis padres Angel y Dolores, a mi hermana Myriam, a esa persona especial que es Yadira y a todos aquellos que creyeron en mí, por el apoyo incondicional que me brindaron y por estar siempre a mi lado en cualquier circunstancia de la vida.

# CONTENIDO

## CAPITULO 1 CONTROL CARGA – FRECUENCIA

1.1 Introducción .....	1
1.2 Reguladores de Velocidad .....	2
1.2.1 Aspectos generales de los reguladores de velocidad. ....	2
1.2.2 Descripción funcional del sistema de regulación de velocidad .....	4
1.3 Comportamiento dinámico de la frecuencia .....	6
1.3.1 Inercia del sistema .....	6
1.3.2 Estatismo .....	8
1.3.3 Efecto de la carga .....	10
1.3.4 Efecto de las constantes de tiempo .....	13
1.4 Regulación primaria de frecuencia .....	14
1.5 Regulación secundaria de frecuencia .....	17
1.6 Reserva .....	19
1.6.1 Componentes de la reserva de potencia .....	20
1.6.1.1 Reserva para variaciones instantáneas de carga .....	20
1.6.1.2 Reserva para variaciones de carga de corta duración .....	20
1.6.1.3 Reserva para pérdida de generación .....	20
1.6.1.4 Reserva para errores de previsión de demanda y contingencias múltiples .....	20
1.6.2 Utilización de las reservas de potencia. ....	21
1.6.2.1 Reserva para Regulación Primaria de Frecuencia .....	21
1.6.2.2 Reserva para Regulación Secundaria de Frecuencia .....	21
1.6.2.3 Reserva para pérdida de generación (contingencias) .....	22
1.7 Mercado Eléctrico Mayorista .....	22
1.7.1 Modelo tradicional .....	22
1.7.2 Modelo de eficiencia económica .....	23
1.8 Servicios complementarios .....	25
1.8.1 Definiciones .....	26
1.8.2 Servicios complementarios ofrecidos en el mercado .....	27

## CAPITULO 2    EI CONTROL AUTOMÁTICO DE GENERACIÓN (AGC)

2.1 Introducción	32
2.2 El control automático de generación	33
2.3 Área de control	34
2.3.1 El AGC en una área de control aislada	34
2.3.2 El AGC en una área de control múltiple	37
2.3.2.1 Modelo de línea de transmisión	41
2.4 Error de control de área	43
2.5 Modos de control	45
2.5.1 Modo de control " Flat Tie Line "	45
2.5.2 Modo de control "Flat Frequency"	46
2.5.3 Modo de control "Tie Line Bias"	46
2.6 Corrección de la desviación de tiempo	48
2.7 Asignación económica de generación	49
2.8 Intercambio inadvertido	50
2.9 Implementación del control automático de generación	51
2.10 Filtrado de la señal del ACE	52
2.11 Velocidad límite	53
2.12 Criterio de desempeño del AGC	53
2.13 Periodo de ejecución del AGC	55
2.14 Sintonización del AGC y desempeño	56
2.15 Modo de operación suspendido	57
2.16 Sistema con más de dos áreas	57

## CAPÍTULO 3   IMPLEMENTACIÓN DEL AGC EN EL SISTEMA DE TIEMPO REAL DEL CENACE

3.1 Introducción	59
3.2 El sistema de tiempo real del CENACE	60
3.2.1 Generalidades	60
3.3 Especificaciones técnicas y funcionalidad del AGC	64
3.3.1 Descripción de la funcionalidad del AGC	64
3.3.1.1 Características generales	64

3.3.2 Modos de operación del AGC .....	65
3.3.2.3 AGC en modo suspendido .....	66
3.3.3 Modos de control del AGC .....	67
3.3.3.1 Modo de control .....	67
3.3.3.1.1 Supervisión de los criterios para el cambio automático en el modo de control de área .....	67
3.3.3.2 Opción de control mandatorio / permisivo .....	68
3.3.3.3 Modo de operación del AGC en el modo de asistencia normal y en el modo de emergencia asistida .....	68
3.3.4 Área de control .....	69
3.3.4.1 Datos de entrada y procesamiento .....	69
3.3.4.2 Comprobación de la calidad de los datos .....	70
3.3.4.3 Múltiple medición de frecuencia.....	70
3.3.4.4 Corrección de tiempo on / off.....	70
3.3.4.4.1 Corrección del error de tiempo.....	70
3.3.4.5 Filtración .....	70
3.3.4.6 Cálculo del error de control de área .....	71
3.3.4.7 Regulador del AGC .....	72
3.3.4.7.1 Cálculo del margen de regulación .....	72
3.3.5 Control de la unidad .....	73
3.3.5.1 Modos de control de las unidades .....	73
3.3.5.2 Control automático de las unidades en la regulación .....	74
3.3.5.3 Cálculo del punto base .....	74
3.3.5.4 Asignación de generación .....	74
3.3.5.5 Límites de la unidad .....	75
3.3.5.5.1 Límites de velocidad de cambio .....	76
3.3.5.5.2 Límites operativos .....	76
3.3.5.6 Estado de la unidad de control .....	77
3.3.5.7 Supervisión de consignación .....	78
3.3.6 Supervisión del desempeño del AGC .....	79
3.3.6.1 Datos estadísticos .....	79
3.3.6.2 Datos de ingreso .....	79
3.3.6.2.1 Comunicación operador máquina .....	79



3.3.6.2.2 Pantalla AGC power system operation .....	80
3.3.6.2.3 Pantalla de parámetros del AGC .....	80
3.3.6.3 Reporte de desempeño del AGC .....	81
3.3.6.3.1 Reporte de ajuste del AGC.....	81
3.3.6.3.1.1 Desempeño .....	82
3.3.6.4 Alcance de los datos .....	82
3.4 Pruebas de implementación del AGC .....	83
3.5 Nuevo sistema de gestión de energía del CENACE .....	83
3.5.1 Características del AGC en el nuevo sistema de tiempo real .....	84

#### CAPITULO 4 MARCO REGULATORIO ECUATORIANO Y COLOMBIANO REFERENTE AL CONTROL AUTOMÁTICO DE GENERACIÓN

4.1 Introducción .....	86
4.2 Mercado regional de energía .....	87
4.2.1 Interconexión Ecuador - Colombia .....	87
4.2.2 Interconexión Ecuador - Perú .....	88
4.3 El mercado eléctrico Ecuatoriano .....	90
4.3.1 Marco regulatorio Ecuatoriano .....	91
4.3.1.1 Regulación Secundaria de Frecuencia .....	91
4.3.1.2 Control Automático de Generación .....	93
4.4 El mercado eléctrico Colombiano .....	94
4.4.1 Marco regulatorio Colombiano .....	95
4.5 Análisis comparativo de las regulaciones .....	102

#### CAPITULO 5 EL CONTROL AUTOMÁTICO DE GENERACIÓN COMO UN SERVICIO COMPLEMENTARIO

5.1 Introducción .....	104
5.2 El control automático de generación como servicio complementario en otros sistemas .....	105
5.2.1 Mercado de California .....	105
5.2.2 Mercado de Nueva Inglaterra .....	106

5.3 Propuesta de regulación para el servicio de AGC	
en el Ecuador .....	107
5.3.1 Objetivo .....	107
5.3.2 Consideraciones .....	107
5.3.3 Propuesta .....	108
5.3.3.1 Participación de los generadores .....	108
5.3.3.2 Consideraciones para la remuneración .....	109
5.3.3.3 Evaluación del cumplimiento de los generadores .....	114
5.3.3.4 Análisis .....	115
CAPITULO 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	117
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	121
ANEXOS	
Anexo A .....	125
Anexo B .....	127
Anexo C .....	136
Anexo D .....	141
Anexo E .....	177
Anexo F .....	182

## RESUMEN

El presente trabajo consiste en describir la funcionalidad del Control Automático de Generación (AGC), implementado como una aplicación de software en el sistema de tiempo real del Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), en el marco de la interconexión internacional entre Ecuador y Colombia, así como proponer una regulación para la operación técnica y comercial del AGC Ecuatoriano como un servicio complementario en el Mercado Eléctrico Mayorista. Con esta finalidad se han desarrollado seis capítulos, los cuales serán descritos a continuación.

En el Capítulo 1 se revisa los conceptos básicos y necesarios relacionados con el Control Automático de Generación, tanto desde el punto de vista eléctrico, como el comercial, por lo que se expone aspectos referentes al control carga – frecuencia, así como el Mercado Eléctrico y los Servicios Complementarios.

En el Capítulo 2 se estudia propiamente al Control Automático de Generación desde el punto de vista eléctrico, para lo cual se estudia básicamente el error de control de área, los modos de control, los criterios de desempeño del AGC, entre otros.

En Capítulo 3 se muestra una descripción de las funciones principales del AGC implantado en el CENACE, con el fin de comprender el funcionamiento en tiempo real de esta herramienta que permite el correcto funcionamiento y control de los Sistemas Eléctricos de Potencia Interconectados.

El Capítulo 4 tiene por objetivo presentar y analizar la normativa del Mercado tanto Ecuatoriana como Colombiana en lo referente a la Regulación Secundaria de Frecuencia realizada de manera automática por el Control Automático de Generación, debido a que en un futuro estarán Interconectados los países andinos para formar un Mercado Regional de Energía, por lo cual es necesario tener una visión de la normativa existente.

El Capítulo 5 se propone los lineamientos para la remuneración de la Regulación Secundaria de Frecuencia realizada a través del AGC como un Servicio Complementario, para lo cual se expone las consideraciones y justificaciones que sustentan la propuesta de regulación.

Finalmente en el Capítulo 6 se expone las principales conclusiones derivadas de este trabajo.

## PRESENTACIÓN

En el SNI la función de Regulación Secundaria de Frecuencia se la ha realizado manualmente, pero a partir de la interconexión eléctrica con Colombia, la siguiente interconexión eléctrica con Perú y la próxima conformación del Mercado Regional de Energía, se determina la necesidad de que se la realice de manera automática mediante el Control Automático de Generación (AGC). Para la implementación del AGC en el SNI en el control de frecuencia y de los intercambios programados; y, tomando en consideración que en el MEM Ecuatoriano no existe normativa de mercado de servicios complementarios de Regulación Secundaria de Frecuencia (RSF) a través de AGC, se propone la normativa, que permita a los generadores participar en dicho mercado.

# **CAPITULO 1      CONTROL CARGA – FRECUENCIA**

## **1.1 INTRODUCCIÓN**

Para la elaboración del presente trabajo, "El Control Automático de Generación AGC en el SNI como un Servicio Complementario", y el cumplimiento del objetivo del mismo, es necesario en el presente capítulo dar los lineamientos básicos que permitan el desarrollo de este trabajo.

Se describen las bases necesarias para el control carga-frecuencia desde el punto de vista técnico y comercial, por tal razón este capítulo presenta aspectos generales de Reguladores de Velocidad, Regulación Primaria de Frecuencia (RPF), Regulación Secundaria de Frecuencia (RSF), Reserva, Mercados Eléctricos y Servicios Complementarios.

## 1.2 REGULADORES DE VELOCIDAD

### 1.2.1 ASPECTOS GENERALES DE LOS REGULADORES DE VELOCIDAD.

Un sistema eléctrico de potencia está expuesto a perturbaciones de diferente naturaleza, que afectan directamente en mayor o menor grado su estabilidad. Para mantener la estabilidad es necesario controlar los flujos de potencia activa y reactiva, la magnitud del voltaje, la frecuencia y los ángulos de los rotores de las máquinas. La potencia eléctrica que un generador entrega al sistema depende de su potencia mecánica, controlada por el regulador de velocidad. El regulador es un sistema de control que a partir de las variaciones de velocidad envía señales que controlan la apertura o cierre de las válvulas, provocando variaciones de potencia mecánica de la turbina que compense las variaciones de potencia eléctrica. Cuando se producen cambios bruscos de carga o cualquier tipo de perturbación, la frecuencia del sistema tiende a alejarse del valor especificado. El valor de desviación constituye la señal de entrada de los sistemas reguladores de velocidad. En la Figura.1.1 se muestra cual es la localización del sistema de regulación de velocidad con respecto al sistema eléctrico de potencia.

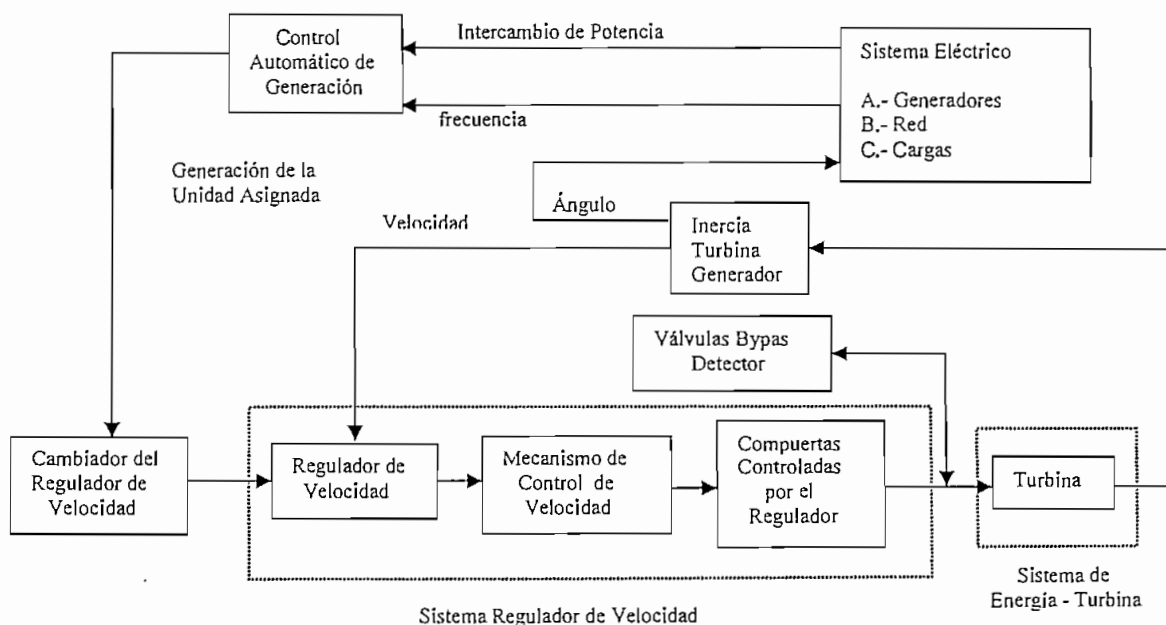


Figura.1.1

La característica de estado estable potencia - frecuencia de un generador, puede representarse aproximadamente como se indica en la Figura. 1.2

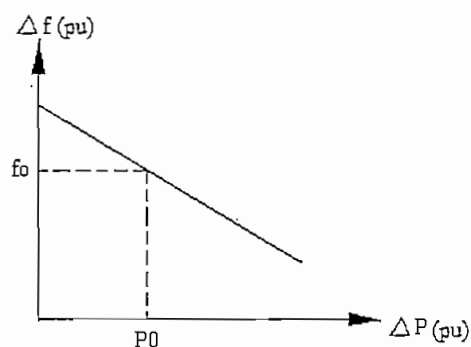


Figura. 1.2

La ecuación correspondiente de estado estable es:

$$\Delta P - \frac{1}{R} \Delta f = 0 \quad (1.1)$$

Donde  $\Delta f$  es un cambio de la frecuencia asociado con un cambio pequeño  $\Delta P$  en la generación.  $R$  es el estatismo permanente, idealmente constante y que en la realidad no lo es, y depende de la característica del regulador de velocidad. La relación  $1/R$  conocida como energía regulante es de mayor significación ya que representa la contribución de potencia de la máquina cuando la frecuencia cambia.

Cuando un generador alimenta una carga, la frecuencia es controlada mediante el sistema regulador de velocidad de acuerdo a su característica de regulación. En un sistema en que varias unidades de generación están operando y se produce una variación de carga, ésta es repartida entre todos los generadores, de acuerdo a las características de cada regulador, aquellos generadores cuyos reguladores tienen una característica con menor pendiente son los que toman más carga.

Cuando en un sistema de potencia, el control de frecuencia se asigna a algunas plantas, éstas deben coordinarse de tal manera que una se designe como piloto y las características de sus reguladores se relacionen con la contribución que la



piloto haga a las demás. La respuesta de la planta piloto debe ser de alta ganancia y gran amortiguamiento para tener mayor influencia en el control con variaciones bajas de frecuencia<sup>[8]</sup>.

Un sistema eléctrico de potencia es más eficiente cuando sus centrales trabajan muy cerca de su capacidad nominal por más tiempo y no cuando lo hacen solamente por cortos períodos o durante las horas pico. Las desviaciones de la frecuencia serán pequeñas cuando más eficiente o rápido sea el suministro o retiro de potencia generada según se demande un incremento o decremento de carga. Por lo tanto, el incremento o decremento en la frecuencia debido a las variaciones de carga son asumidos por el regulador de velocidad, suministrando menor o mayor potencia mecánica, esto se determina como la acción primaria del regulador, mientras que la acción secundaria del regulador restablece la frecuencia inicial del sistema. El control del regulador de velocidad responde automáticamente a señales de operación, y mantiene el equilibrio generación – carga, ya que la frecuencia es medida y comparada continuamente con respecto a la especificada. Si las diferencias de frecuencia son pequeñas, la acción de los reguladores permite restablecer el equilibrio; mientras que si las variaciones son grandes debido a perturbaciones mayores, a pesar de actuar los reguladores de velocidad, la acción de estos no es suficiente, por lo que para encontrar la nueva condición de equilibrio son necesarios otros medios de control como las protecciones del sistema.

### **1.2.2 DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA DE REGULACIÓN DE VELOCIDAD**

Los reguladores de velocidad de generadores, especialmente los reguladores mecánicos de bolas flotantes, han sido usados desde hace más de 100 años. Sin embargo de las mejoras en estos reguladores, sus nuevos diseños empezaron a experimentar problemas con la inestabilidad y la oscilación durante su operación.

En un sistema turbina – generador, el regulador opera mediante un transductor de velocidad y uno o más amplificadores de señales. En la Figura.1.3 se muestra el sistema para una turbina de vapor.

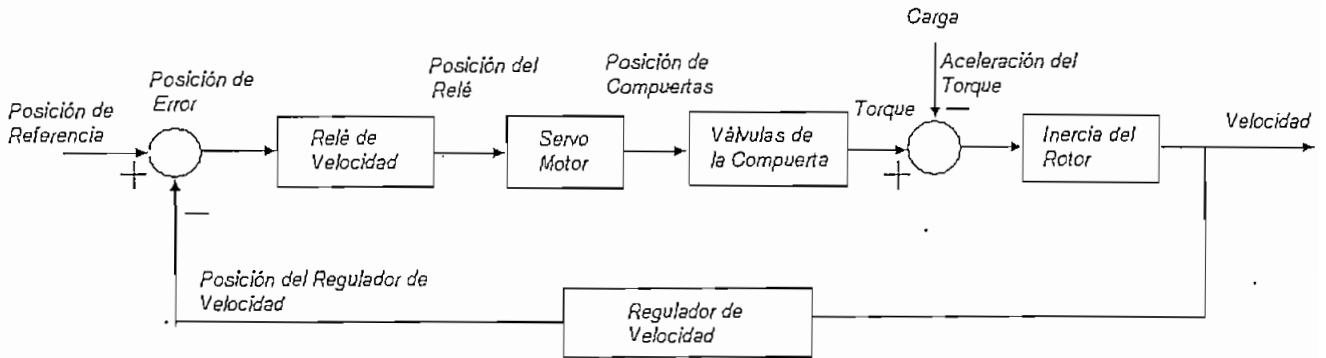


Figura.1.3

El regulador de velocidad tiene la posición de salida proporcional a la velocidad, sin embargo, la fuerza con la cual se controla esta posición es muy pequeña y la fuerza debe ser amplificada, éste es el propósito del servomotor.

El transductor de velocidad o regulador de velocidad puede ser mecánico, hidráulico o eléctrico. Otros diseños de reguladores son los sistemas electro – hidráulicos, que tienen alta sensibilidad y rápida respuesta. En la Figura.1.4 se muestra como ejemplo a un regulador Mecánico – Hidráulico.

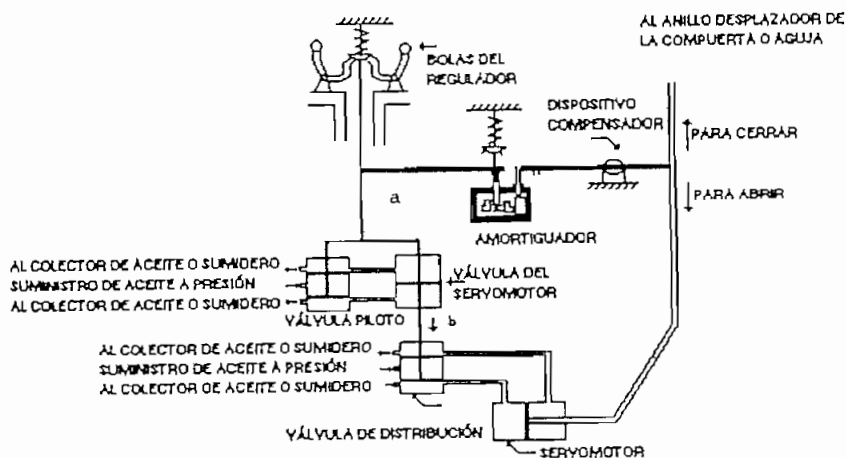


Figura.1.4

## 1.3 COMPORTAMIENTO DINÁMICO DE LA FRECUENCIA

Las perturbaciones en el sistema alteran el equilibrio de las unidades de generación, dando inicio a la respuesta dinámica de las máquinas, dicha respuesta se evidencia en el comportamiento dinámico de la frecuencia. La respuesta dinámica de las máquinas es de origen eléctrico y su efecto en la frecuencia depende de la ubicación del disturbio en el sistema<sup>[1]</sup>.

El comportamiento dinámico de la frecuencia, depende de varios aspectos tales como la inercia del sistema, el estatismo, el coeficiente de amortiguamiento y el tiempo de repuesta del regulador de velocidad y la turbina. A continuación se analizarán estos parámetros que influyen en la respuesta dinámica de la frecuencia:

### 1.3.1 INERCIA DEL SISTEMA

Debido a que las acciones efectuadas por el sistema de control tardan en manifestarse, y siendo necesario abastecer la demanda, se debe sacar energía de algún lado, esta energía eléctrica requerida es proveniente de la conversión de energía cinética del rotor del grupo turbo - generador, la cual provocará un cambio en la velocidad para obtener la energía necesaria, este cambio de velocidad depende de la constante de inercia del sistema.

La inercia del sistema se la representa por la constante de inercia  $H$ , la cual define el comportamiento inicial de la frecuencia, antes de que el regulador de velocidad ejerza el control.

La constante de inercia  $H$ , es una medida de la energía cinética de las máquinas del sistema, y da una idea de la cantidad de energía disponible en el sistema. Un sistema robusto tiene una constante de inercia alta, mientras que un sistema débil tiene una constante de inercia baja.

Un valor alto de constante de inercia quiere decir que la máquina dispone de una buena reserva de energía cinética almacenada en su rotor, por lo cual la

velocidad de caída de la frecuencia no será tan alta, de tal manera que la variación de la frecuencia en el tiempo será lenta.

La constante de inercia  $H$  puede representarse en p.u. o en segundos, siempre referida a la potencia nominal de la máquina. Los valores de constante de inercia para el grupo generador-turbina en generadores térmicos van desde 2.5 hasta 10 segundos, y en generadores hidráulicos de 2 a 4 segundos.

En la Figura.1.5 se muestra la respuesta de un sistema de potencia ante diferentes valores de inercia  $H$ .

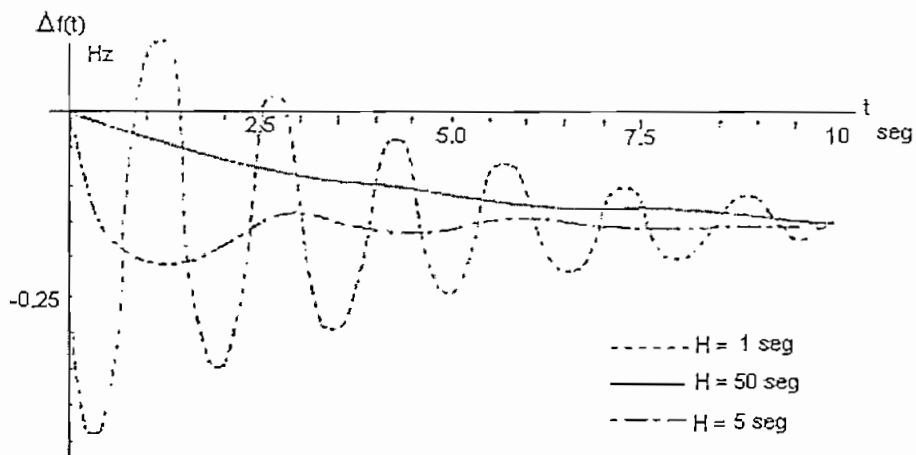


Figura.1.5

Del gráfico anterior se puede concluir lo siguiente:

- La frecuencia cae con una mayor velocidad ( $df/dt$ ) cuando la inercia es pequeña y con menor velocidad cuando la inercia es alta.
- Un sistema con una inercia pequeña presenta muchas oscilaciones de frecuencia, mientras que en un sistema con alta inercia la frecuencia casi no oscila.
- El valor final de la frecuencia en estado estable es el mismo, es decir que el valor de la inercia no influye en el valor final de la frecuencia.

### 1.3.2 ESTADISMO

El estadismo permanente<sup>[2]</sup>, llamado también característica de regulación en estado estable (R), es un coeficiente de sensibilidad que relaciona los cambios de potencia en el generador, con la variación de la frecuencia.

El estadismo se define como la magnitud del cambio de la frecuencia en estado permanente (expresada en por unidad de la velocidad nominal), cuando la salida de la unidad se reduce gradualmente desde la potencia nominal de 1.0 por unidad hasta cero<sup>3</sup>. También se lo define como el porcentaje de cambio en la frecuencia, que provoca el 100% de cambio en la potencia de la máquina<sup>[4]</sup>.

La magnitud del estadismo se determina por el aumento de la velocidad (frecuencia) de la unidad cuando ésta gradualmente varía su potencia generada desde el valor nominal  $P_n$  a la frecuencia nominal  $f_n$  hasta cero<sup>[5]</sup>. Lo anterior se puede observar en la Figura.1.6.

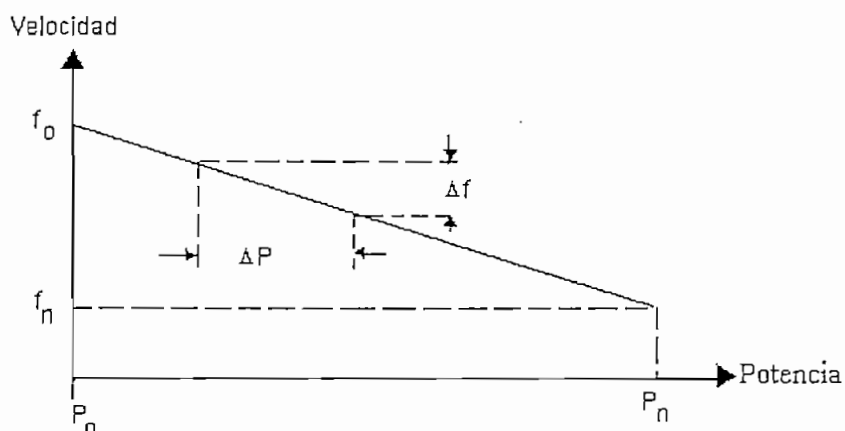


Figura.1.6

siendo:

$P_n$  = Potencia a carga nominal.

$P_0$  = Potencia a carga nula, es decir sin carga.

$f_n$  = Frecuencia a carga nominal.

$f_0$  = Frecuencia a carga nula.

De donde se obtiene que la ecuación matemática que relaciona la variación de la frecuencia con el cambio de potencia<sup>[2,4]</sup> es:

$$R = \frac{\Delta f}{\Delta P} \quad (1.2)$$

El estatismo se mide en unidades relativas; esto es en % (porcentaje) o en pu (por unidad). Es decir se habla de una unidad con estatismo de 4% o bien de 0.04 pu. El estatismo de una máquina está normalmente en el orden de 4% a 7%.

Disponer de un valor pequeño de R significará que la máquina tiene mayor sensibilidad a los cambios de frecuencia, por lo cual tendrá una mayor capacidad de regulación y la desviación será menor. Cabe señalar que la constante  $1/R$  es una ganancia en el esquema de control del regulador de velocidad<sup>[1]</sup>.

En un sistema eléctrico de potencia, en donde existe más de una unidad de generación, el estatismo equivalente estará dado por:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \dots + \frac{1}{Rn} \quad (1.3)$$

donde:

$R_{eq}$  = Estatismo equivalente de las n unidades de generación.

n = Número de generadores que conforman el sistema.

El estatismo influye en el valor final de la frecuencia, es decir en estado estable, luego de producirse la respuesta dinámica. En la Figura.1.7 se muestra la respuesta de un sistema de potencia tomando como ejemplo diferentes valores de estatismo.

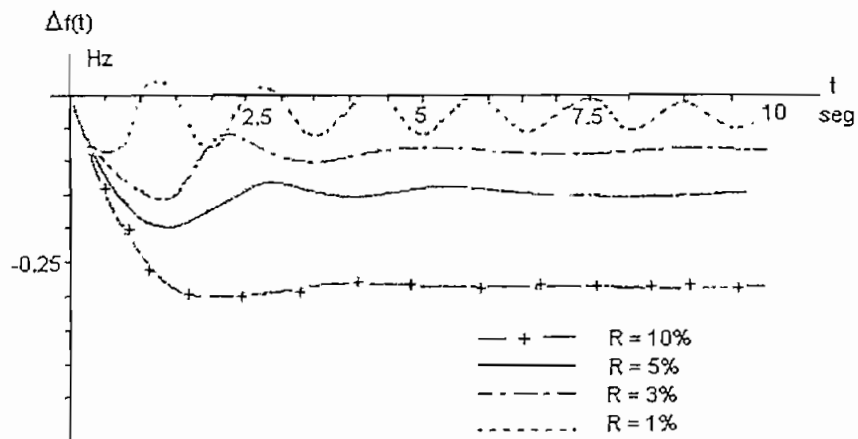


Figura.1.7

Del gráfico anterior se puede concluir lo siguiente:

- La velocidad inicial de variación de la frecuencia ( $df/dt$ ) es la misma para todos los casos.
- La frecuencia final en estado estable es diferente, lo cual significa que el estatismo si influye en la frecuencia en estado estable.
- Existe una mayor desviación de frecuencia en estado estable cuando el estatismo es mayor, debido a que el sistema de regulación tiene menor ganancia lo cual limita su capacidad de regulación.
- Existe una menor desviación de la frecuencia en estado estable cuando el estatismo es menor, debido a que el sistema de regulación tiene mayor ganancia lo cual le permite tener una mejor capacidad de regulación.
- Al tener un estatismo pequeño la respuesta de frecuencia es oscilatoria, mientras que al tener un estatismo grande la respuesta de frecuencia es más estable.

### 1.3.3 EFECTO DE LA CARGA

La carga en general, varía en relación directa con las variaciones de frecuencia, es decir que la carga aumenta con un aumento de frecuencia y la carga disminuye con una disminución de la frecuencia. Se debe señalar que no toda la carga cumple con lo expuesto, ya que solo las cargas inductivas, tales como motores lo

cumplen, mientras que cargas netamente resistivas como iluminación y calefacción, son insensibles al cambio de la frecuencia.

Si aumenta carga al sistema, la frecuencia disminuye, estabilizándose en un valor menor al nominal, lo cual provoca que a esta frecuencia, debido a la disminución de la misma, la carga que se aumentó al sistema parezca ser menor a la carga que aumentó en el valor nominal de frecuencia. Este efecto se conoce como amortiguamiento de la carga. Lo dicho lo podemos apreciar en la Figura.1.8 que es un gráfico de la característica frecuencia – potencia de la carga.

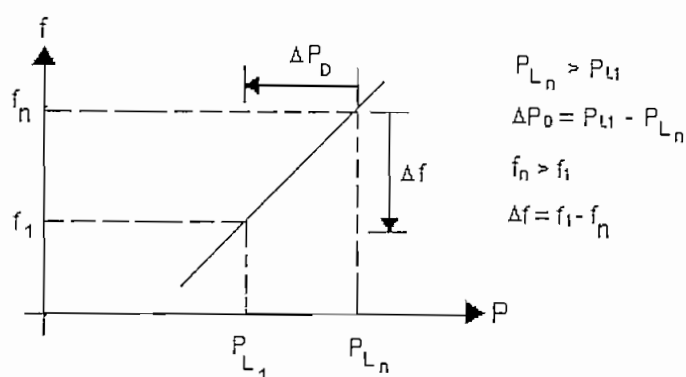


Figura.1.8

Donde:

$P_{L_n}$  = Carga que aumenta al sistema a frecuencia nominal

$P_{L_1}$  = Carga  $P_{L_n}$  vista en la frecuencia  $f_1$

$\Delta P_D$  = Disminución de carga debida a la disminución de la frecuencia

$f_n$  = Frecuencia nominal

$f_1$  = Frecuencia cualquiera, menor a la  $f_n$

La modelación más simple acepta la relación:

$$\Delta P_D = D \times \Delta f \quad (1.4)$$

El coeficiente de amortiguamiento  $D$ , también llamado característica de amortiguamiento de la carga o factor de amortiguamiento de la carga, relaciona la disminución de la carga con la disminución de la frecuencia. El factor de amortiguamiento  $D$ , es una constante positiva, la cual se puede expresar en [MW/Hz], [MW/dHz] ó en porcentaje (%). Los valores típicos de  $D$  son 1% y 2%, lo



cual quiere decir por ejemplo para un  $D = 2\%$ , hay un  $2\%$  de variación de la carga por  $1\%$  de variación en la frecuencia. Esta variación de carga en realidad es pequeña, aunque puede ser de mucha ayuda cuando el sistema tenga una característica de regulación pobre.

Si el valor del coeficiente de amortiguamiento fuera igual a cero, la frecuencia caería a valores más bajos, respecto a que si tuviera un valor de  $D$  diferente de cero, por lo cual, el coeficiente de amortiguamiento ayuda a que la frecuencia no descienda a valores muy bajos y por lo tanto la frecuencia se estabilice en un valor superior a lo que se estabilizaría si el coeficiente de amortiguamiento fuera muy bajo o nulo, por lo cual es mejor que un sistema tenga un alto valor de coeficiente de amortiguamiento<sup>[2,4]</sup>.

En la Figura.1.9 se observa la respuesta de un sistema de potencia ante diferentes valores de amortiguamiento de la carga:

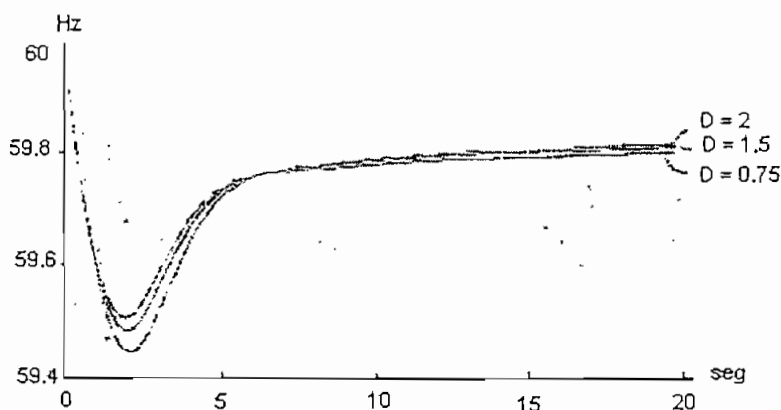


Figura.1.9

Del gráfico anterior se puede concluir lo siguiente:

- La velocidad inicial de variación de frecuencia ( $df/dt$ ) es la misma para los tres casos, es decir el amortiguamiento de la carga no influye en el comportamiento final de la frecuencia.

- El valor mínimo al que llega la frecuencia es mayor, cuando el amortiguamiento de la carga es mayor.
- El valor final de la frecuencia en estado estable es mayor cuando el amortiguamiento de la carga tiene un valor alto.

#### 1.3.4 EFECTO DE LAS CONSTANTES DE TIEMPO

Las constantes de tiempo de los mecanismos de control de velocidad (regulador) y de la turbina influyen en el comportamiento dinámico de la frecuencia. Las constantes de tiempo determinan la rapidez con la que el regulador de velocidad y la turbina responden ante la detección de un disturbio, es decir la rapidez de producción de potencia mecánica; ya que, de demorarse mucho tiempo en la producción de la misma, la frecuencia variaría (subiría ó bajaría) mucho.

Las constantes de tiempo muy altas, implican una falta de respuesta rápida ante un disturbio, lo cual podría llegar a producir inestabilidad en el sistema. En cambio las constantes de tiempo pequeñas provocan una respuesta rápida del sistema ante los disturbios.

En la Figura.1.10 se observa la respuesta de un sistema de potencia de referencia ante diferentes valores de constantes de tiempo:

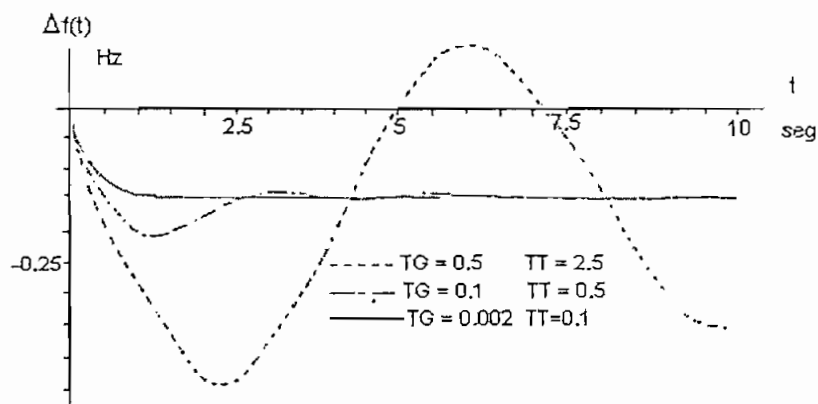


Figura.1.10

Las constantes de tiempo  $T_G$  corresponden al regulador de velocidad y las constantes de tiempo  $T_T$  corresponden a la turbina.

De la figura anterior se puede concluir lo siguiente:

- La velocidad inicial de caída de frecuencia en todos los casos es la misma.
- La frecuencia final es la misma, con excepción del caso correspondiente a constantes de tiempo muy altas, en las que el sistema presenta inestabilidad.
- Las constantes de tiempo bajas, producen una respuesta amortiguada del sistema.
- Las constantes de tiempo altas producen una mayor oscilación de la frecuencia, pudiendo llevar al sistema a la inestabilidad.

## 1.4 REGULACIÓN PRIMARIA DE FRECUENCIA

Cuando en un sistema se pierde el balance generación-carga, sea por la variación de demanda o de generación, se produce un desbalance, que trae como consecuencia que la frecuencia del sistema cambie.

El incremento de la demanda o la pérdida de la generación ocasiona que la frecuencia del sistema disminuya, mientras que la disminución de la demanda o el aumento de la generación ocasiona que la frecuencia del sistema se eleve sobre su valor nominal. Estas variaciones de frecuencia son controladas por un sistema de regulación automático, llamado regulador de velocidad o simplemente regulador, el cual se halla instalado junto a las turbinas.

En la Figura.1.11 se representa un sistema real, mediante un modelo equivalente simplificado, para poder explicar de mejor forma la operación del sistema de regulación automático.

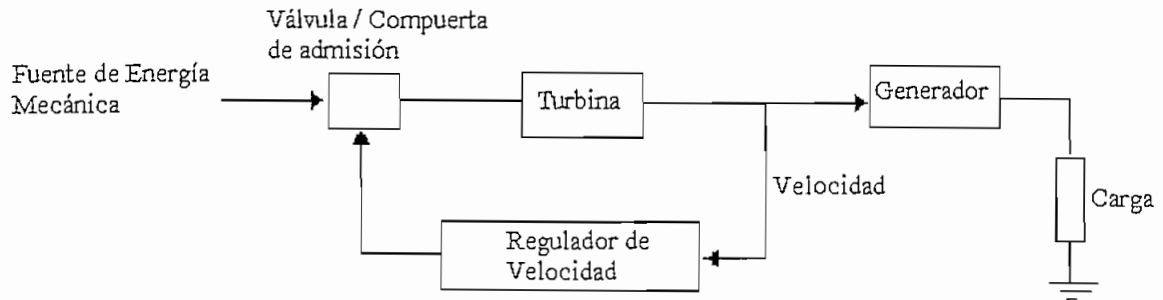


Figura.1.11

Al producirse una perturbación, se rompe el equilibrio entre la potencia eléctrica suministrada a la carga y la potencia mecánica procedente de la rotación de la turbina, la cual provoca un cambio en la velocidad del rotor del generador, por el cual la frecuencia cambia. Esta variación de velocidad es detectada por el regulador de velocidad, produciendo un cambio de posición en las válvulas de admisión a la turbina, permitiendo o deteniendo el ingreso de agua, vapor o aire caliente, lo cual producirá un cambio en la producción de potencia mecánica, para recuperar el equilibrio entre potencias, que se perdió debido a la presencia de la perturbación.

El sistema de control reacciona, mediante la señal de variación de velocidad que es enviada al regulador de velocidad, para producir cambios en la producción de potencia mecánica, se la conoce como regulación primaria de frecuencia.

Después de conseguido el nuevo estado de equilibrio, la frecuencia se estabilizará en un nuevo valor, que es la frecuencia de estado estable, la cual es diferente al valor nominal del sistema.

Frente a un disturbio, en el sistema la frecuencia cambiará, dependiendo del estatismo equivalente de las unidades de generación que intervienen en la regulación primaria de frecuencia y del coeficiente de amortiguamiento de la carga del sistema, de tal forma que mientras más generadores participan, la regulación de la frecuencia será mejor<sup>[2]</sup>. En la Figura. 1.12, se puede observar lo expuesto, así como el efecto combinado del coeficiente de amortiguamiento y del estatismo

para un sistema eléctrico de potencia, al cual se añade más carga o se pierde generación:

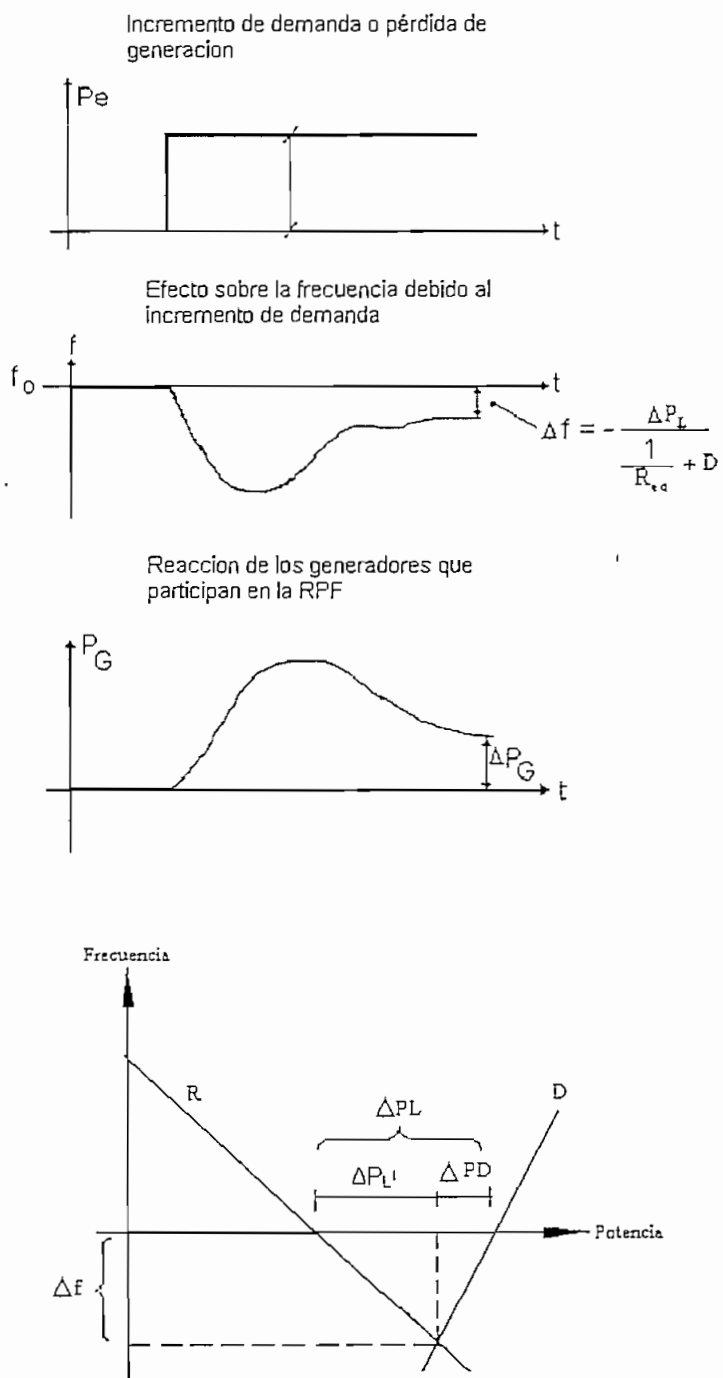


Figura. 1.12

La variación de la frecuencia en estado estable se la obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$\Delta f = - \left( \frac{\Delta P_L}{\frac{1}{R_{eq}} + D} \right) \quad (1.4)$$

Donde:

$\Delta P_L$  = Potencia de aumento de demanda o pérdida de generación

$\Delta P_D$  = Potencia debido al efecto del amortiguamiento de la carga

$\Delta P_L'$  = Potencia de carga remanente

$R_{eq}$  = Estatismo equivalente de las  $n$  unidades de generación

$n$  = Número de generadores que participan en la regulación primaria de frecuencia

El desarrollo para la obtención de la fórmula de la variación de la frecuencia en estado estable se encuentra en el Anexo A.

## 1.5 REGULACIÓN SECUNDARIA DE FRECUENCIA

La regulación secundaria de frecuencia, también llamada regulación suplementaria de frecuencia o control suplementario, tiene por objetivo volver el valor de la frecuencia al valor nominal, mediante acciones de control en el regulador de velocidad<sup>[2]</sup>.

La frecuencia que se desea volver al valor nominal (60 Hz), es la que se obtuvo como resultado de la regulación primaria de frecuencia, la cual permitió que la frecuencia se estabilizara en un valor menor.

Para explicar la regulación secundaria, tomaremos como ejemplo una máquina que está alimentando a un sistema de potencia con una potencia  $P_0$  a la frecuencia nominal  $f_0$ , permaneciendo el sistema en equilibrio. Al producirse súbitamente un incremento de carga  $\Delta P$ , por acción de la regulación primaria de frecuencia, el regulador de velocidad abrirá las válvulas permitiendo el ingreso de

una fuente de energía mecánica, como vapor, agua o combustible, para incrementar la energía mecánica de la turbina y por lo tanto la potencia eléctrica del generador, hasta un valor  $P_1$ , estabilizándose la frecuencia en  $f_1$ , que es la frecuencia del nuevo estado de equilibrio. En síntesis la potencia por acción de la regulación primaria de frecuencia pasó de la posición (1) a la (2). El sistema operará en este nuevo estado de equilibrio, si no se efectúan las acciones necesarias para llevarla hasta su estado de operación normal. Lo expuesto se aprecia en la Figura.1.13.

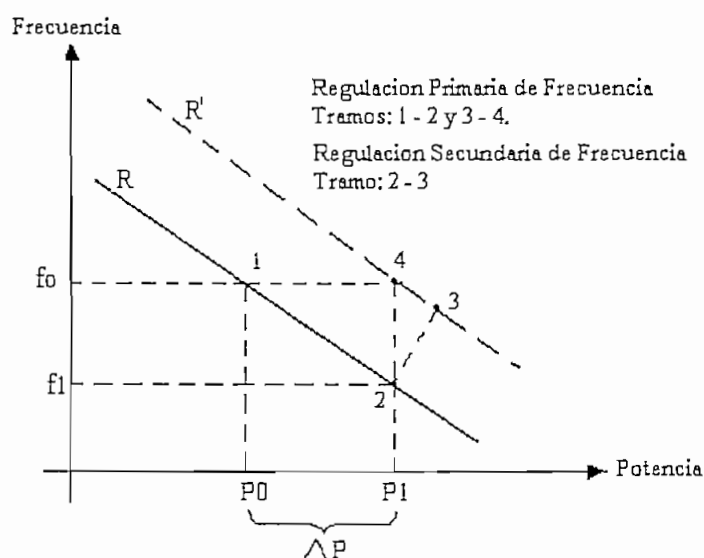


Figura.1.13

Para retornar la frecuencia a su estado de operación normal  $f_0$ , se requiere la acción del control secundario de frecuencia, el cual puede efectuarse de manera manual o automática. El procedimiento es el siguiente: se incrementa la generación lo cual trae como consecuencia que la frecuencia se incremente hasta alcanzar el punto (3), en este punto el regulador de velocidad toma acción al detectar que la velocidad esta aumentando (debido a que la generación es mayor que la carga), ya que la velocidad es superior respecto a la que había en el punto (2), y procede a reducirla, disminuyendo la generación, para lo cual sigue la característica de regulación  $R'$  (debido a que el punto (3) pertenece a esta característica de regulación la cual es paralela a la característica  $R$ ), con lo cual se alcanza nuevamente el estado de equilibrio en el punto (4), ya que la generación es igual a la carga, siendo este punto el de operación nominal, debido

a que la frecuencia alcanzada es  $f_0$  y el generador ha tomado el incremento de carga  $\Delta P^{[2,5]}$ .

El retorno de la frecuencia a su valor nominal  $f_0$ , de forma automática, es una parte de la funcionalidad del "Control Automático de Generación", cuyas siglas en inglés son AGC (Automatic Generation Control).

En la figura Figura.1.14 se observa la respuesta dinámica de la frecuencia y los períodos donde se realiza la RPF y la RSF.

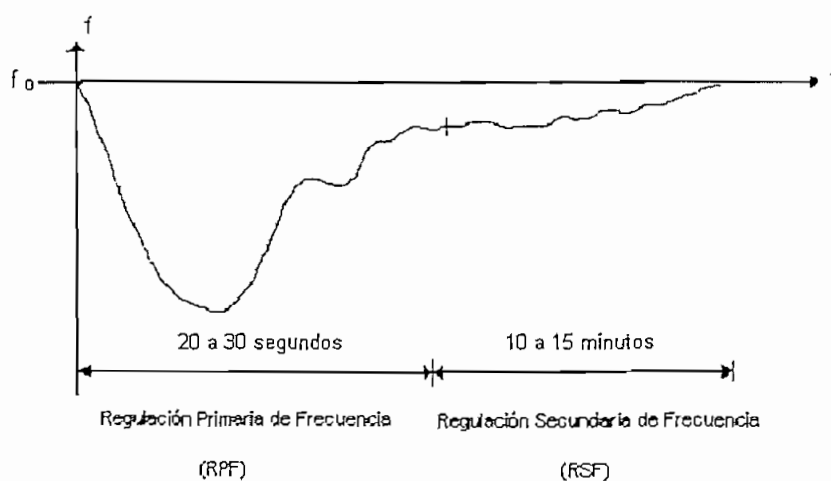


Figura.1.14

## 1.6 RESERVA

La conexión y desconexión de carga en cada instante; y la variación continua de las condiciones eléctricas del sistema (voltaje y frecuencia), confieren a la demanda una característica aleatoria. Además, la cantidad de generación del sistema es afectada por la salida forzada de unidades de generación o salida intempestiva de servicio de elementos de la red de transmisión que involucran pérdida o reducción de generación, lo que confiere una característica aleatoria a la generación.

Por tal razón, es importante en el control de generación el concepto de margen de reserva, ya que se debe tener generación disponible para el control de la



frecuencia. Se denomina reserva a la cantidad de potencia que se tiene a disposición, la cual permite asegurar la operación segura y confiable del sistema.

### **1.6.1 COMPONENTES DE LA RESERVA DE POTENCIA**

La reserva de potencia del sistema es la suma de cuatro componentes, cada una con finalidad bien definida.

#### **1.6.1.1 Reserva para variaciones instantáneas de carga**

Esta reserva está destinada a posibilitar la acción del regulador de velocidad de las máquinas, con la finalidad de estabilizar la frecuencia del sistema cuando aquella es afectada por variaciones instantáneas de carga.

#### **1.6.1.2 Reserva para variaciones de carga de corta duración**

Esta reserva tiene como función recuperar la frecuencia nominal alterada por variaciones momentáneas o de corta duración de la carga, mediante una acción de control secundaria.

#### **1.6.1.3 Reserva para pérdida de generación**

Esta reserva se destina para mantener la continuidad del servicio, en caso de pérdida de generación en el sistema; debido a la salida no programada de unidades de generación o de elementos de la red de transmisión que producen efectos similares.

#### **1.6.1.4 Reserva para errores de previsión de demanda y contingencias múltiples**

La función de esta reserva es disponer de capacidad de generación suficiente para atender errores de previsión de demanda o contingencias de orden múltiple que no pueden ser atendidas con la magnitud de la reserva rodante establecida para el sistema, mediante el despacho de nuevos recursos de generación. Está constituida por las máquinas no sincronizadas al sistema, cargas interrumpibles, unidades de generación que se encuentran operando como compensadores sincrónicos, por lo que se denomina reserva rápida. Esta reserva no tiene una acción de control específica, y es utilizada únicamente cuando se la requiere.

Las máquinas no sincronizadas al sistema deben estar disponibles para el ingreso, y tener un tiempo rápido de puesta en operación (que puede ser alrededor de 15 minutos).

Las cuatro componentes, constituyen la reserva operativa del sistema; mientras que la suma de las componentes 1), 2) y 3) constituyen la reserva rodante del sistema. El cuarto componente de reserva es lo que se denomina como reserva no rodante.

### **1.6.2 UTILIZACIÓN DE LAS RESERVAS DE POTENCIA.**

La asignación de las reservas del sistema debe responder al criterio fundamental de óptima utilización en el Sistema Nacional Interconectado, considerado como un todo. Esto implica que las reservas de potencia son localizadas en el sistema de manera optimizada, sin pertenecer a nadie en particular.

#### **1.6.2.1 Reserva para Regulación Primaria de Frecuencia**

Es la respuesta natural del sistema y tiene asignada la primera acción de control sobre la frecuencia, que es una variable del sistema. En principio, esta componente de reserva debe estar distribuida en todas las máquinas del sistema.

La utilización de esta componente de reserva es automática, no controlada y simultánea a la ocurrencia del evento. La magnitud de esta reserva debe ser restituida en el menor tiempo posible, mediante la acción de la reserva secundaria de frecuencia.

#### **1.6.2.2 Reserva para Regulación Secundaria de Frecuencia**

Esta componente tiene la función de control suplementario sobre la frecuencia; y debe ser distribuida de manera adecuada en todo el sistema, en unidades de generación con características de regulación que les permita cumplir esta función.

La utilización de esta componente de reserva es espontánea (automática o manual); cada vez que es necesario restablecer la frecuencia a su valor nominal, o restablecer la magnitud de la componente de reserva de regulación primaria de frecuencia. La magnitud de reserva de regulación secundaria de frecuencia, debe ser restituida en el menor tiempo posible.

### **1.6.2.3 Reserva para pérdida de generación (contingencias)**

Considerando que la probabilidad de pérdida de generación está uniformemente distribuida en todo el sistema, esta componente de la reserva de potencia debe ser distribuida de manera adecuada en todo el sistema, de acuerdo a su expectativa de utilización y en máquinas con características de regulación que les permita cumplir esta función de control.

La utilización de esta componente es automática, cada vez que ocurre la pérdida de una unidad de generación o una condición equivalente.

## **1.7 MERCADO ELECTRICO MAYORISTA**

El sector eléctrico ecuatoriano experimentó una transformación en la filosofía del manejo del sector en los últimos años. Pero esta transformación es un proceso a nivel mundial, que vienen dándose desde años atrás producto de la falta de resultados del modelo que se empleaba. A continuación se presentará una breve descripción del "Antiguo" modelo o llamado también Modelo Tradicional y del "Nuevo" modelo llamado también Modelo de Eficiencia Económica <sup>[9]</sup>.

### **1.7.1 MODELO TRADICIONAL <sup>[9]</sup>**

En los países de Latinoamérica, el desarrollo del sector eléctrico seguía un modelo común. En este modelo de desarrollo y operación del sector, el estado tiene una alta participación en la propiedad, planificación y operación del sector eléctrico, cuyo objetivo principal es la mejora del índice de electrificación del país. Este modelo se caracterizaba por:

- La formación de estructuras monopólicas con alta integración vertical en todas las instancias eléctricas; generación, transmisión y distribución de electricidad.
- Los precios de electricidad se los determina, basándose en costos medios más una tasa de retorno "razonable", con subsidios estatales aplicados en todas las instancias eléctricas.
- Las empresas eran administradas con un concepto de crecimiento y expansión más que con criterios de eficiencia económica.
- La planificación de la expansión y la operación del sector eléctrico era centralizada.
- El marco regulatorio no establecía incentivos ni normas para el funcionamiento eficiente de los mercados, e incluso en algunos países no existían.

El modelo tradicional, viene de la necesidad de los gobiernos de dar mejora al sector, para lo cual el estado asume la función de empresario.

Debido al grado de ineficiencia del modelo tradicional, fue necesario crear un nuevo modelo, mediante la incorporación de las fuerzas de mercado, lo cual ha derivado en un modelo denominado de eficiencia económica el cual promueve la operación y el desarrollo del sector eléctrico en un marco de competencia y de desintegración vertical de la industria.

### **1.7.2 MODELO DE EFICIENCIA ECONÓMICA**

Este modelo se ha implementado en algunos países, tal como Chile donde lleva 15 años de operación. En países como Argentina y Perú se lo implementó en el año 1992 <sup>[9]</sup>.

Este modelo permite el desarrollo de la competencia y la privatización del sector eléctrico, y sus características generales son las siguientes <sup>[9]</sup>:

- Introducción de la competencia y los mecanismos de mercado en todas las actividades donde sea posible, es decir en aquellas actividades que no presentan economías de escala, ni de alcance.

- Regulación mediante la simulación de competencia en aquellas actividades donde es más eficiente socialmente la estructura de monopolio natural.

Para poder llevar a cabo los objetivos propuestos es necesario la desintegración de los agentes del sector eléctrico. En este modelo el papel del estado es, regular y fiscalizar el buen funcionamiento del mercado. Las tarifas son usadas como señal de eficiencia para la operación y expansión económica.

Bajo este nuevo modelo, las bases en que se fundamenta el funcionamiento del sector eléctrico es la conformación de: un mercado de energía eléctrica, un sistema de establecimiento de precios y un administrador de dicho mercado. Este nuevo modelo de eficiencia económica es conocido como Mercado Eléctrico Mayorista (MEM).

En el Ecuador el Mercado Eléctrico Mayorista es el punto donde convergen la oferta con la demanda, para definir el precio de la energía como el costo marginal de la última máquina que fue requerida para abastecer a dicha demanda. Se entiende que dicho valor, representa el precio que los compradores están dispuestos a pagar por sus requerimientos de esa energía.

El funcionamiento del MEM se sustenta en dos aspectos: la prestación y la recepción del servicio. En la prestación se reconocen las tres franjas de actividad: producción, transporte y distribución. La recepción del servicio está representado por los clientes que, de acuerdo a su potencia y demanda de energía pueden comprar en forma directa al MEM o a las compañías distribuidoras.

Como filosofía general la producción de energía funciona en libre competencia, es decir los precios menores desplazan a los más altos. La generación hidroeléctrica está sometida a lo que establecen los contratos de concesión y el valor del agua. La producción está abierta a todos los que deseen efectuar inversiones de riesgo.

El transporte es una actividad definida como "servicio público". Tiene la obligación de brindar libre acceso a sus redes, para que pueda transitar la energía de

generadores a distribuidores y a grandes usuarios. No puede intervenir en la compra ni en la venta de energía eléctrica. Está relevada de la obligación de expandir la red pero puede participar en nuevas construcciones, aunque en el Ecuador la empresa de transmisión eléctrica TRANSELECTRIC S.A. es la responsable de la expansión de la red de transmisión. Los recursos para la explotación y la expansión del equipamiento de transporte, provienen de quienes utilizan el servicio: generadores, distribuidores y grandes usuarios.

La distribución ha sido definida como "servicio público" y debe cumplir con las obligaciones que le impone un contrato de concesión. Debe abastecer a toda la demanda en su área de concesión en condiciones de calidad y precio establecidos. El distribuidor debe asegurarse en forma permanente el abastecimiento de energía, su confiabilidad y su calidad para asegurar también estas condiciones a sus propios clientes.

## **1.8 SERVICIOS COMPLEMENTARIOS**

Como se ha mencionado, los servicios eléctricos han venido experimentado cambios importantes en su estructura. Uno de estos cambios se refiere a la formación de mercados de servicios complementarios o auxiliares o "ancillary services". Un servicio complementario es indispensable para mantener las condiciones de confiabilidad, calidad y seguridad operacional del servicio eléctrico. Estos servicios atañen tanto a generadores, transmisores, distribuidores y consumidores.

Los servicios complementarios se analizan desde el punto de vista físico y de la función que cumplen en la operación de un sistema eléctrico. El objetivo es conciliar las características físicas y técnicas de los sistemas de potencia con los principios económicos de eficiencia y competencia, dentro del marco de los mercados implantados en los procesos de reestructuración del sector eléctrico [7].

Desde finales del siglo pasado varios países han reformado sus sectores eléctricos, abandonando el antiguo modelo monopolístico regulado y de

planificación centralizada que dominó la producción y el suministro de energía eléctrica durante la mayor parte del siglo XX <sup>[7]</sup>.

Los nuevos modelos "re-regulados" o "desregulados" tienen como propósito la asignación eficiente de recursos con base en principios de mercado, favoreciendo la competencia entre agentes privados y la libre elección de los consumidores <sup>[7]</sup>.

En el pasado no se realizaba una distinción con los servicios. Sin embargo en países como Estados Unidos, la tendencia actual es realizar un análisis teórico del sector eléctrico que descompone el negocio desde generación hasta distribución, tanto en servicios primarios como secundarios, y plantear para cada uno de ellos alternativas de suministro (nuevos mercados), requisitos técnicos, aspectos de seguridad, que aportan al sistema, dejando abiertos algunos aspectos de tarificación y regulación. El objetivo de esta descomposición es brindar las señales económicas adecuadas para el suministro al mínimo costo del servicio eléctrico.

En países como Inglaterra, desde hace unos años se han implementado mercados eficientes de servicios complementarios, que consideran sólo algunos de estos servicios, tales como: suministro de reactivos, regulación de frecuencia, margen de operación y arranque en negro <sup>[7]</sup>.

En Argentina los servicios de suministro y tarificación de reactivos, regulación de frecuencia y márgenes de reserva se encuentran totalmente regulados.

### 1.8.1 DEFINICIONES

"Los servicios complementarios son aquellos necesarios para proveer el servicio básico de transmisión a los consumidores. Estos servicios comprenden desde acciones que afectan a la transacción hasta servicios que son necesarios para mantener la integridad del sistema de transmisión durante una transacción " (Esta definición aparece en la orden N° 888 de la Federal Energy Regulatory Commission, FERC de los Estados Unidos de Norteamérica) <sup>[9]</sup>.

"Los servicios complementarios son aquellos servicios que son necesarios para apoyar la transmisión de potencia y energía desde las fuentes hacia las cargas, manteniendo una operación confiable del sistema de transmisión, según una práctica correcta de la utilidad del sistema de transmisión" [9].

"Los servicios complementarios son aquellos productos necesarios para hacer viable la entrega de energía eléctrica en condiciones de calidad y seguridad aceptables" [9].

"Los servicios complementarios son aquellas funciones desarrolladas por el personal y equipos que generan, controlan y transmiten la electricidad como soporte a los servicios básicos de capacidad de generación, abastecimiento de electricidad y transmisión de potencia " (Oak Ridge National Laboratory, ORNL)[9].

La NERC (North American Electric Reliability Council), define a los servicios complementarios, como aquellos servicios que permiten a las áreas de control y entidades de compra y venta operar confiablemente en las interconexiones.

Como se observa existen varias definiciones, sin embargo se considera que lo más correcto es considerar a los servicios complementarios como aquellos servicios que permiten una operación confiable y segura de un sistema eléctrico de potencia.

Existen varios servicios complementarios que se ofrecen, los cuales serán tratados en la siguiente sección.

### **1.8.2 SERVICIOS COMPLEMENTARIOS OFRECIDOS EN EL MERCADO**

Un listado de servicios complementarios no es único ni exhaustivo ya que el número y funciones específicas cubiertas por los servicios complementarios depende de las características particulares de cada sistema, su tradición



operativa y el tipo de transacciones comerciales previstas, cabe señalar que en ciertos casos es difícil establecer divisiones claras entre servicios.

La siguiente clasificación retoma definiciones de la Orden No. 888 de la *Federal Energy Regulatory Commission* (FERC, 1996) y del *Interconnected Operation Services Working Group* del *Electric Power Research Institute* (EPRI, 1997).

### **Servicios de coordinación**

#### 1. Operación coordinada del sistema

La generación, el transporte y consumo de energía eléctrica en tiempo real en un sistema eléctrico requiere la operación coordinada de todos los elementos que lo conforman. Entre las funciones básicas que se deben proveer se cuentan la programación y despacho de los recursos de generación y transmisión, el monitoreo y control en tiempo real de su operación y la ejecución de acciones que mantengan la confiabilidad del sistema. El operador del sistema se encarga de abastecer la demanda a la frecuencia y tensiones preestablecidas respetando los límites térmicos y de estabilidad de la red eléctrica y cumpliendo las consignas de operación segura del sistema.

### **Servicios de Balance de Energía**

#### 2. Cubrimiento de pérdidas de energía

Consiste en el uso de fuentes de energía y equipo de generación para cubrir las pérdidas en la red eléctrica asociadas con el flujo de energía desde los generadores hasta los usuarios.

#### 3. Regulación o seguimiento de carga

Consiste en el uso de generación en línea equipada con reguladores para seguir minuto a minuto las fluctuaciones de carga. Los generadores almacenan y utilizan la energía cinética de sus rotores para ajustar, dentro de un rango limitado,

desbalances entre generación y carga debido a fluctuaciones normales de la demanda eléctrica. Los generadores proveen tiempos de rampa definidos en MW/Hz que permiten ajustar en tiempo real desbalances de potencia. Este servicio se identifica a veces con la regulación primaria de frecuencia.

### **Servicio de Control de Frecuencia**

#### **4. Regulación de Frecuencia / AGC**

Consiste en el uso de generación en línea provista de un equipo con control automático de generación (AGC) para mantener la frecuencia del sistema dentro de límites especificados, normalmente una banda de frecuencia alrededor del valor nominal de 60 Hz. Las variaciones de frecuencia se originan por desbalances de potencia debido a rápidas variaciones en la generación o demanda eléctricas. Este servicio se denomina también regulación secundaria de frecuencia y contribuye a la regulación de carga del sistema.

### **Servicio de Control de Voltaje**

#### **5. Suministro de Potencia Reactiva**

El control de voltaje consiste en el uso de equipo de generación y transmisión para inyectar o absorber potencia reactiva con el fin de mantener las tensiones del sistema dentro de los rangos requeridos, normalmente un intervalo alrededor de los voltajes nominales.

### **Servicios de Generación de Reserva**

#### **6. Reserva operativa**

La reserva operativa representa la capacidad en línea o de arranque rápido que debe permanecer disponible para reemplazar pérdidas de capacidad debido a fallas en equipos de generación o transmisión. La reserva operativa se divide en reserva rodante (spinning) y no rodante (non-spinning).

*Reserva rodante:* Consiste en equipo de generación sincronizado con la red que puede tomar inmediatamente o muy rápidamente grandes bloques de carga si es necesario.

*Reserva no rodante:* Consiste en equipo de generación o cargas interrumpibles disponibles que pueden responder rápidamente (generalmente antes de 10 minutos) para corregir desbalances de potencia. La generación empleada como reserva operativa está normalmente provista de equipo de AGC.

## **Servicios de Capacidad de Respaldo**

### 7. Reserva suplementaria o de reemplazo

La reserva suplementaria se usa como respaldo de la generación de reserva. Representa capacidad adicional de generación que debe estar disponible y responder en un tiempo determinado (generalmente dentro de 30 a 120 minutos) y que pueda ser mantenida hasta que se efectúen los arreglos comerciales necesarios para reemplazar la capacidad perdida y retornar la reserva operativa a su servicio normal.

### 8. Capacidad de Black-Start (Arranque en Negro)

Consiste en la capacidad de una unidad de generación de arrancar y alcanzar condiciones de operación sin soporte del sistema y de energizar la red eléctrica para ayudar a otras unidades a arrancar después de la ocurrencia de un evento que desenergiza la red. Se utiliza típicamente con unidades a gas.

### 9. Capacidad Instalada

Los requerimientos de capacidad instalada en el sistema no son en sentido estricto un servicio operativo sino más bien un servicio comercial cuyo propósito

es asegurar la existencia de suficiente capacidad de generación para atender la carga eléctrica que pueda presentarse en períodos de máxima demanda.

## CAPITULO 2

# EL CONTROL AUTOMÁTICO DE GENERACIÓN (AGC)

## **CAPITULO 2      EL CONTROL AUTOMÁTICO DE GENERACIÓN (AGC)**

### **2.1 INTRODUCCIÓN**

Como se ha mencionado la regulación secundaria de frecuencia se la puede realizar de forma manual o automática. La forma manual es posible emplearla cuando el sistema está aislado de otros sistemas, pero cuando un sistema está interconectado con otros, la regulación secundaria de frecuencia y el control de intercambio ya no se puede realizar de una forma manual, por lo cual se requiere de la implementación de un control automático de generación el cual posibilita un adecuado desempeño de un sistema eléctrico de potencia que es a su vez parte de un sistema interconectado. Por tal motivo en este capítulo se expondrá la teoría básica del Control Automático de Generación (AGC), la cual constituye el fundamento para que la regulación secundaria de frecuencia se la pueda realizar de forma automática.

## 2.2 EL CONTROL AUTOMÁTICO DE GENERACIÓN

Debido a la acción del control primario de la frecuencia, un cambio en la carga del sistema, provoca una desviación de la frecuencia en estado estable, dependiendo del estatismo del regulador de velocidad y de la sensibilidad de la carga ante la variación de la frecuencia.

Para restaurar la frecuencia a sus valores nominales se requiere la acción de un control suplementario, el cual se realiza calibrando el ajuste de referencia de carga, mediante un motor cambiador de velocidad.

El medio para controlar la potencia de la turbina, para igualar la potencia de la generación con la potencia de la carga, es a través del control de referencia de carga de la unidad de generación seleccionada. Como la carga del sistema está continuamente cambiando, es necesario un cambio automático de la potencia de salida de los generadores.

El principal objetivo del control automático de generación (AGC), es de reestablecer la frecuencia al valor nominal y de mantener el intercambio de potencia en los valores programados entre las áreas de control, mediante el ajuste de la potencia de salida de las unidades de generación seleccionadas. Esta función es llamada control carga - frecuencia, cuyas siglas en ingles es LFC.

Un objetivo secundario del AGC es de distribuir los cambios requeridos de generación entre las unidades, para minimizar costos de operación.

El control carga - frecuencia se lo puede efectuar en un sistema eléctrico de potencia aislado o en sistemas que están interconectados, para lo cual es necesario que se defina el concepto de "Área de Control", para luego especificar el desempeño del AGC en cada caso.

## 2.3 ÁREA DE CONTROL

La North American Reliability Council (NERC), define el área de control como: "Un sistema el cual regula su generación para mantener el intercambio programado con otros sistemas y contribuir en las obligaciones de la regulación de frecuencia de la interconexión".

La NERC define al "frequency bias" como: "Un valor usualmente dado en megawatts por 0.1 Hz (MW/0.1Hz), asociado con una área de control que relaciona la diferencia entre el valor programado y el valor real de frecuencia a un valor de generación, requerida para corregir dicha diferencia".

Un área de control puede ser aislada o multiárea

### 2.3.1 EL AGC EN UNA ÁREA DE CONTROL AISLADA

Para el caso de un sistema eléctrico de potencia aislado, como el que se muestra en la Figura.2.1

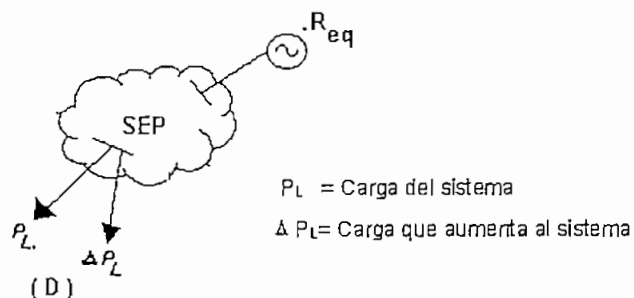


Figura. 2.1

Si se produce un incremento de carga, en el área, es decir  $\Delta P_L$  a frecuencia nominal habrá un incremento de generación  $\Delta P_G$  debido a la acción de los reguladores y una disminución de la carga  $\Delta P_D$  debido a su sensibilidad con la frecuencia, por lo que la frecuencia se reducirá en un valor  $\Delta f$  debido al incremento de carga y se estabilizará gracias a la RPF, en el cual se manifiesta el efecto combinado de la carga y el regulador de velocidad. El efecto combinado de la carga y el regulador de velocidad se muestra en la siguiente Figura.2.2



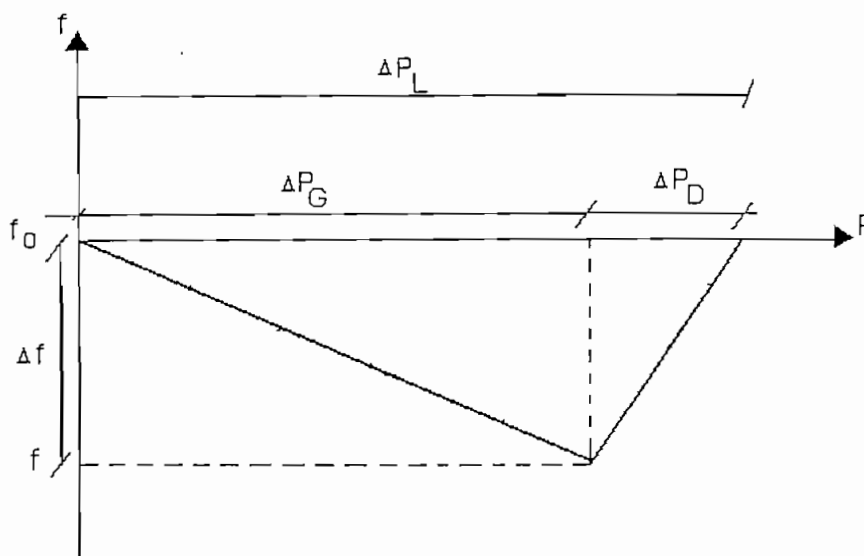


Figura.2.2

Donde:  $\Delta f = f - f_0$  y  $f_0 > f$

Del gráfico anterior se deduce que:

$$R_{eq} = -\frac{\Delta f}{\Delta P_G} \quad (2.1)$$

Por lo que la potencia requerida para RPF es:

$$\Delta P_G = -\frac{\Delta f}{R_{eq}} \quad (2.2)$$

como la frecuencia se reduce en un valor  $\Delta f$  debido a la RPF, es decir:

$$\Delta f = -\left( \frac{\Delta P_L}{\frac{1}{R_{eq}} + D} \right) \quad (2.3)$$

la relación anterior se puede expresar de la siguiente forma:

$$\Delta f = -\frac{\Delta P_L}{\beta} \quad (2.4)$$

Siendo :

$$\beta = \frac{1}{R_{eq}} + D \quad (2.5)$$

Donde  $\beta$  es la composición característica de respuesta de frecuencia del sistema, la cual está expresada normalmente como MW/ Hz , esto también es conocido como la rigidez del sistema. A  $1/\beta$  se le conoce como la característica de regulación del sistema.

Por lo tanto la potencia requerida para RPF es:

$$\Delta P_G = \frac{1}{R_{eq}} \left[ \frac{\Delta P_L}{\beta} \right] \quad (2.6)$$

Donde  $\Delta P_G$  es la generación que debió generar el sistema, debido a la RPF, para que la frecuencia se estabilice en un valor  $f < f_0$ .

En un sistema eléctrico de potencia aislado, la función principal del AGC es de reestablecer la frecuencia a su valor nominal, para lo cual, el sistema debe generar un valor de potencia igual al del disturbio, es decir el valor que se debe generar para recuperar la frecuencia es  $\Delta P_L$ . Esta acción es la RSF, la cual se la puede realizar de forma manual o automática.

En la Figura.2.3 se observa el diagrama de bloques del AGC en un área aislada.

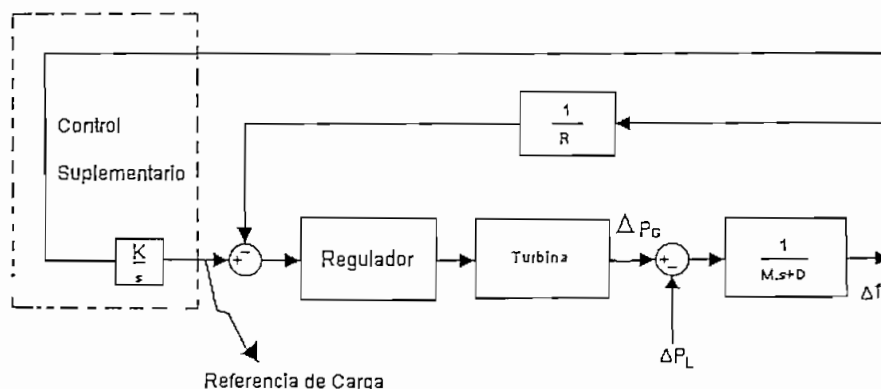


Figura.2.3

En el gráfico se aprecia que al ocurrir un cambio de carga, el control suplementario debe actuar para restaurar la frecuencia a su valor nominal. Esto debe ser llevado a cabo mediante la inclusión de un control de reestablecimiento del regulador, es decir mediante un control integral.

La acción del control de reestablecimiento que ejecuta el control suplementario fuerza a que el error de frecuencia sea cero, debido al ajuste de la referencia de velocidad.

### 2.3.2 EL AGC EN UNA ÁREA DE CONTROL MÚLTIPLE

Cuando dos o más sistemas eléctricos de potencia están interconectados, forman una área de control múltiple o un sistema multiárea. La interconexión de sistemas tiene varios beneficios; sin embargo el control carga - frecuencia es más complejo.

En un sistema interconectado, el control carga - frecuencia depende no solamente de que la frecuencia esté en su valor nominal, también de que el valor de potencia que fluye por la línea de interconexión esté en el valor establecido en los acuerdos de interconexión.

En un sistema Interconectado la frecuencia del sistema es única para todas las áreas que forman la interconexión, de manera que la RPF la realizan todas las áreas que participan en la misma, después de este proceso cambian los flujos por las líneas de interconexión, para luego mediante el AGC, reestablecer la frecuencia a su valor nominal y regresar el flujo de potencia al valor programado en los acuerdos. Esta acción la debe realizar el área donde se produjo la perturbación que provocó el desbalance, entre la generación total del sistema y la carga total del mismo.

Mediante el conocimiento de variación de flujo de potencia, por las líneas de interconexión, se puede conocer cual es la variación propia de cada área, por efecto de la variación de la carga en una o más áreas<sup>[2]</sup>.

Para el caso, de dos áreas interconectadas por una línea de transmisión, la cual se puede apreciar en la Figura.2.4, se tiene:

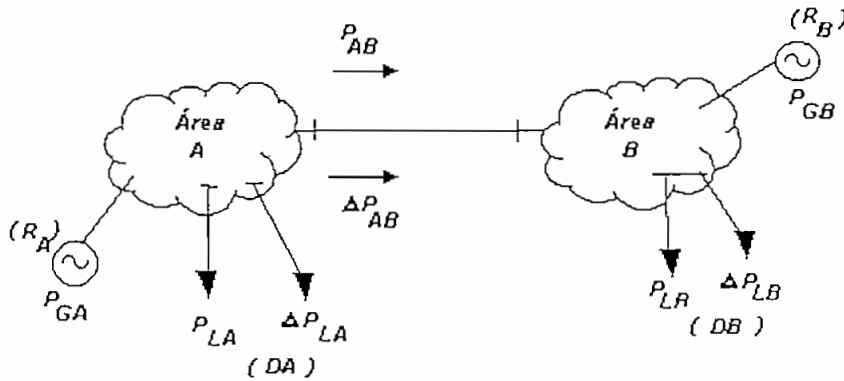


Figura.2.4

Donde:

$P_{GA}$  ,  $P_{GB}$  : Generación equivalente de las áreas A y B

$P_{LA}$  ,  $P_{LB}$  : Cargas de las áreas A y B

$D_A$  ,  $D_B$  : Amortiguamiento equivalente de la carga de las áreas A y B

$R_A$  ,  $R_B$  : Estatismo equivalente del sistema de generación de las áreas A y B

$P_{AB}$  : Potencia de transferencia por la línea de interconexión (Valor Programado), del área A al área B.

$\Delta P_{LA}$ ,  $\Delta P_{LB}$ : Incremento de la carga en las áreas A y B

Si se produce un incremento de carga en las áreas A y B es decir  $\Delta P_{LA}$  y  $\Delta P_{LB}$  , la frecuencia se reduciría en un valor  $\Delta f$  debido a la RPF, es decir:

$$\Delta f = - \frac{\Delta P_L}{\frac{1}{R_{eq}} + D_{eq}} \quad (2.7)$$

Donde:

$$\Delta P_L = \Delta P_{LA} + \Delta P_{LB} \quad (2.8)$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B} \quad (2.9)$$

$$D_{eq} = D_A + D_B \quad (2.10)$$

Siendo:

$\Delta P_L$  = Incremento de carga total del sistema

$R_{eq}$  = Estatismo equivalente de todo el sistema

$D_{eq}$  = Amortiguamiento equivalente de todo el sistema

Es decir:

$$\Delta f = - \frac{\Delta P_{LA} + \Delta P_{LB}}{\frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B} + D_A + D_B} \quad (2.11)$$

La carga que tomarán los generadores del área A, debido a RPF es:

$$\Delta P_{GA} = - \frac{\Delta f}{R_A} = \frac{1}{R_A} \left[ \frac{\Delta P_{LA} + \Delta P_{LB}}{\left( \frac{1}{R_A} + D_A \right) + \left( \frac{1}{R_B} + D_B \right)} \right] \quad (2.12)$$

La carga que tomarán los generadores del área B, debido a RPF es :

$$\Delta P_{GB} = - \frac{\Delta f}{R_B} = \frac{1}{R_B} \left[ \frac{\Delta P_{LA} + \Delta P_{LB}}{\left( \frac{1}{R_A} + D_A \right) + \left( \frac{1}{R_B} + D_B \right)} \right] \quad (2.13)$$

El diagrama de bloques que representa la interconexión de las dos áreas se muestra en la Figura.2.5:

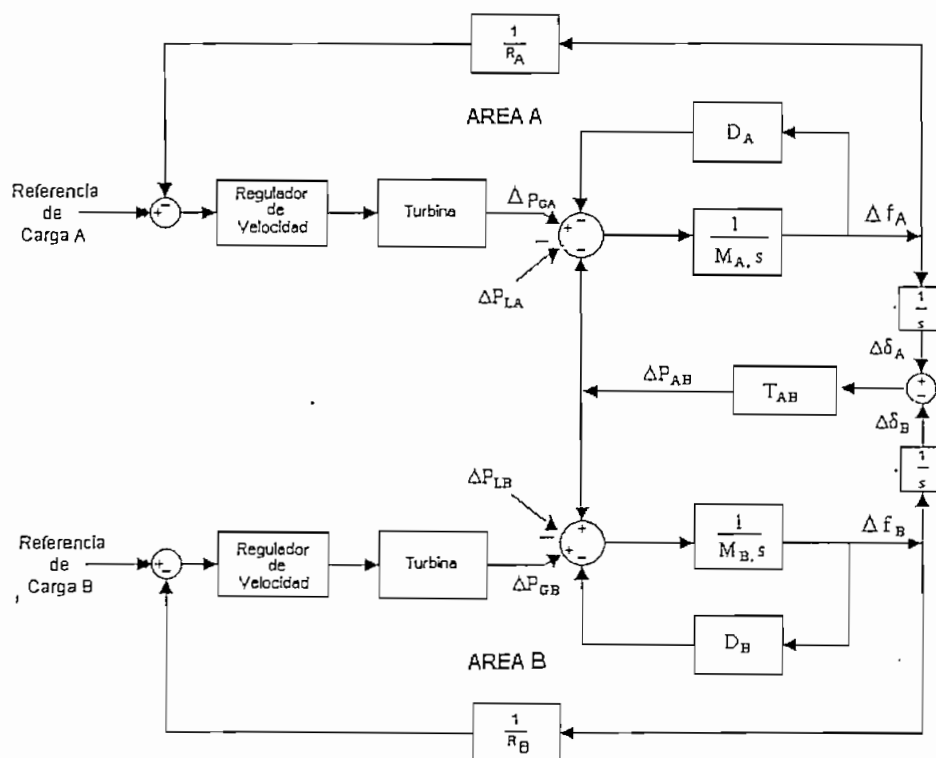


Figura.2.5

Al producirse una variación de la potencia de generación de las áreas A y B, provoca que también haya una variación en el flujo de potencias que va del área A al área B, es decir  $\Delta P_{AB}$ .

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores el balance generación – carga en estado estable es el siguiente.

Para el área A:

$$\Delta P_{GA} - D_A \Delta f = \Delta P_{LA} + \Delta P_{LB} \quad (2.14)$$

Para el área B:

$$(\Delta P_{GB} + \Delta P_{AB}) - D_B \Delta f = \Delta P_{LB} \quad (2.15)$$

De las ecuaciones anteriores se deduce el valor de la variación de potencia a través de la línea de la interconexión como:

$$\Delta P_{AB} = \frac{\Delta P_{LB} \left( \frac{1}{R_A} + D_A \right) - \Delta P_{LA} \left( \frac{1}{R_B} + D_B \right)}{\left( \frac{1}{R_A} + D_A \right) + \left( \frac{1}{R_B} + D_B \right)} \quad (2.16)$$

En función de la respuesta característica de la frecuencia de cada área se tiene:

$$\beta_A = \frac{1}{R_A} + D_A \quad (2.17)$$

$$\beta_B = \frac{1}{R_B} + D_B \quad (2.18)$$

$$\Delta P_{AB} = \frac{\beta_A * \Delta P_{LB} - \beta_B * \Delta P_{LA}}{\beta_A + \beta_B} \quad (2.19)$$

Un valor negativo de  $\Delta P_{AB}$  significa que la dirección de flujo es del área B al área A. La variación del flujo de potencia en la línea de interconexión refleja la contribución de la respuesta característica de frecuencia  $\beta$ , de un área a otra.

Las relaciones anteriores son la base para el control carga - frecuencia en un sistema interconectado.

### 2.3.2.1 Modelo de Línea de Transmisión

La variación del flujo de potencia por la interconexión también se la puede encontrar tomando en cuenta que para un sistema interconectado de dos áreas, están conectados por una reactancia de línea. Para estudios carga - frecuencia, cada área puede estar representado por un generador equivalente, por lo que se puede representar por una fuente de voltaje y una reactancia equivalente, lo cual

se muestra en la Figura.2.6. Se considera y asume que no hay oscilaciones entre máquinas en cada área.

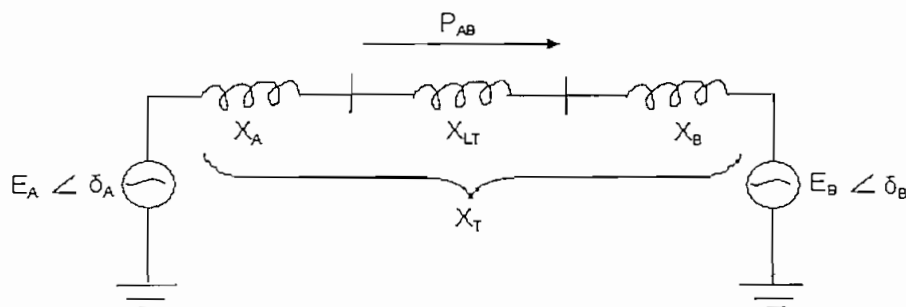


Figura.2.6

El flujo de potencia desde el área A hasta el área B es:

$$P_{AB} = \frac{E_A * E_B}{X_T} \text{Sen}(\delta_A - \delta_B) \quad (2.20)$$

La variación del flujo de potencia por la línea de interconexión es:

$$\Delta P_{AB} = T * \Delta \delta_{AB} \quad (2.21)$$

Donde T es el coeficiente de sincronización<sup>[4]</sup> dado por:

$$T = \frac{E_A * E_B}{X_T} \text{Cos}(\delta_A - \delta_B) \quad (2.22)$$

La anterior relación también es conocida como coeficiente de rigidez de la línea de transmisión. Tanto la relación (2.16) como la relación (2.21) se las puede emplear para determinar la variación del flujo de potencia por la línea de transmisión, aunque con el coeficiente de rigidez se puede determinar la diferencia angular entre las áreas debido al cambio de flujo por la línea de interconexión.

El flujo de potencia a través de la línea de transmisión puede aparecer como una carga positiva para un área y como una carga negativa para la otra área es decir



como generación. La dirección del flujo depende de la relación entre los ángulos de las áreas, los cuales están determinados por la variación de velocidad relativa en las áreas.

En la figura Figura.2.7 se muestra el diagrama de bloques de dos áreas interconectadas, con sus respectivos sistemas de control:

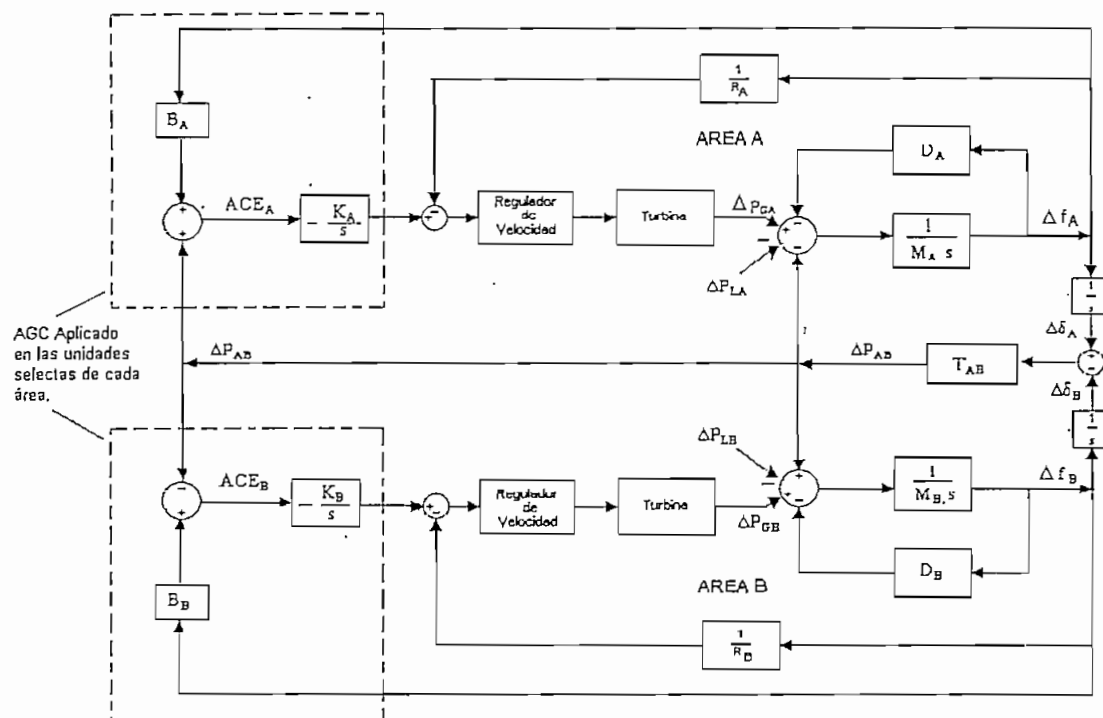


Figura.2.7

## 2.4 ERROR DE CONTROL DE ÁREA

Siendo el objetivo básico del control suplementario la restauración del balance generación - carga, es necesario enviar señales de control que permitan mantener:

- La frecuencia en el valor programado y
- El intercambio de potencia entre las áreas interconectadas, en el valor establecido.

La revisión de las ecuaciones (2.11), (2.16) y (2.19), indica que la señal de control debe estar compuesta por la variación de flujo de potencia por la línea más la variación de frecuencia ponderada por un "bias factor". Esta señal de control es conocida como Error de Control de Área, cuyas siglas en inglés son ACE<sup>[4]</sup>.

La relación matemática correspondiente es:

$$ACE = \Delta P + B\Delta f \quad (2.23)$$

donde:

$\Delta P$  = Variación del flujo de potencia por la línea de interconexión

$\Delta f$  = Variación de frecuencia en todas las áreas

B = Frequency bias

El ACE representa la generación requerida en el área para restablecer la frecuencia y el intercambio a los valores programados y su unidad es el MW. La unidad normalmente usada para expresar el factor "frequency bias" B es MW/0.1Hz.

Si observamos las relaciones (2.14) a (2.18) se puede concluir que el "frequency bias", para un área, es la respuesta característica de frecuencia del sistema o característica de regulación de frecuencia del sistema  $\beta$ , de tal forma que:

$$B = \beta = \frac{1}{R} + D \quad (2.24)$$

La respuesta característica de frecuencia del sistema  $\beta$ , requerida para el establecimiento del "frequency bias" puede ser estimada por el análisis de registros después de un significativo disturbio como la pérdida repentina de una unidad de generación grande.

Como el "frequency bias" (B) es la característica de regulación del sistema, la cual es  $(1/Req+D)$ , se puede decir que el "frequency bias" no es un valor constante ya que dependerá de los generadores que estén en línea, es decir de

los generadores que hayan sido despachados, por lo cual el "frequency bias" puede tomar diferentes valores, los cuales estarán en función de la demanda, es decir existirán "factores bias" para cada banda de demanda.

En general lo óptimo es tener un "frequency bias" cercano a la respuesta característica de frecuencia del sistema  $\beta$  ya que un valor demasiado grande puede provocar inestabilidad y un valor demasiado pequeño puede degradar el sistema de control de la frecuencia, ya que tendrá una ganancia no muy aceptable<sup>[4]</sup>, además si el "frequency bias" (B) es diferente de la característica de regulación de frecuencia del sistema ( $\beta$ ), el área donde hubo la perturbación no hace la corrección adecuada, y las demás áreas indebidamente participan en el control de tal forma que si  $B < \beta$ , empeora la frecuencia provocando que las demás áreas se vean obligadas a corregir y si  $B > \beta$ , las áreas donde no hubo el disturbio sobre ayudan al área donde si existió el disturbio <sup>[5]</sup>.

## 2.5 MODOS DE CONTROL

El Control Automático de Generación tiene tres modos básicos de control, que son:

- Flat Tie Line
- Flat Frequency
- Tie Line Bias

La diferencia entre estos tres modos de control es la metodología de cálculo del ACE.

### 2.5.1 MODO DE CONTROL " FLAT TIE LINE "

En este modo de control únicamente se controla la potencia activa que fluye por la línea de la interconexión hacia las demás áreas. El valor de ACE se lo obtiene comparando el intercambio de potencia programado con el valor de potencia real, el cual se obtiene a través de telemediciones. La ecuación siguiente muestra lo expuesto:

$$ACE = (P_r - P_p) \quad (2.25)$$

Donde :

$P_r$  = Intercambio real de potencia (MW)

$P_p$  = Intercambio programado de potencia (MW).

### 2.5.2 MODO DE CONTROL "FLAT FREQUENCY"

Este modo de control está fundamentado en la respuesta natural de los generadores ante la variación de la demanda, que se manifiesta mediante la variación de frecuencia, para lo cual se emplea el factor frequency bias, el cual permite transformar las variaciones de frecuencia en variaciones de generación. Este modo de control es aplicable cuando el área opera aislada de las demás o cuando la otra área de control controla el intercambio. La siguiente ecuación ilustra lo expuesto:

$$ACE = 10 * B * (F_r - F_p) \quad (2.26)$$

Donde:

ACE = Error de Control de Área (MW)

$F_r$  = Frecuencia real (Hz)

$F_p$  = Frecuencia programada (Hz)

B = Frequency bias (MW/dHz)

En la relación anterior se puede notar que aparece el número 10, esto es debido a que al frequency bias se lo expresa en MW/0.1Hz.

### 2.5.3 MODO DE CONTROL "TIE LINE BIAS"

Este modo de control permite una correcta operación de dos o más sistemas interconectados, ya que permite controlar las desviaciones de frecuencia y de intercambio de potencia. El cálculo del ACE se lo hace tomando en cuenta los errores de frecuencia e intercambio mediante la siguiente relación:

$$ACE = (P_r - P_p) + 10 * B * (F_r - F_p) \quad (2.27)$$

En general, al existir en un área un error de control de área determinado, se produce una variación de la generación para que anule ese error, es decir, si el error es negativo (ACE negativo), la corrección es positiva, lo cual significa que se debe aumentar la generación. Si por el contrario el error es positivo (ACE positivo), se requiere una corrección negativa, es decir se debe disminuir la generación.

Para dos áreas interconectadas 1 y 2 como se indican en la Figura.2.8 a continuación:

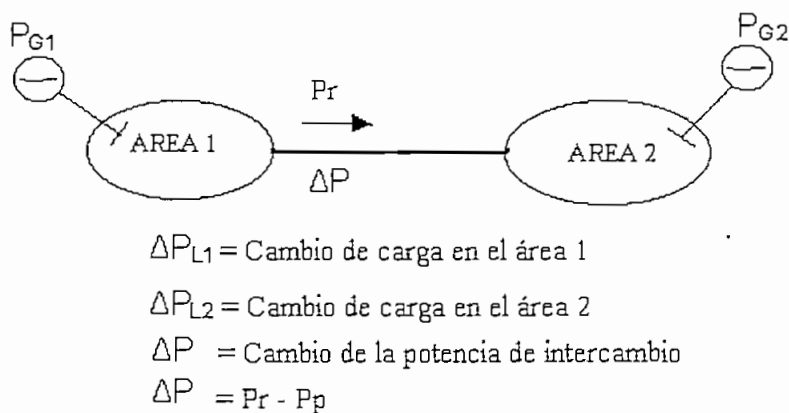


Figura.2.8

Si la potencia de intercambio real  $P_r$  es positiva, se puede decir que la potencia deja el sistema, pero si la potencia real de intercambio es negativa se puede decir que la potencia entra al sistema <sup>[6]</sup>.

Si la frecuencia decrece y el flujo de potencia a través la línea que deja el sistema sube, se puede decir que hay un incremento de carga fuera del sistema. Si la frecuencia decrece y el flujo de potencia a través de la línea que deja el sistema disminuye, se puede decir que el incremento de carga ocurrió dentro del sistema <sup>[6]</sup>. En la tabla 2.1 se presenta un resumen de lo expuesto:

<i>Frecuencia</i>	$\Delta P$ Intercambio	<i>Disturbio</i>	<i>Acción Requerida</i>
Baja	Negativo	$\Delta P_{L1}$ Aumenta	Incremento $P_{G1}$
Baja	Positivo	$\Delta P_{L2}$ Aumenta	Incremento $P_{G2}$
Sube	Negativo	$\Delta P_{L2}$ Disminuye	Disminuir $P_{G2}$
Sube	Positivo	$\Delta P_{L1}$ Disminuye	Disminuir $P_{G1}$

Tabla.2.1

## 2.6 CORRECCIÓN DE LA DESVIACIÓN DE TIEMPO

A través de canales de comunicaciones se envía información de la desviación de tiempo del sistema a todas las áreas. Existen periodos en los cuales se hace la corrección del tiempo del sistema. Durante este periodo las áreas deben simultáneamente compensar la frecuencia programada por el valor de tiempo de desviación acumulado <sup>[4]</sup>.

Las desviaciones de frecuencia mantenidas durante intervalos de tiempo considerables son los que provocan el error de tiempo o desviación de tiempo, ya que es igual a la diferencia entre el tiempo estándar (patrón, referencia) y el tiempo del sistema de potencia que depende de la frecuencia en el sistema, cabe señalar que la desviación de tiempo es medida en milésimas de segundo. El tiempo del sistema puede ser medido utilizando un reloj eléctrico que funciona a la frecuencia del sistema, por lo que, si la frecuencia del sistema es menor a la frecuencia nominal, el reloj se atrasará y si la frecuencia del sistema es superior a la nominal, el reloj se adelantará.

La desviación de tiempo es proporcional a la duración y magnitud de las desviaciones de frecuencia, se va acumulando durante la operación del sistema y puede auto compensarse dependiendo del signo de dichas desviaciones. El valor para la corrección de la desviación de tiempo se lo puede calcular mediante la siguiente relación:

$$\Delta T = (f_p - f_n) * (T_s / f_n) \quad (2.28)$$

donde:

$\Delta T$  = Valor de corrección de desviación de tiempo (s)

$f_n$  = Frecuencia nominal del sistema (Hz)

$f_p$  = Frecuencia programada (Hz)

$T_s$  = Tiempo de la frecuencia programada (s)

Para corregir la desviación de tiempo hay que provocar que la frecuencia se desvíe en sentido opuesto, por lo tanto, las áreas que son parte de la interconexión deben cambiar de manera intencional la frecuencia programada del sistema. Si alguna de las áreas no participa en la corrección de la desviación de tiempo, éstas acumularán intercambios inadvertidos.

El control de la desviación de tiempo se lo puede hacer de manera manual o automática. Cuando el control de la desviación de tiempo se lo hace de manera automática, el ACE es calculado mediante la siguiente relación:

$$ACE = (P_r - P_p) + 10 * B * (F_r - F_p) + B_t * t_d \quad (2.29)$$

Donde:

$t_d$  = Desviación del tiempo del sistema, dado en segundos

$B_t$  = Fracción del B (normalmente en el orden de 10 – 20 % del B)

## 2.7 ASIGNACIÓN ECONÓMICA DE GENERACIÓN

Una importante función secundaria del control automático de generación es asignar la generación requerida de tal manera que cada fuente de potencia esté cargada económicamente. Esta función es llamada como *control de despacho económico* cuyas siglas en inglés son EDC. La teoría de despacho económico es basada en el principio de igualdad de costos incrementales.

Para el control del flujo de potencia por la línea de interconexión y de la frecuencia es necesario enviar señales hacia las unidades de generación para controlar la potencia generada, por lo cual es posible usar esas señales de control de generación para satisfacer el criterio de despacho económico, consecuentemente los requerimiento de EDC pueden ir de la mano como parte de una función del AGC.

Como la carga del sistema está continuamente cambiando, el cálculo del despacho económico debe ser hecho a intervalos frecuentes. La asignación individual de la potencia de salida de generación es llevada a cabo mediante el uso de *puntos de base y factores de participación* (PFs). El punto base representa la salida más económica de potencia de cada unidad de generación, y el factor de participación es el porcentaje o porción de cambio de potencia respecto al cambio total de la generación.

En función de lo expuesto la potencia deseada de salida de cada generador es calculada de la siguiente forma:

$$P_{salida\_deseada} = P_{punto\_base} + PF(\Delta P_{total}) \quad (2.30)$$

Donde:

$$\Delta P_{total} = \text{Nueva generación total} - \text{Suma de } P_{base} \text{ de toda la generación} \quad (2.31)$$

La suma de los factores de participación de todas las unidades es igual a uno.

## 2.8 INTERCAMBIO INADVERTIDO

La diferencia entre la energía programada y la cantidad real de energía recibida o entregada es el intercambio inadvertido, La integral de las desviaciones en el intercambio programado durante un periodo definido, constituye el intercambio inadvertido de energía en ese periodo.



El intercambio inadvertido de energía es proporcional al "frequency bias" del sistema y para cada área está distribuido proporcionalmente a su respectivo "frequency bias".

Las principales causas del intercambio inadvertido de energía son:

- Atraso en la reacción del AGC ante un desbalance entre la generación y la carga.
- Control deficiente de una de las áreas.
- Errores en las mediciones e información referente al intercambio y frecuencia programados.
- Cambios de la programación de intercambios entre las áreas.

Para el control automático del intercambio inadvertido, el ACE es calculado de la siguiente forma:

$$ACE = (P_r - P_p) + 10 * B * (F_r - F_p) + (B_i * t_d) + (\Delta E) \quad (2.32)$$

Donde:

$\Delta E$  = Intercambio inadvertido promedio durante cada hora (MW).

## 2.9 IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL AUTOMÁTICO DE GENERACIÓN

En modernos esquemas de AGC, la acción de control es usualmente llevada a cabo en una localización central de cada área de control, llamado centro de despacho. La información relacionada con los flujos de potencia por las líneas, la frecuencia del sistema y la carga de MW de la unidad son teledidos hacia el centro de despacho, donde la acción de control la lleva a cabo una computadora digital. Las señales de control son transmitidas por el mismo canal de telemetración de las unidades de generación en AGC como se muestra en la Figura.2.9:

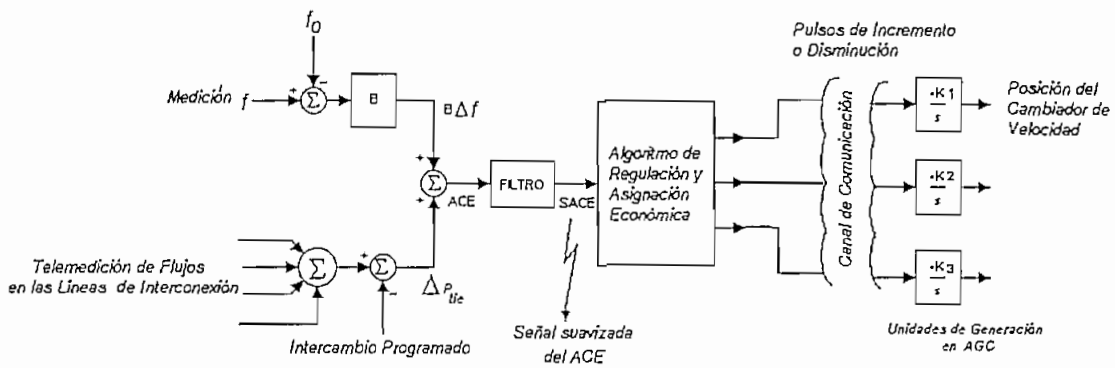


Figura.2.9

Normalmente se transmiten pulsos de aumento o disminución para variar la cantidad de potencia de salida de la unidad de generación. El equipo de control de la planta de generación cambia la referencia de calibración de la unidad, hacia arriba o abajo en proporción a la longitud del pulso.

En la anterior Figura.2.9 se ilustra la implementación del AGC para un área de control. Cada área de control de un sistema interconectado, está controlado de manera similar, pero independiente de otras áreas de control.

## 2.10 FILTRADO DE LA SEÑAL DEL ACE

Muchos de los cambios del ACE son usualmente debido a la rápida variación aleatoria de la carga. La acción de control en respuesta de estos componentes aleatorios no reduce el ACE pero causa innecesarios desgastes en el motor del regulador y en la válvula de la turbina. Por tal razón los programas de AGC usan normalmente esquemas que filtran las variaciones aleatorias y suavizan la señal del ACE (SACE).

Convencionalmente se emplea un filtro de bajo orden, para reducir el ruido a expensas de la respuesta de velocidad, ya que reduce la velocidad de respuesta del regulador de velocidad.

## 2.11 VELOCIDAD LÍMITE

El control automático de generación al establecer las señales de control debe considerar la limitación existente en la velocidad de toma y liberación de carga de las unidades de generación. Se considera que en las unidades térmicas es del orden de 2 % la potencia nominal por minuto debido a esfuerzos mecánicos y térmicos, y en las unidades hidráulicas es del orden del 100 % la potencia nominal por minuto<sup>[4]</sup>.

## 2.12 CRITERIO DE DESEMPEÑO DEL AGC

Bajo condiciones normales de desempeño, cada área es capaz de cumplir con sus obligaciones de control. La acción de control correctiva del AGC es realizado por el área donde se produjo el exceso o déficit de generación. Los valores de intercambio de potencia se mantienen en los valores programados y la frecuencia se mantienen en un rango de valores normales.

Bajo condiciones anormales de operación una o más áreas pueden no ser capaces de corregir el desbalance carga – generación debido a una insuficiente reserva para la regulación secundaria de frecuencia. En este caso otras áreas asisten permitiendo desviaciones en los intercambios programados. Cada área participa en proporción con su capacidad de regulación disponible. La frecuencia se desvía de los valores normales.

Los siguientes criterios de desempeño o estándares para el control carga - frecuencia son dados por la NERC, estos criterios especifican los mínimos requeridos en el desempeño del Control Automático de Generación AGC.

Los siguientes estándares, llamados en inglés "Control Performance Standard (CPS)" aseguran que el valor de la frecuencia esté alrededor del valor programado y ellos son el estándar 1 (CPS1) y estándar 2 (CPS2).

El estándar CPS1 requiere que el ACE cruce por cero al menos una vez cada diez minutos. El CPS1 toma una más razonable aproximación basada en teoría estadística. Para hallar el CPS1 se emplea un factor que representa cuantitativamente la contribución del área de control a la confiabilidad del sistema de interconexión al cual pertenece, éste factor es el CF (Compliance Factor), el cual esta compuesta por una expresión que es función de la desviación de la frecuencia ( $\Delta F$ ) y el ACE. Para cada minuto el valor del CF es calculado mediante el promedio del error de frecuencia y del ACE, dividido este último para su bias en ese minuto. Al final de cada periodo (día, mes, año, etc) el promedio del CF del periodo, es empleado para hallar el porcentaje de cumplimiento del CPS1 del área de control, ya que el estándar establece que cada área de control debe tener no

$$CF_{periodo} = AVG_{periodo} \left[ \left( \frac{ACE}{-10B} \right) * \Delta F \right]$$

menos del 100% de cumplimiento. Lo expresado se muestra en las siguientes relaciones:

$$CPS1 = \left( 2 - \frac{CF_{periodo}}{(\epsilon_1)^2} \right) * 100\% \quad (2.33)$$

Donde:

ACE : Promedio del ACE en un minuto

B : Frequency Bias del área.

$\Delta F$  : Promedio de la desviación de frecuencia en un minuto

$\epsilon_1$  : Límite de desviación de la frecuencia

period : Periodo para el cual se calcula el CPS1, puede ser un día, mes, año, etc.

El criterio (CPS2) requiere que el promedio del ACE para cada uno de los seis periodos de diez minutos durante la hora, debe estar con el límite especificado referido como ( $L_{10}$ ), debiendo haber un cumplimiento no menos del 90%. Esto está expresado en la siguiente relación:

$$AVG_{10-\text{minute}}(ACE)_i \leq L_{10} \quad (2.34)$$

$$L_{10} = 1.65 \varepsilon_{10} * \sqrt{(-10B)(-10B_s)} \quad (2.35)$$

Donde:

$\varepsilon_{10}$  : Límite de desviación de frecuencia

$B_s$  : Frequency Bias total de la interconexión

Cada área de control debe monitorear y controlar su desempeño mediante los estándares CPS1 y CPS2.

También existe el estándar de control de disturbio, cuyo nombre en inglés es "Disturbance Control Standard (DCS)", el cual requiere que el ACE debe retornar a cero o a nivel de predisturbio, después de 10 minutos de haber empezado el mismo.

## 2.13 PERIODO DE EJECUCIÓN DEL AGC

La estabilidad del sistema de AGC y la habilidad para reaccionar a los cambios de carga, está influenciado por el atraso de fase de la cantidad de entrada al sistema y en la transmisión de las señales de control del AGC.

Con un sistema de base digital, se puede decir que el período de ejecución del AGC de 2 a 4 segundos es de un buen desempeño. Esto significa que el ACE es calculado y la señal de control de subir o bajar es transmitido a las plantas de generación una vez cada 2 a 4 segundos.

En la siguiente Figura.2.10 se muestra la función global de un sistema AGC típico:

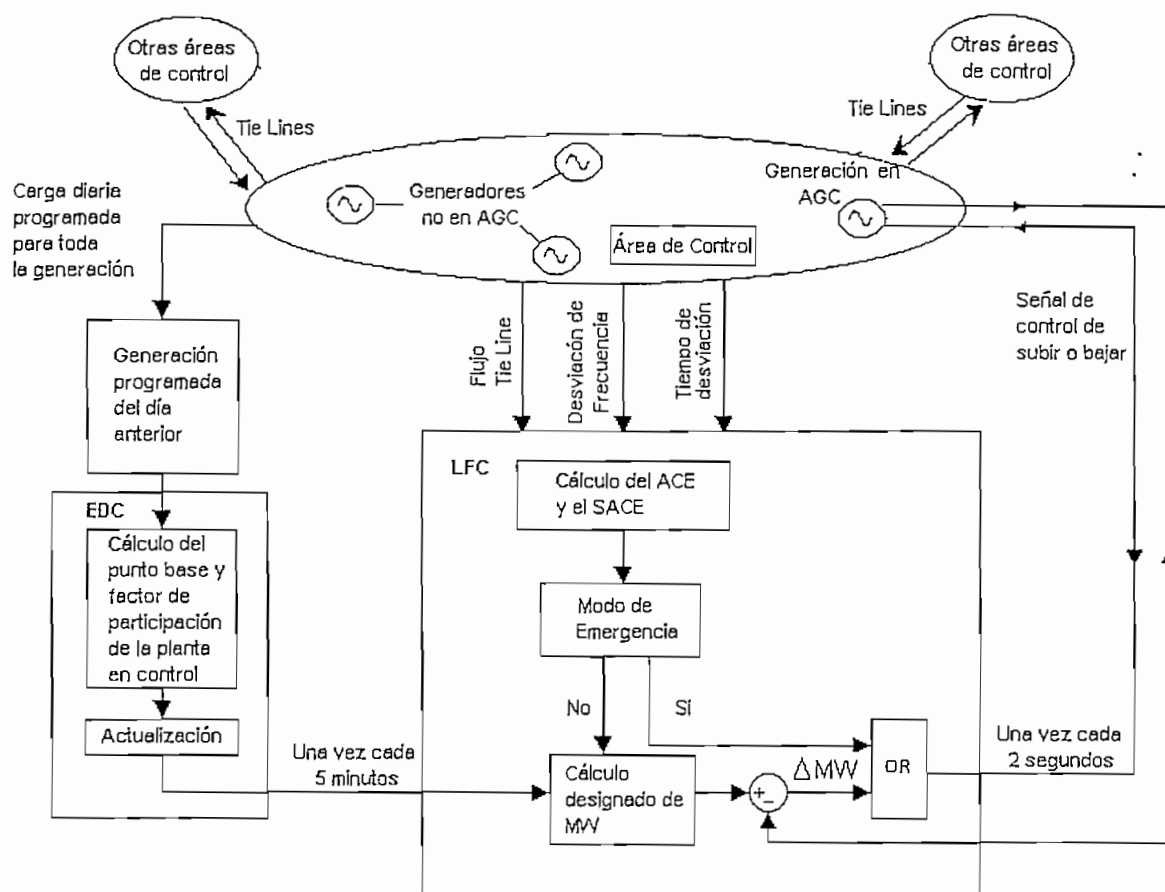


Figura.2.10

## 2.14 SINTONIZACIÓN DEL AGC Y DESEMPEÑO

La principal consideración en el diseño y sintonización del sistema de AGC es el impacto en las plantas de generación que son controladas. Las características de las plantas de generación varían ampliamente y el número de restricciones físicas están relacionados con su maniobrabilidad. Un simple sistema que resulta en un control uniforme es preferible para un rápido control que permita traer al ACE rápidamente. Las características de las plantas de generación en relación con la variación del ACE, está en que es imposible igualar la generación y la carga simultáneamente. La realización de la función de control está limitada por la cantidad de energía almacenada en la unidad de generación y la rapidez con la que la generación puede ser cambiada. De tal modo que el control intenta igualar el promedio de la generación y la carga en todo el tiempo.

Las estrategias de control deberían incluirse en los siguientes objetivos:

- Para minimizar el costo del combustible.
- Para evitar la operación de las unidades de generación en rangos indeseables.
- Para minimizar el desgaste del equipo por maniobras innecesarias de las unidades de generación.

Un práctico sistema de AGC logra los objetivos mencionados anteriormente al mantener las estrategias de control simples, robustas y confiables.

La estabilidad del sistema de control y la habilidad para responder a las señales del ACE está influenciado por el atraso de fase asociado con la medición y la transmisión de las señales de control.

El enfoque adecuado para determinar los parámetros del sistema de AGC es mediante simulaciones. Un importante parámetro que ha influenciado en la estabilidad del sistema de AGC es la ganancia global de lazo; este valor debería estar finalmente basado en pruebas de campo.

## **2.15 MODO DE OPERACIÓN SUSPENDIDO**

Disturbios grandes causan que se “rompa” la interconexión del sistema dando lugar a separación en islas o abriendo las líneas de interconexión, por lo cual el AGC pasa a estar suspendido. Este control de la función puede estar basado en la detección de un cambio grande en la frecuencia o el ACE.

## **2.16 SISTEMA CON MÁS DE DOS ÁREAS**

El sistema de control Tie - Line Bias descrito anteriormente se aplica igualmente a los sistemas con más de dos áreas.

El intercambio programado aplicable para cada área es igual a la suma algebraica de los flujos de potencia de todas las líneas de interconexión del área a otras áreas.

Cuando un área está interconectado con dos o más áreas, la transferencia del intercambio programado entre ellas, no necesariamente debe fluir directamente a través de las líneas que conectan las respectivas áreas, ya que los flujos pueden emplear caminos paralelos a través de otras áreas vecinas, dependiendo de cual sea el camino de menor impedancia. Lo expuesto se puede apreciar en la Figura.2.11, en el cual se indica un ejemplo para un sistema Interconectado de tres áreas, en donde se puede apreciar los ACE de cada área.

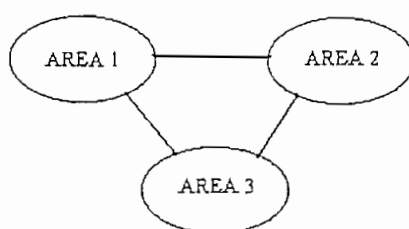


Figura.2.11

$$ACE_1 = \Delta P_{12} + \Delta P_{13} + \Delta f * B_1 \quad (2.34)$$

$$ACE_2 = \Delta P_{21} + \Delta P_{23} + \Delta f * B_2 \quad (2.35)$$

$$ACE_3 = \Delta P_{31} + \Delta P_{32} + \Delta f * B_3 \quad (2.36)$$



## CAPITULO 3

# IMPLEMENTACIÓN DEL AGC EN EL SISTEMA DE TIEMPO REAL DEL CENACE

## **CAPÍTULO 3 IMPLEMENTACIÓN DEL AGC EN EL SISTEMA DE TIEMPO REAL DEL CENACE**

### **3.1 INTRODUCCIÓN**

En los capítulos anteriores se mostró el fundamento teórico eléctrico del Control Automático de Generación AGC. Este fundamento se lo refleja en un programa, el cual ha sido implantado en el Sistema de Tiempo Real del Centro Nacional de Control de Energía CENACE. Este Sistema de Gestión de Energía (EMS) lleva por nombre SPIDER y en él están implementados las funciones asociadas al AGC. Por tal razón es importante mostrar esta parte del Control Automático de Generación ya que en última instancia debe ser implementado como una aplicación de software.

En el presente capítulo se muestra una descripción de las funciones principales del AGC implantado en el CENACE, con el fin de comprender el funcionamiento en tiempo real de esta herramienta que permite el correcto funcionamiento y control de los Sistemas Eléctricos de Potencia Interconectados. Además se presentan algunas de las principales características del AGC del nuevo SCADA / EMS denominado RANGER.

## 3.2 EL SISTEMA DE TIEMPO REAL DEL CENACE <sup>[10]</sup>

### 3.2.1 GENERALIDADES

En el mundo, la industria de la energía eléctrica ha experimentado un gran cambio, debido a que las tradicionales oficinas de despacho de energía eléctrica, fueron sustituidas por los llamados centro de control, los cuales permiten un control supervisorio de los sistemas eléctricos de potencia. Por tal motivo el Instituto Ecuatoriano de Eléctricación (INECEL) implantó un sistema computarizado de manejo de energía, cuya operación comercial inició en agosto de 1995, el cual permite la adquisición automática de datos y operación remota del Sistema Nacional Interconectado (SNI). Esta función se la realiza actualmente en el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE).

Este sistema computarizado de manejo de energía, está constituido por un sistema de adquisición de datos (SCADA) y un conjunto de funciones de aplicación para la administración de energía (EMS). A este sistema se le denomina SPIDER, cuya versión es 5.2, el cual pertenece a la firma Asea Brown Boveri (ABB) de Suecia.

El sistema SPIDER fue implementado para que el centro de control del CENACE pueda realizar las siguientes funciones:

- Supervisión y control del SNI
- Funciones de análisis de red
- Funciones de planeamiento operativo y reportes
- Análisis de seguridad del sistema
- Análisis post - operativo
- Comunicación con otros centros de control (No implementado)

Este centro de control está conformado por un subsistema de adquisición de datos, que está compuesto por una unidad terminal remota en cada subestación del SNI, la cual recolecta información del sistema de potencia y ejecuta en el sitio las acciones y comandos definidos desde el centro de control. El sistema SPIDER

es un sistema de manejo de energía, que permite la supervisión en tiempo real del SNI, así como su operación remota.

Por tal razón este sistema incorpora un conjunto de funciones que se agrupan como se detalla a continuación:

1.- Funciones de adquisición de datos y control del sistema. (sistema SCADA):

- Adquisición de indicaciones, mediciones analógicas y valores acumulados (energía)
- Ingreso manual de valores del proceso
- Control del proceso
- Comunicación entre unidades terminales remotas y el sistema central
- Supervisión del sistema de control

2.- Funciones de aplicación orientadas a la operación del sistema eléctrico de potencia, que permiten realizar la modelación y el análisis de red.

El estado del Sistema Eléctrico de Potencia se monitorea continuamente mediante un subsistema de adquisición de datos. Este subsistema incorpora información de los valores de corriente por líneas y transformadores, flujos de potencia activa y reactiva, voltajes de barra, posiciones de taps de los transformadores y frecuencia en puntos específicos del sistema. Mediciones consideradas como secundarias tales como temperatura en transformadores, presiones de gas, niveles de combustible y agua, entre otras; también pueden ser adquiridas por este subsistema.

Mediante el sistema de comunicaciones a nivel nacional, que enlaza el sistema central con las unidades terminales remotas, se puede enviar a las subestaciones los comandos de control. La ejecución o no de uno de ellos, es determinado en el centro de control, mediante un programa que monitorea la respuesta del comando enviado.

El monitoreo de las indicaciones y los telecomandos para interruptores se realiza en todas las subestaciones. No se realiza control alguno sobre seccionadores, disponiéndose únicamente de su información de estado.

Cuando el sistema de adquisición de datos detecta un cambio en el sistema de potencia, una función procesa el evento de acuerdo a la definición de la base de datos del sistema central, de manera que sea registrado en una lista de alarmas y de eventos.

El proceso de adquisición de datos se realiza mediante las Unidades Terminales Remotas (UTR). Estas unidades son microcomputadores que ejecutan internamente las funciones de adquisición y procesamiento de información en sitio.

La información y los datos a ser recolectados por su respectiva unidad terminal remota que se adquieren o se envían, se clasifican de la siguiente manera:

#### Señales analógicas

Estas señales permiten obtener mediciones de valores como: voltajes de barra, corriente, nivel de embalse, potencia activa, potencia reactiva y frecuencia.

#### Señales digitales

Estas señales permiten determinar la posición de los Taps en los transformadores.

#### Señales de Energía

Son señales de pulso que permiten cuantificar la energía generada o entregada.

#### Indicaciones

- Simples.- Son utilizadas para determinar el estado de las alarmas en equipos tales como transformadores, unidades de generación, etc; y la posición de seccionadores.

➤ Dobles.- Son utilizadas para detectar el estado de los disyuntores.

## Comandos

Estas señales se las emplea para ejecutar las siguientes acciones:

- Apertura y cierre de disyuntores
- Control de Taps de los transformadores
- Regulación de potencia activa y reactiva en unidades de generación
- Regulación de valores de consigna (setpoint) en unidades de generación
- Arranque y parada de turbinas a gas.

## Set points o valores de consigna

Son valores ingresados por el operador en forma numérica a la consola y las envía a la unidad terminal remota, para controlar la potencia de las unidades de generación. En la Figura 3.1 se indica un esquema del flujo de los datos que intervienen en el proceso:

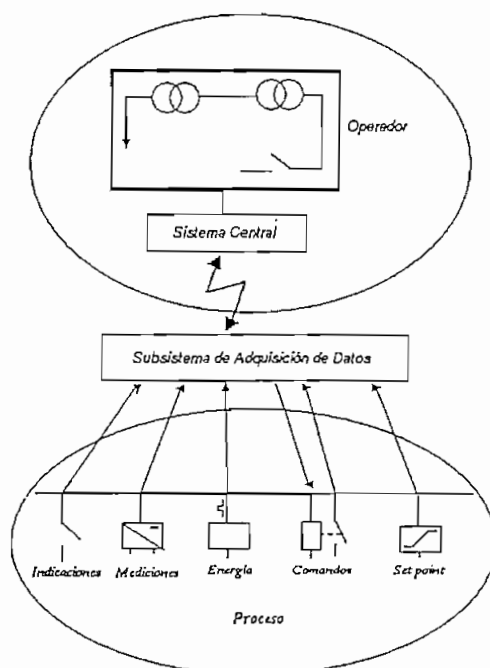


Figura 3.1

### 3.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y FUNCIONALIDAD DEL AGC <sup>[11]</sup>

#### 3.3.1 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIONALIDAD DEL AGC

##### 3.3.1.1 Características Generales

La regulación del sistema de generación por el AGC es ejecutada por un lazo cerrado de control. La frecuencia, el intercambio de potencia o los dos, pueden ser incluidos en el cálculo del ACE. El AGC distribuye el ACE entre todas las unidades de generación. Los comandos son enviados a estas unidades para subir o bajar la salida de potencia que entregan, para reducir el valor del ACE, manteniendo al mismo tiempo a las unidades lo más cerca de su punto base. Adicionalmente el AGC está en capacidad de realizar la corrección manual del error de tiempo, ver (2.6).

El modo de control de emergencia (Emergencia Asistida) es automáticamente activado cuando un disturbio es detectado. Cuando el ACE excede la magnitud especificada, el AGC automáticamente dispara.

Las siguientes características específicas están incluidas en la función del AGC:

- El ciclo de tiempo para la salida periódica de las acciones de control está seleccionado para igualar la característica dinámica del sistema de potencia.
- Filtros son aplicados para la desviación de frecuencia, de intercambio y del ACE.
- En modo de emergencia (Emergency), la producción de generación y el límite de velocidad de toma de carga (ramp rate) de las unidades, está fijado en un valor diferente del modo de operación normal, para poder realizar una acción rápida durante la condición de disturbio.
- En modo de emergencia (Emergency), se puede incluir automáticamente unidades adicionales en la regulación.
- El funcionamiento de la función de AGC es monitoreado y los datos de operación son adquiridos automáticamente.

- Las acciones de subir o bajar (raise/lower) están individualmente sintonizadas con la respuesta característica de cada regulador de la unidad de generación.

## **RELACIÓN CON OTRAS FUNCIONES**

La función de AGC está interrelacionada con:

- Estándares de adquisición y procesamiento de datos que facilita la colección, supervisión y almacenamiento en el sistema SPIDER, para la base de datos de indicaciones y mediciones los cuales son usados por el AGC.
- Estándares de comunicación Operador – Máquina (HMC) son usados para la interacción entre la función y el operador.
- Puntos de base económicos y factores de participación.

### **3.3.2 MODOS DE OPERACIÓN DEL AGC**

El modo de operación del AGC controla el estado de ejecución de las funciones como sigue:

#### **ACTIVACIÓN AGC ON / OFF**

Este modo determina si el AGC está activo o inactivo. Cuando el AGC está en modo ACTIVACIÓN OFF los datos calculados por el AGC no son actualizados y son marcados de "inválidos". Lo cual quiere decir que las unidades de generación están fijas en modo LOCAL. La activación de este modo es manual.

#### **AGC REGULACIÓN / MONITOREO**

Cuando el modo de activación del AGC está en modo ON, el AGC puede estar en modo de REGULACIÓN o en modo de MONITOREO. En modo REGULACIÓN, el AGC está desempeñando todas sus funciones y está controlando la generación en las unidades de acuerdo al modo de control de la unidad. En modo de MONITOREO, el AGC está desempeñando todas sus funciones de cálculo, pero no emite comandos de control sobre las unidades de generación. Estos dos modos se los activa manualmente.



### 3.3.2.3 AGC en Modo Suspendido

El AGC automáticamente cambia del modo de REGULACIÓN al modo SUSPENDIDO cuando un dato esencial para el cálculo del ACE está invalidado, o cuando el valor calculado del ACE excede los límites de disparo. El modo suspendido tiene similar funcionalidad que el modo de monitoreo, pero si dentro de un período determinado no se restablecen las condiciones normales, el AGC se desactiva automáticamente, ver (2.15).

El AGC pasa a modo suspendido cuando:

- La medición de frecuencia requerida para el cálculo del ACE, no está disponible.
- La medición actual de potencia en la línea de intercambio, requerida para el cálculo del ACE, no está disponible.

El modo de operación del AGC es también fijado en el modo suspendido cuando la desviación de la frecuencia del sistema, del error de intercambio (cuando estos son requerido para el cálculo del ACE) o del ACE, exceden su límite individual de disparo.

Si todos los datos requeridos vienen validados en un tiempo específico y sus límites de disparo no están excedidos, entonces el modo de AGC regresa automáticamente al modo de regulación. De otra manera el modo de AGC está fijado en el modo de monitoreo y el ingreso manual de un dato es necesario para volver al AGC al modo de regulación. Los límites y el retraso de tiempo son manualmente ingresados.

Si el cambio automático del modo de control es posible y permitido, el cambio es activado después que el retraso de tiempo expiró o fue suspendido.

### 3.3.3 MODOS DE CONTROL DEL AGC

El modo de control del AGC determina la estrategia de control, la cual es usada por el AGC cuando el modo de operación es REGULACIÓN. Los siguientes modos de control son soportados, ver (2.5):

1. Tie - Line Bias
2. Frequency Flat
3. Flat Tie - Line

#### 3.3.3.1 Modo de control

El modo de control del área determina si la frecuencia o el intercambio o los dos, son usados para el cálculo del ACE.

##### *3.3.3.1.1 Supervisión de los criterios para el cambio automático en el modo de control área*

Esta supervisión se basa en la comparación del modo de control en curso, con la condición de que un dato de entrada necesario esté disponible.

Si la frecuencia fijada de referencia o todas las mediciones de frecuencia, están marcadas como inválidas, el modo de control de área cambia del modo de control tie – line bias al modo de control flat tie – line. Si está activado el modo de control flat frequency, la regulación queda suspendida. Cuando está activado en modo de control flat tie – line, el control continúa sin afectarse.

Si la referencia de intercambio, o algunas mediciones concernientes al valor de intercambio están marcadas de invalidas, el modo de control de área cambia del modo de control tie – line bias al modo de control flat frequency. Si está activado el modo de control flat frequency, el control continúa sin afectarse. Si está activado el modo de control flat tie – line, entonces el control es suspendido.

Si algunos de los valores que intervienen en el cálculo de la desviación de frecuencia son marcados como inválidos, la desviación de frecuencia también será marcada como invalida. De similar manera ocurre con la desviación de intercambio.

Es posible un bloqueo automático al cambio de modo de control de área, desde tie – line bias. Si un bloqueo está siendo introducido, la regulación es interrumpida, con el ingreso de un dato erróneo.

Las funciones descritas arriba son ejecutadas sólo cuando la función de control del AGC está activada y su desempeño está determinado a intervalos por el ciclo de tiempo del procesador.

### **3.3.3.2 Opción de control Mandatorio / Permisivo**

En modo mandatorio, las unidades están moviéndose hacia su carga económica, los cuales están determinados por su punto base y el factor de participación aún cuando éste requiera unidades individuales para mover en dirección opuesta para la reducción del ACE. En modo permisivo las unidades se están moviendo directamente en dirección de reducción del ACE, el cambio entre los modos mandatorio y permisivo se lo hace mediante el ingreso manual en el despliegue de control del AGC.

Cuando el AGC está en modo de control permisivo, la corrección de potencia es primeramente distribuida entre todas las unidades que están regulando en modo mandatorio. Las unidades que están moviéndose en dirección opuesta de la corrección del ACE son temporalmente removidas de la regulación para este ciclo del AGC y la corrección de potencia está redistribuida entre las unidades de regulación que sobran.

### **3.3.3.3 Modo de operación del AGC en el modo de asistencia normal y en el modo de emergencia asistida.**

El AGC conmuta automáticamente al modo de emergencia asistida cuando un disturbio es detectado en el sistema de potencia. Un disturbio es detectado cuando se han excedido los límites de uno de los siguientes valores:

- Error de Control de Área (ACE)
- Margen total de regulación

En modo de emergencia asistida, el AGC ejecuta un control similar que en modo normal pero con diferente fijación del límite de velocidad de cambio de la unidad.

El AGC automáticamente conmuta del modo de emergencia asistida al modo de asistencia normal cuando los límites de violación por el cual accionó el modo de emergencia asistida retorna a sus valores normales, para un número específico de ciclos de ejecución del AGC.

Cuando la función de regulación no está activa, habrá un cambio sobre el control de emergencia, pero la condición del sistema con respecto a los diferentes criterios son desplegados.

El margen total de regulación es supervisado a intervalos determinados por el ciclo de tiempo del control, mientras los criterios del ACE son supervisados a intervalos determinados por el ciclo del procesador.

### **3.3.4 ÁREA DE CONTROL**

El propósito del área de control es calcular el ACE en un área que esté bajo AGC, para luego distribuir el ACE entre las unidades que estén participando en la regulación, ver (2.4).

#### **3.3.4.1 Datos de entrada y procesamiento**

Los datos en tiempo real, los cuales son usados por la función AGC, son colectados, procesados, y almacenados en la base de datos, por la función de adquisición y procesamiento del Sistema EMS SPIDER. Los valores medidos son requeridos para:

- La frecuencia del sistema
- El flujo de potencia activa por las líneas
- El error de tiempo

### 3.3.4.2 Comprobación de la calidad de los datos

El indicador de datos para la adquisición de valores que son usados por el AGC, son verificados para determinar si los valores están disponibles. Los valores son disponibles si ellos están validados y no fueron ingresados manualmente.

### 3.3.4.3 Múltiple medición de frecuencia

El AGC puede usar tres mediciones diferentes de frecuencia. Si más de una medición de frecuencia es adquirida, el AGC automáticamente especifica el orden de prioridad dependiendo de su disponibilidad. Tan pronto como la más alta prioridad de medición llega a ser disponible, ésta es usada automáticamente en vez de la que está siendo usada.

### 3.3.4.4 Corrección de tiempo on / off

Este modo de control está activado o inactivo.

#### 3.3.4.4.1 Corrección del error de tiempo

La corrección del error de tiempo es desempeñada cuando la corrección de tiempo está en modo ON.

La corrección se realiza manualmente al ingresar la compensación de frecuencia, el tiempo de rampa, el tiempo y fecha de inicio y una duración con un ingreso manual de datos. Al final del período, el tiempo de rampa es vuelto a fijar en el tiempo de rampa por "default". Si el tiempo no es ingresado, el tiempo de rampa por "default" es usado para entrar y corregir en el periodo programado, ver (2.6).

La corrección de error de tiempo es finalizado manualmente por la fijación del control de corrección de tiempo en OFF.

### 3.3.4.5 Filtración

Filtros son aplicados al adquirir datos en las UTRs, se filtra componentes de ruido de alta frecuencia y por si solo el AGC filtra la desviación de frecuencia del sistema, la desviación de intercambio y el ACE. El filtrado de la desviación de

frecuencia y del intercambio son usados para el cálculo del ACE el cual está entonces filtrado, ver (2.10).

El filtrado de las constantes del AGC puede ser ajustado individualmente por cada filtro del cuadro de parámetros del AGC con el fin de adaptar el control del AGC a las constantes de tiempo del sistema de potencia.

La medición de error de tiempo es usada con la corrección manual de la desviación de tiempo.

#### 3.3.4.6 Cálculo del error de control de área

Para los tres modos básicos de control, el EMS calcula el ACE de la siguiente manera:

##### ➤ MODO TIE – LINE BIAS

$$ACE = (I_s - I_a) - 10 * BF * (F_s - F_a) \quad (3.1)$$

##### ➤ MODO FLAT – FREQUENCY

$$ACE = 10 * BF * (F_s - F_a) \quad (3.2)$$

##### ➤ MODO FLAT TIE – LINE

$$ACE = (I_s - I_a) \quad (3.3)$$

Donde:

$I_a$  : Es el intercambio actual calculado, como la suma de los flujos de potencia en las líneas que están marcadas con ON. El flujo de ingreso al área está definido por defecto como positivo pero este es individualmente seleccionable.

$I_s$  : Intercambio programado como la suma de los intercambios programados con otras áreas. Similar signo de convección descrito anteriormente.

BF: Factor "Frequency Bias" (MW/0.1 Hz). Siempre positivo.

$F_a$  : Frecuencia actual del sistema.

$F_s$  : Frecuencia programada del sistema.

### 3.3.4.7 Regulador del AGC

La corrección de potencia deseada,  $E(t)$ , al tiempo  $t$ , es calculada de un regulador PI. El ACE es ingresado al regulador. La expresión digital de la salida de este regulador PI en forma diferencial es:

$$E(t) = A_1 * (ACE(t) - ACE(t-1)) + A_2 * ACE(t) \quad (3.6)$$

Las constantes  $A_1$  y  $A_2$  son calculados de un controlador análogo PI en concordancia con:

$$A_1 = C_p + (T_s - T_i) \quad (3.7)$$

$$A_2 = -C_p \quad (3.8)$$

Donde:

$C_p$  : Es la ganancia de la parte proporcional

$T_s$  : Es el ciclo de tiempo del AGC

$T_i$  : Constante de tiempo para integración

Estas constantes pueden ser ajustadas en el cuadro de parámetros del AGC.

La corrección total de potencia es entonces pasada a través de un filtro de banda muerta y es limitada por la velocidad máxima de toma de carga del sistema (velocidad máxima de toma de carga de las unidades que participan en el control) antes de que esté pasando como función de control de la unidad.

#### 3.3.4.7.1 Cálculo del margen de regulación

Los márgenes de regulación son calculados para el incremento o decremento de salida de generación del área. El cálculo es principalmente de las unidades que participan en el control, la diferencia entre la suma de los "setpoints" y la suma de subir o bajar los límites de generación es calculada.

### 3.3.5 CONTROL DE LA UNIDAD

El propósito de la función de control de la unidad es distribuir la corrección de potencia, la cual es calculada con la función de control de área entre las unidades que participan en la regulación, las siguientes subfunciones comprenden el control de la unidad (UNIT CONTROL):

- Control de salida de la unidad
- Asignación de Generación
- Valores de restricción del Setpoint

#### 3.3.5.1 Modos de control de las unidades

La salida de potencia activa de generación de la unidad es controlada por el AGC acorde al modo de control de la unidad. Uno de los siguientes modos de control es asignado a cada unidad de generación:

- LOCAL : La unidad no es controlable por el AGC.
- FIJO : La salida de generación de la unidad es controlable por el AGC ante una fijación manual del punto de base. La unidad no participa en la regulación.
- FIJO – R: En modo de control NORMAL, la salida de la unidad es controlable por el AGC ante una fijación manual del punto de base. En modo de control de emergencia asistida la unidad participa en la regulación.
- RAMPA : La salida de la unidad está en función de la toma de carga por el AGC ante una fijación manual del punto de base a una velocidad especificada. Una señal de adelanto de alimentación es sumada al ACE durante la pendiente de toma de carga de la unidad. Cuando la salida de generación es alcanzada, el modo de control de la unidad es conmutado a FIJO. La toma de carga se inicializa por una selección manual de este modo, el cual podría realizarse después de que un nuevo punto de base ha sido introducido.
- REGULACIÓN – BASE : La unidad participa en la regulación. La salida de la unidad está controlada por el AGC mediante "setpoints" los cuales son



calculados del punto de base de la unidad y un factor de participación, los mismos son ingresados manualmente.

### **3.3.5.2 Control automático de las unidades en la regulación**

Las unidades que están en el modo de control de regulación y sobre la condición de emergencia FIJO – R, participan en la regulación de producción de potencia activa del área.

La potencia requerida para la corrección es distribuida entre todas las unidades en concordancia con su método de asignación, el cual permita considerar los límites de seguridad y economía por el uso del punto base y el factor de participación para la generación. Tanto el punto base como el factor de participación constituyen los datos de entrada del AGC.

### **3.3.5.3 Cálculo del punto base**

Cuando la unidad se encuentra en el modo de regulación, el punto base de la unidad es calculado externamente. Si cada valor validado no está disponible para la unidad, una alarma es obtenida y el último valor validado de punto base es asignado a la unidad, ver (2.7).

El punto base para la unidad en el modo RAMPA, FIJO, y FIJO – R, es un valor asignado.

### **3.3.5.4 Asignación de generación**

Cuando el modo de control del AGC está en el modo NORMAL y MANDATORIO, la corrección de potencia es distribuida entre todas las unidades de generación en el modo de control REGULACION – BASE. Cuando el modo de control del AGC está en EMERGENCIA ASISTIDA, las unidades en el modo de control FIJO – R están también incluidas en la regulación.

El nuevo valor de consigna (setpoint) para cada unidad que está regulando se lo calcula para cada ejecución del AGC como:

$$P_{S_i}(t) = P_{b_i} + r_i * (\sum P_{S_i}(t-1) - E(t) - \sum P_{b_i}) = P_{b_i} - r_i * P_{dev} \quad (3.9)$$

Donde:

$P_{S_i}$  : Valor de consigna de la unidad i

$P_{b_i}$  : Punto base de la unidad i

$r_i$  : Factor de participación de la unidad i

$E$  : Corrección de potencia (signo opuesto del ACE)

$P_{dev}$  : Desviación del punto base

Los puntos base son requeridos para la salida de la unidad cuando la demanda total es igual a la suma de los puntos base. Cuando la demanda total es diferente de la suma de los puntos base, la diferencia es asignada a la regulación de las unidades para la desviación relativa de estas unidades de sus puntos base, la cual es proporcional a su factor de participación.

Los factores de participación para todas las unidades de regulación son automáticamente normalizados así que toda desviación del punto base es asignada a la regulación de las unidades. Esto se alcanza por el ajuste del factor de participación en proporción a su magnitud relativa para obtener una suma igual a uno, ver (2.7).

### 3.3.5.5 Límites de la unidad

El cálculo de los valores de consigna (setpoints) para la unidad se lo hace tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Límite de velocidad de cambio (Rate – of – change limits)
- Límite de capacidad normal (Normal capability limit )
- Límites locales (Local limit)
- Límite de capacidad de emergencia (Emergency capability limit)

#### *3.3.5.5.1 Límites de velocidad de cambio*

El valor asignado para cada unidad es fijado con el valor de consigna previo. Si la velocidad de cambio asociada es más grande que la velocidad de cambio límite de la unidad, la consignación se ajusta para que la velocidad de cambio actual sea igual al límite de velocidad de cambio.

La consigna para la unidad es guardada y mostrada en la pantalla sobre la base de la "generación deseada". El valor límite de velocidad deseado es mostrado en una pantalla similar, sobre la designación del último valor fijado "Last ordered setpoint". Para las unidades cuya consigna no es limitada debido a la velocidad de rampa, el último valor fijado es igual al valor deseado de generación.

El límite de valor de cambio de la unidad es la suma de un límite sustentado y un paso de límite de cambio.

Existe dos límites de velocidad de cambio para cada unidad, uno en modo NORMAL y el otro en modo de EMERGENCIA ASISTIDA.

El límite de paso de cambio es aplicado a las unidades con un corto término de capacidad de almacenamiento de energía. Los pasos de límite de cambio son recalculados sobre un ciclo de AGC considerando fijaciones previas de la unidad.

#### *3.3.5.5.2 Límites operativos*

En modo normal, el límite de capacidad normal y los límites locales son usados para determinar una región operativa para una unidad, definida por los límites más restrictivos. Los límites locales son teledidos de la estación de control de generación. Los otros límites son manualmente ingresados.

En modo de EMERGENCIA ASISTIDA, los límites locales y el límite de capacidad de emergencia son usados para determinar los límites de operación. El límite de capacidad de emergencia es manualmente ingresado.

Si un nuevo valor de consigna para una unidad en regulación viola los límites operativos, el valor fijado es igual al valor límite. La diferencia es entonces asignada a otras unidades en proporción a sus factores de participación normalizados. La unidad saturada continúa en la participación de la regulación.

Si alguno de los límites locales está marcado como inválido, el modo de control de la unidad está fijado en LOCAL. Límites económicos y de seguridad marcados como inválidos son ignorados. La consistencia de los límites seleccionados por el AGC es verificada con respecto a la relación entre el disparo y los límites más bajos de generación. Si el máximo límite superior es menor que el inferior, el modo de control de la unidad es fijado en LOCAL y todas las alarmas están dadas en la lista de alarmas del sistema de potencia.

#### 3.3.5.6 Estado de la unidad bajo control

Antes de que la consigna sea emitida hacia la unidad de generación, los siguientes controles de estado son efectuados para la unidad con el fin determinar si la unidad recibe instantáneamente la consigna (setpoint) y responde a esto:

- La unidad responde al control

Si la diferencia absoluta entre la salida de potencia de la unidad y la consigna de la misma es más grande que un valor límite, una "no respuesta" contada está incrementándose en uno. Si la diferencia es más pequeña que el límite, el contador se restablece en cero. Sobre una secuencia de ciclos de AGC, el valor contado es una medición de cómo la unidad está respondiendo a los comandos de control. Se asume que la unidad está respondiendo al control si el valor del contador es menor que un valor límite. Los valores límites son manualmente ingresados.

- La RTU está operable.
- No existe error de respuesta a través de una alarma.
- La unidad está en modo de control remoto.

El estado LOCAL/REMOTO de la unidad está fijado en la central de generación y es supervisado por indicaciones de telemedición.

- La unidad está conectada al sistema de potencia

Este chequeo es realizado por el monitoreo de una indicación que puede ser una única telemedición de un disyuntor o puede ser calculado de un número de indicaciones.

- La salida de la unidad telemedida es disponible

El valor de salida es válido.

Si alguna de estas condiciones no se cumplen para la unidad, su modo de control es LOCAL, es decir la unidad no está controlada por el AGC.

Una unidad está incluida en el cálculo de la generación total del área incluso después del cambio a modo LOCAL, si los valores medidos no están marcados como inválidos.

La supervisión es efectuada a determinados intervalos fijados por el ciclo de tiempo del controlador.

#### **3.3.5.7 Supervisión de consignación**

Todos los valores de consigna (setpoints) calculados, son chequeados respecto a los límites de generación de la unidad seleccionados por el AGC. Los valores de consignación, los cuales están limitados, son marcados como en limitación "in limitation".

La supervisión de la fijación también contiene una función cuya situación de gestión puede desarrollarse cuando los límites son cambiados.

De este modo, si la nueva consignación y la previa calculada durante el ciclo precedente están fuera del rango predeterminado, una alarma es generada.

Lo marcado en limitación "in limitation" es removido de una unidad si una nueva consignación es obtenida u opcionalmente si los límites son cambiados para que la fijación este localizada con el área permitida.

### **3.3.6 SUPERVISIÓN DEL DESEMPEÑO DEL AGC**

La supervisión del desempeño del AGC es monitoreado de las siguientes formas:

- Monitoreo en línea del comportamiento del ACE de manera continúa.
- Adquisición y almacenamiento de datos estadísticos del comportamiento del ACE a través del tiempo.

Esas funciones de monitoreo colectan datos, los cuales son requeridos por la NERC (North American Electric Reliability Council) en el criterio de desempeño.

#### **3.3.6.1 Datos estadísticos**

Los siguientes datos son almacenados cada hora para el filtrado del ACE:

- Desviación Estándar
- Valores medios
- Número de cruces por cero

Estos datos están almacenados en la base de datos como un valor etiquetado por tiempo "time – tagged data" (TTD) y están disponibles para desplegarse e imprimirse.

#### **3.3.6.2 Datos de ingreso**

Los datos mostrados en las pantallas del ANEXO B, son usados por la función AGC y son ingresados al sistema como una parte de datos de mantenimiento.

##### *3.3.6.2.1 Comunicación operador máquina*

Los datos para las funciones de AGC son presentados y modificados mediante un menú presentado en varias pantallas divididas en grupos, dependiendo del tipo de actividades que sean desempeñadas.

➤ Pantalla de operación del sistema de potencia

Es la pantalla "Power System Operation ", esta pantalla es usada para la supervisión y control de todo el sistema de producción. Los datos de esta pantalla pertenecen al sistema de potencia.

➤ Pantalla de Parámetros del AGC

La pantalla "AGC parameter", es usada para ajustar los parámetros del regulador del AGC e ingresar manualmente otros valores de parámetros. Los datos de esta pantalla pertenecen a la propia función del AGC.

➤ Pantalla de revisión

Es la pantalla "Review", esta pantalla muestra los datos históricos, de la función de monitoreo de desempeño del AGC.

*3.3.6.2.2 Pantalla AGC power system operation*

Este grupo comprende tres pantallas, las cuales muestran la información más importante de la operación del sistema de potencia. La presentación de diferentes datos es efectuada en forma digital de los valores numéricos y como texto para la información de estado. Las tres pantallas comprendidas son:

- Pantalla de revisión global de la función AGC
- Pantalla de resumen de las unidades en AGC
- Pantalla de resumen de las líneas de transmisión controladas por el AGC

El contenido de las pantallas se muestra en el Anexo B.

*3.3.6.2.3 Pantalla de parámetros del AGC*

Las pantallas en este grupo son usadas para ajustar los algoritmos del AGC. En adición están las pantallas de generación de las unidades y de flujo en las líneas que están incluidas en este grupo. Este grupo muestra las siguientes pantallas:

- Pantalla del Área de Control del AGC
- Pantalla de Parámetros del AGC

El contenido de las pantallas se muestra en el Anexo B.

Basados en datos estadísticos adquiridos por la inspección de desempeño del AGC, las siguientes dos pantallas y reportes son producidos.

### 3.3.6.3 Reporte de desempeño del AGC

Los criterios de desempeño del AGC empleados por el SPIDER, son los usados anteriormente por la NERC. Estos criterios se lo hace cada hora, tanto del día anterior como del actual, en el cual se presentan:

- Criterio A1

Número de periodos de 10 minutos, con ningún cruce por cero del ACE.

- Criterio A2

Número de periodos de 10 minutos, con el valor absoluto de ACE promediado que supere un límite preestablecido.

- Disturbio

Número de periodos de 10 minutos con AGC en modo de emergencia y/o suspendido.

Se presenta el valor absoluto del promedio del ACE para la mejor y la peor hora del día anterior.

#### 3.3.6.3.1 Reporte de ajuste del AGC

Para cada hora del día anterior y del día actual se presenta lo siguiente:



#### 3.3.6.3.1.1 *Desempeño*

Los ciclos de ejecución del control secundario consideran el tiempo de respuesta de la turbina y el tiempo de transmisión de las consignas a través de las líneas de transmisión.

El intervalo de prueba de las señales de entrada depende de sus variaciones y de la técnica de filtrado usada en su procesamiento.

El límite para el cálculo de la acción del control requerido y las salidas de las señales de control esta generalmente basado en características dinámicas del sistema de control.

El programa de AGC comprende dos partes, las cuales son diferentes pero a frecuencias sincronizadas.

1. Una parte de preprocesamiento del AGC, cuyos filtros de la telemedición de los datos del área usan estos datos para cálculos filtrados del ACE y la corrección de potencia. Esta parte es ejecutada cíclicamente, cada 2 segundos.
2. Los valores fijados son calculados y enviados a las UTRs en periodos que sean un múltiplo entero del periodo de procesamiento indicado arriba. El múltiplo es seleccionado, basado en las características dinámicas del sistema de potencia y está ingresado en las pantallas de parámetros del AGC. El valor por defecto es 4 segundos.

#### 3.3.6.4 **Alcance de los datos**

La siguiente tabla de datos, Tabla 3.1 se muestra el tamaño de la preconfiguración del AGC entregado.

Concepto	Número de asignaciones grabadas
AGC área	1
AGC unit	10
Tie – lines	2

Tabla 3.1

### 3.4 PRUEBAS DE IMPLEMENTACIÓN DEL AGC

Para comprobar el correcto funcionamiento del AGC, se realizaron pruebas en la Central Hidroeléctrica Paute en las unidades 1,2,4,5 y 6. Para la ejecución de estas pruebas se empleó un equipo de adquisición de datos en la central, que es el AQX/500 de REIVAX, con el cual se registraron las señales de frecuencia y potencia de dichas unidades de esta central.

Entre los objetivos de las pruebas desarrolladas se encontraban el obtener registros del comportamiento de la frecuencia, de toma de carga y potencia activa de las unidades de Paute, con y sin AGC. Los resultados de las pruebas se muestran en el Anexo C

### 3.5 NUEVO SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA DEL CENACE <sup>[12]</sup>

El actual Sistema de Gestión de Energía EMS del CENACE, denominado SPIDER, será remplazado por uno más moderno, el cual incluya aplicaciones de última generación. Este nuevo Sistema de Gestión de Energía EMS será proporcionado por la firma ABB Inc. Network Management Systems, la cual proporcionará su sistema SCADA/EMS denominado RANGER.

De las limitaciones del actual sistema SPIDER se infiere en las necesidades del nuevo sistema. Por esta razón es necesario indicar algunas de las limitaciones del actual sistema en contraparte con las bondades del sistema nuevo.

El actual sistema SPIDER dispone de un protocolo de comunicación denominado RP 570, el cual no permite tener comunicación con los Administradores de

Mercados Eléctricos y Centros de Control de los Agentes, por esta razón el nuevo sistema dispone del protocolo ICCP – TASE 2, el cual permite efectuar esta función.

El sistema SPIDER dispone de un sistema SCADA y Funciones de Análisis de Red, entre las cuales se puede citar: Cálculo de Topología de Red, Modelación Dinámica, Estimación de Estado, Control Automático de Generación y Flujo de Potencia del Operador. El sistema RANGER, además de las funciones señaladas anteriormente, dispone de: Análisis de Contingencias, Procesador del Estado de Equipos, Cálculo de Factores de Penalización, Monitor de Seguridad, Reducción de Red, Monitoreo del Cumplimiento del Despacho y Simulador de Entrenamiento de Operadores.

### **3.5.1 CARACTERÍSTICAS DEL AGC EN EL NUEVO SISTEMA DE TIEMPO REAL**

En el sistema RANGER, el AGC permitirá realizar funciones adicionales, entre las cuales se cita las siguientes:

- Monitorear las condiciones de reserva.
- Monitorear el desempeño de las acciones de control.
- Calcular la generación requerida y ejecutar acciones de control en lazo cerrado sobre las unidades de generación.
- Permitir un esquema jerárquico de control sobre las unidades y plantas de generación.
- Permitir la modelación y control de unidades de ciclo combinado.
- Operación en Islas.

Este AGC permite la operación bajo islas eléctricas. El AGC emite una alarma cuando se detecta la condición de separación en islas, entonces el

AGC automáticamente cambia el método de cálculo del ACE en el que se encuentre a Flat Frequency. Para todas las islas en servicio se calcula el ACE, para su respectiva desviación de frecuencia.

➤ Desempeño de la NERC

El sistema RANGER cuenta con el control de desempeño de las unidades de generación, basados en los últimos estándares desarrollados por la NERC (North American Electric Reliability Council) que son el CPS1 y el CPS2, además cuenta con el estándar de control de disturbio DCS, ver (2.12).

➤ Presenta reportes de las variables de entrada y salida en cada ciclo de ejecución del AGC.

## CAPITULO 4

# MARCO REGULATORIO ECUATORIANO Y COLOMBIANO REFERENTE AL CONTROL AUTOMÁTICO DE GENERACIÓN

## **CAPITULO 4                    MARCO REGULATORIO ECUATORIANO Y COLOMBIANO REFERENTE AL CONTROL AUTOMÁTICO DE GENERACIÓN**

### **4.1 INTRODUCCIÓN**

El presente capítulo tiene por objetivo presentar y analizar la normativa tanto Ecuatoriana como Colombiana en lo referente a la Regulación Secundaria de Frecuencia realizada de manera automática por el Control Automático de Generación. Debido a la interconexión internacional entre Ecuador y Colombia fue necesario su implementación en Ecuador y su Actualización en Colombia, de tal manera que es importante exponer la realidad regulatoria actual en este aspecto. Todo esto debido a que en un mediano plazo estarán Interconectados los países andinos, para lo cual se debe prever que las normativas respectivas sean compatibles y simétricas que permita la importación y exportación de energía eléctrica entre los países andinos.

## 4.2 MERCADO REGIONAL DE ENERGÍA

Ecuador está Interconectado eléctricamente con Colombia y lo hará próximamente con Perú, para aprovechar la complementariedad de los recursos, con mira a crear un Mercado Regional de Energía, debido a las ventajas que ofrecen las Interconexiones Internacionales, entre las cuales se puede mencionar:

- El incremento de la eficiencia en el abastecimiento de la demanda regional, por el mejor uso de los recursos existentes.
- La habilitación de proyectos de mayor escala ( especialmente en los países de menor demanda ).
- El incremento de la competencia por la disminución de la participación de cada agente ante el incremento del mercado.
- El aumento de la liquidez de los mercados.
- La disminución de los riesgos de abastecimiento, protegiendo a los consumidores de la región.
- La mejora en la calidad y seguridad de suministro.

Debido a la falta de inversiones en el campo de la generación eléctrica, la inestabilidad política-económica dentro de nuestro país y la necesidad urgente de enfrentar el desabastecimiento de energía en épocas de estiaje al menor costo posible, se hizo urgente la interconexión de los Sistemas Eléctricos de Potencia de Ecuador y Colombia a través de la línea de transmisión a 230 kV Quito – Pasto. En este sentido, es conocido la complementariedad de los ciclos hidrológicos entre nuestros países limítrofes (Perú y Colombia), que hace posible un intercambio de energía en varios meses del año, para evitar recurrir a generación térmica no económica, lo que provoca que se eleven los costos de generación y por ende las tarifas al consumidor final.

### 4.2.1 INTERCONEXIÓN ECUADOR - COLOMBIA

Desde hace varios años han existido intercambios de energía eléctrica entre Ecuador y Colombia, a través de sus empresas regionales correspondientes,

aledañas a la frontera. La Empresa Eléctrica del Norte y CEDENAR de Colombia, han hecho uso de estos enlaces a niveles de voltaje de 13.8 y 34.5 kV, cuando se han presentado situaciones de emergencia por desabastecimiento.

En 1998 Ecuador se interconectó con Colombia a 138 kV, esta interconexión fue realizada en forma radial. En ese año se concluyó el sistema que interconecta las subestaciones Tulcán de 138 kV, con la Subestación Panamericana, de 115 kV, en Ipiales, Colombia. Este enlace permite intercambiar de 30 a 40 MW entre los dos países. Sin embargo, los dos sistemas en esta condición no operan en paralelo, por lo que, para las transferencias periódicas desde el sistema colombiano, es necesario aislar una parte del sistema de la Empresa Eléctrica Norte, debido principalmente a problemas de estabilidad en el sistema Ecuatoriano.

El 1 de Marzo del 2003 entró en operación comercial la línea de interconexión entre Ecuador y Colombia a 230 kV, esta línea es a doble circuito, teniendo una capacidad de transporte hasta 250 MW. En esta configuración, Ecuador y Colombia están interconectados sincrónicamente, dando como resultado que el sistema eléctrico de los dos países formen uno solo.

#### **4.2.2 INTERCONEXIÓN ECUADOR - PERÚ <sup>[13]</sup>**

Los estudios de factibilidad realizados, determinaron que la mejor alternativa para la interconexión de los sistemas eléctricos de los dos países es realizarla en tres etapas. Los años para poner en operación las tres etapas se estima que son entre el 2004 y 2007.

Debido a la configuración de la topología del sistema eléctrico peruano, no es posible tener una interconexión síncrona, siendo necesario estructurar la interconexión en corriente continua de forma asíncrona a través de un enlace "back - to - back" a ser ubicado en la frontera de los dos países.

Las etapas contemplarían los siguientes aspectos:



### Primera Etapa

Construcción de una línea de transmisión de simple circuito a 230 kV, entre Tumbes y Machala, en estructuras metálicas con capacidad para instalar un segundo circuito posteriormente.

Bajo este esquema, cuando el Ecuador importe energía desde Perú, se aislará la carga correspondiente a la Empresa Eléctrica del Oro para que sea servida por el sistema eléctrico peruano. La conexión será radial.

### Segunda Etapa

Instalación de una estación convertidora de corriente continua modalidad "back to back", que permitiría la operación interconectada de los dos sistemas.

Adicionalmente, permitiría disponer una mayor flexibilidad operativa de la interconexión, facilitando los intercambios de energía entre los dos países, posibilitando las exportaciones de energía desde Ecuador en la época lluviosa de la Central Paute e incrementaría la confiabilidad al permitir la asistencia recíproca entre los dos países en condiciones de emergencia.

### Tercera Etapa

Esta etapa contempla lo siguiente:

- Instalación de un segundo circuito entre Milagro y Tumbes, en las mismas estructuras utilizadas para el primer circuito.
- Instalación de una segunda etapa de la estación convertidora "back to back".
- Reforzamiento del sistema de transmisión peruano.

El AGC implementado en el CENACE actualmente realiza el control de intercambio con Colombia, pero a futuro, debido a la Interconexión con Perú,

deberá controlar también este intercambio y contribuir en la regulación de frecuencia de los sistemas interconectados.

### **4.3 EL MERCADO ELÉCTRICO ECUATORIANO <sup>[14]</sup>**

El Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) está constituido por los Generadores, Transmisor, Distribuidores y Grandes Consumidores incorporados al Sistema Nacional Interconectado.

El Mercado Eléctrico Mayorista es regulado y controlado por el Consejo Nacional de Electricidad CONELEC, cuyas funciones son de regular y controlar el sector eléctrico, en concordancia con las leyes, reglamentos y regulaciones emitidas, y velar por el cumplimiento de estas disposiciones y demás normas técnicas de electrificación del país.

De la administración técnica y económica de la energía en bloque se encarga el Centro Nacional de Control de Energía CENACE, debiendo resguardar las condiciones de seguridad de operación del Sistema Nacional Interconectado, responsabilizándose por el abastecimiento de la energía al mercado, al mínimo costo posible, preservando la eficiencia global del sector y creando condiciones de mercado para la comercialización de la energía eléctrica por parte de las empresas generadoras, sin ninguna discriminación entre ellas, facilitándoles el acceso a la transmisión.

En el MEM la energía es despachada mediante un modelo marginalista, el CENACE es quien establece el despacho horario de las centrales generadoras, en función del menor costo marginal, de manera que la energía es despachada desde la más barata hasta la más cara, en función de sus costos variables de producción, por lo cual todos los generadores despachados reciben el costo marginal horario como pago por su energía vendida. Las transacciones que podrán celebrarse en este mercado son únicamente ventas en el mercado ocasional o contratos a plazo.

El Mercado Ocasional conocido como Mercado Spot, es donde concurren los vendedores que son los Generadores, los cuales valorán su energía a su costo variable de producción, y los compradores son los Distribuidores y Grandes Consumidores. Este es un mercado de riesgo, debido a su gran volatilidad en los precios de la energía.

En los contratos a plazo, conocidos como Mercado a Plazo o Término se acuerdan libremente el precio y el monto de la energía. Estos contratos son pactados libremente entre Generadores y Distribuidores, entre Generadores y Grandes Consumidores y entre Distribuidores y Grandes Consumidores. También se consideran las transacciones que realizan los Generadores con exportadores, los importadores con los Distribuidores y los importadores con Grandes Consumidores. Las transacciones de energía se cumplirán sobre compromisos prefijados en base a las demandas horarias establecidas para el período contractual.

#### 4.3.1 MARCO REGULATORIO ECUATORIANO

##### 4.3.1.1 Regulación Secundaria de Frecuencia <sup>[15]</sup>

En las Regulaciones CONELEC 006 y 007 del año 2000 se establecen que, la reserva requerida para Regulación Secundaria de Frecuencia POTRSF, así como la selección de los Generadores que deben efectuar esta regulación, es determinada estacionalmente por el CENACE. Esta reserva debe ser repartidas entre todas las unidades habilitadas para este fin, mientras tanto se continuará realizando la Regulación Secundaria de Frecuencia desde la Central Hidroeléctrica Paute.

La liquidación de la Regulación Secundaria de Frecuencia se la realiza de la siguiente manera:

Cada mes el CENACE evalúa la remuneración por Regulación Secundaria de frecuencia REMRSF\$<sub>g</sub>, que efectúa el generador  $g$  designado. El precio al cual

son ser remunerados estos generadores es el precio de la potencia puesta a disposición  $Pp\$$ , consecuentemente, la remuneración a cada generador queda definida de la siguiente manera:

$$\text{REMRSF}_g\$ = \text{POTRSF}_g * Pp\$ \quad (4.1)$$

donde:

$\text{POTRSF}_g$ , = Potencia considerada para remunerar la reserva para RSF del generador  $g$ .

El monto de potencia mensual de cada generador para la remuneración de RSF, proviene del promedio efectuado a las potencias aportadas; resultado de multiplicar horariamente, el porcentaje establecido para RSF con la demanda neta del sistema, esto es, demanda más pérdidas.

$$\text{POTRSF}_g = \frac{\%RSF_g * \text{POTDEM}}{\text{HMES}} \quad (4.2)$$

donde:

$\%RSF_g$  = Porcentaje asignado al generador  $g$  para RSF

$\text{POTDEM}$  = Demanda total del sistema, demanda más pérdidas

$\text{HMES}$  = Horas del mes

Una vez establecida la remuneración a cada Generador, el CENACE debe determinar el monto mensual total a remunerar a los Generadores seleccionados en ese mes para Regulación Secundaria de Frecuencia, entonces se establece que:

$$\text{REMTOTRSF\$} = \sum_{g=1}^n \text{REMRSF\$}_g \quad (4.3)$$

donde,

REMTOTRSF\$ = Remuneración mensual total a los generadores por Regulación Secundaria de Frecuencia.

Cuando el S.N.I. se encuentre en una condición de déficit con cortes programados a la demanda, el CENACE puede considerar que no existen transacciones de RSF.

#### 4.3.1.2 Control Automático de Generación

En las Regulación 002/03 del Consejo Nacional de Electricidad, en lo referente al Control Automático de Generación, señala en la primera disposición transitoria que:

"Durante el periodo de transición la remuneración que percibe HIDROPAUTE por concepto de Regulación Secundaria de Frecuencia en el mercado nacional, cubrirá también la función de control automático de generación (AGC) requerida para la operación Interconectada con el sistema colombiano.

HIDROPAUTE y CENACE evaluarán y presentarán conjuntamente al CONELEC un informe técnico y económico con relación a la función AGC desempeñada por la central Paute durante el periodo de transición, para determinar si existen justificaciones para una remuneración adicional por este servicio "

Teniendo en cuenta que la perspectiva de la Comunidad Andina en el mediano plazo es el mercado común de electricidad entre los países, con miras hacia este objetivo en la disposición transitoria quinta, se señala:

"Durante el periodo de transición el CONELEC, en conjunto con los organismos reguladores de los países miembros de la Comunidad Andina, revisarán, con base en las recomendaciones de los Operadores de los Sistemas y Administradores de los Mercados, los criterios técnicos y comerciales para asignar los requerimientos por servicios de regulación de frecuencia, control automático de generación, reservas operativas, control de los intercambios y por desviaciones del despacho económico programado aplicables a las transacciones internacionales de electricidad".

#### 4.4 EL MERCADO ELÉCTRICO COLOMBIANO <sup>[30]</sup>

En el mercado colombiano existe la obligatoriedad comercial de la prestación del servicio de RSF para todos los Generadores despachados, lo cual significa que independientemente de si la central dispone de la capacidad física de potencia, ella debe prestar el servicio de RSF, para lo cual las centrales tienen la libertad de adquirir capacidad a otros generadores, de tal forma que podríamos hablar de una capacidad física (lo que en el Ecuador se le conoce como Potencia Efectiva) y una capacidad comercial, la cual puede ser mayor incluso a la capacidad física, siempre y cuando cumpla los requisitos para ser considerado como elegible para prestar dicho servicio.

Los Generadores que intervienen en la RSF son aquellos que han sido despachados horariamente para cubrir la demanda en la programación normal, participando en la RSF con una potencia proporcional a la potencia despachada cada hora, esta proporción es lo que se denomina Holgura (H%), cuyo porcentaje es igual para todas las plantas y/o unidades de generación despachadas.

En este mercado existen los Contratos de Traspaso de Holgura (traspaso de potencia para servicio de RSF) de tal forma que sólo los Generadores que han sido elegidos para el servicio de AGC, son los que pueden asumir este tipo de contratos, y son responsables comercialmente de suplirla independientemente de que sea o no despachado en la programación normal.

El Centro Nacional de Despacho CND (El CND es lo que en el Ecuador es en parte el CENACE) tiene la responsabilidad por la determinación de la proporción de potencia en giro horaria, denominada *Holgura*, que requiere el sistema para funcionar en condiciones normales de acuerdo con los niveles de carga previstos.

Los generadores con capacidad de regulación por encima de su *Holgura* asignada, pueden transar total o parcialmente su exceso en contratos de traspaso de responsabilidad de *Holgura*.

Todas las plantas de generación a las que se les haya asignado el servicio de AGC, serán objeto de reconciliaciones, desviaciones y remuneración del servicio de AGC. Se habla de desviaciones cuando las obligaciones comerciales de los generadores sufrieron variaciones, sea por petición del Centro Nacional de Despacho, o por causas técnicas de los generadores. Las reconciliaciones se refieren al dinero relacionado con esos desvíos.

Las desviaciones son asignadas a los generadores causantes de las mismas. Los costos horarios del servicio de AGC serán asignados a los generadores despachados que no suministraron su propia *Holgura* y que no tienen contratos vigentes de traspaso de responsabilidad de *Holgura*, generadores no despachados en la hora respectiva que hayan asumido la *Holgura* de otros, generadores con asignación de AGC que resulten compradores netos de AGC en la Bolsa de Energía. La asignación se hará en proporción a la obligación comercial de cada uno de los generadores anteriores. La Bolsa de Energía es un mercado donde los agentes realiza transacciones libremente.

#### **4.4.1 MARCO REGULATORIO COLOMBIANO**

El Servicio de Regulación Secundaria de Frecuencia no tenía remuneración específica en la reglamentación previa, ya que el costo lo asumían los comercializadores y generadores por partes iguales

La reglamentación actual busca crear un mercado de Regulación Secundaria de Frecuencia, para lo cual reconoce incentivos para la prestación del servicio de

AGC, para que los generadores incrementen su oferta. El costo de la prestación del servicio de AGC es asignado a los generadores, ya que dicho servicio es inherente a la calidad del bien que suministran.

La asignación de los costos asociados con el Servicio de Regulación Secundaria de Frecuencia se efectuará, de acuerdo con las siguientes reglas:

La asignación de los costos horarios asociados con el Servicio de Regulación Secundaria de Frecuencia por concepto de AGC se realiza entre los generadores despachados centralmente, teniendo en cuenta lo siguiente:

Que para cada agente generador horariamente se define:

$$RC = HOP + HOT - HOE \quad (4.4)$$

donde:

RC Responsabilidad Comercial de cada agente generador frente al Servicio de Regulación Secundaria de Frecuencia (MW).

HOP Potencia asociada con la Holgura Propia de las plantas y/o unidades de generación despachadas (MW).

HOT Potencia asociada con la Holgura asumida en contratos de traspaso (MW).

HOE Potencia asociada con la Holgura entregada en contratos de traspaso (MW).

Y se tiene que:

$$HOP = \frac{\sum_j (HO_j + \Delta HO_j)}{\sum_i (G_{pi} + \Delta G_{pi})} \times (G_p + \Delta G_p) \quad (4.5)$$



donde:

- j: Número de plantas y/o unidades de generación con asignación de Servicio de Regulación Secundaria de Frecuencia en la hora respectiva.
- i: Número de plantas y/o unidades de generación despachadas centralmente en la hora respectiva.
- Gp: Generación Programada para los generadores despachados centralmente (generación que estuvo planificada).
- Gp: Modificaciones a la Generación Programada, solicitadas por el CND durante la operación, para los generadores despachados centralmente (modificación de la generación que estuvo planificada ser despachada).
- HO: Potencia asociada con la Holgura horaria asignada al Generador por el CND, de acuerdo con la reglamentación vigente para el Servicio de Regulación Secundaria de Frecuencia. Expresada en MW.
- $\Delta HO$ : Modificación al HO solicitadas por el CND durante la operación. Expresada en MW.

El esquema de Reconciliación aplicable a cada planta y/o unidad de generación con asignación de AGC, se establece a continuación:

Sea:

- H: Holgura horaria requerida por el Sistema, establecida por el CND y expresada en MW.
- REC: Reconciliación en la Bolsa. (Precio de la reconciliación en la bolsa) (\$)
- PR: Precio de Reconciliación. (\$/kWh)

$G_r$ : Generación Real de la planta y/o unidad de generación con AGC asignado.

$G_i$ : Generación Ideal de la planta y/o unidad de generación con AGC asignado.

%DA: Porcentaje de Desviación Admisible establecido en reglamentación vigente.

Todas las plantas y/o unidades de generación que presten el Servicio de Regulación Secundaria de Frecuencia son objeto de Reconciliación por dicho Servicio.

Las reconciliaciones a las plantas y/o unidades de generación se las calcula considerando los siguientes criterios:

1. La reconciliación para las Plantas y/o Unidades de Generación que hayan tenido asignación de AGC, pero no presentaron efectivamente el Servicio de Regulación Secundaria de Frecuencia, se aplica el siguiente criterio, el cual se puede apreciar en la Figura. 4.1.

$$\text{Si } G_r < (G_p + \Delta G_p) - (HO + \Delta HO) \quad (4.6)$$

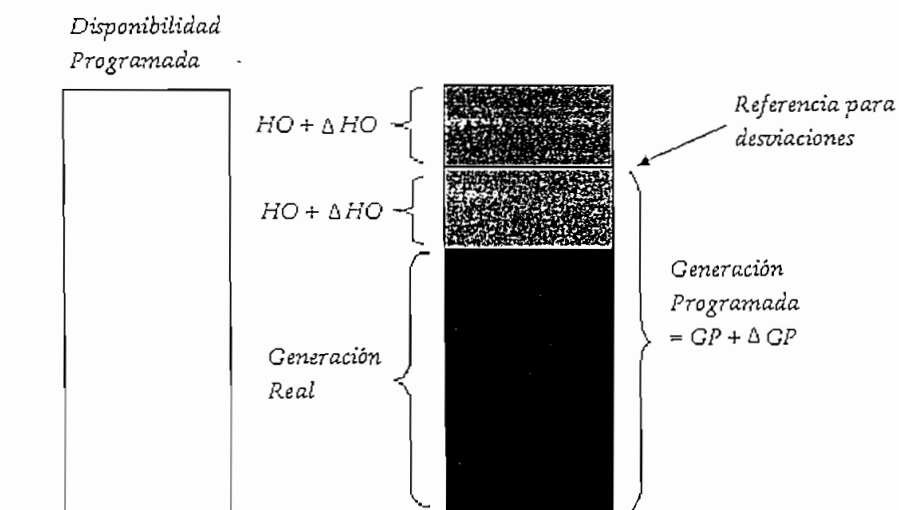


Figura 4.1

Por lo tanto  $AGC = 0$ , y

$$REC = (G_r - G_i) \times PR \quad (4.7)$$

$$\text{Si } \left[ 1 - \frac{G_r}{(G_p + \Delta G_p)} \right] \times 100 > \%DA \quad (4.8)$$

Se aplica el cobro por concepto de la Desviación respecto a  $G_p + \Delta G_p$ .

2. La reconciliación para las Plantas y/o Unidades de Generación que prestaron efectivamente el Servicio de Regulación Secundaria de Frecuencia:

a) Sí:

$$G_r > (G_p + \Delta G_p) + (HO + \Delta HO) \quad (4.9)$$

El cual se puede apreciar en la Figura 4.2.

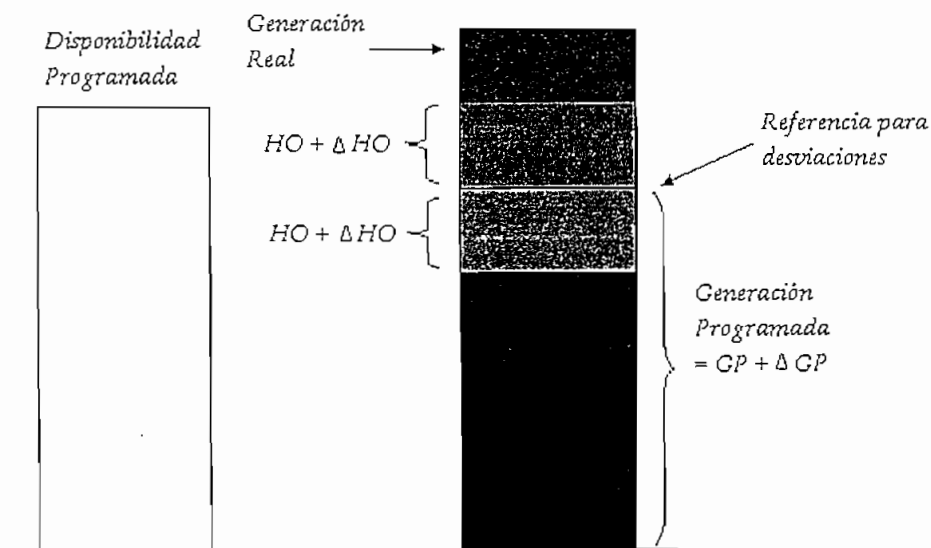


Figura 4.2

Entonces:

$$REC = (G_r - 2 \times (HO + \Delta HO) - G_i) \times PR \quad (4.10)$$

$$AGC = 2 \times (HO + \Delta HO) \times PR \quad (4.11)$$

$$\text{Si } \left[ \frac{G_r}{(G_p + \Delta G_p) + (HO + \Delta HO)} - 1 \right] \times 100 > \%DA \quad (4.12)$$

Se aplica el cobro por concepto de la Desviación respectiva medida con respecto a  $G_p + \Delta G_p + HO + \Delta HO$

b) Sí:

$$(G_p + \Delta G_p) - (HO + \Delta HO) \leq G_r \leq (G_p + \Delta G_p) + (HO + \Delta HO) \quad (4.13)$$

El cual se puede apreciar en la Figura. 4.3.

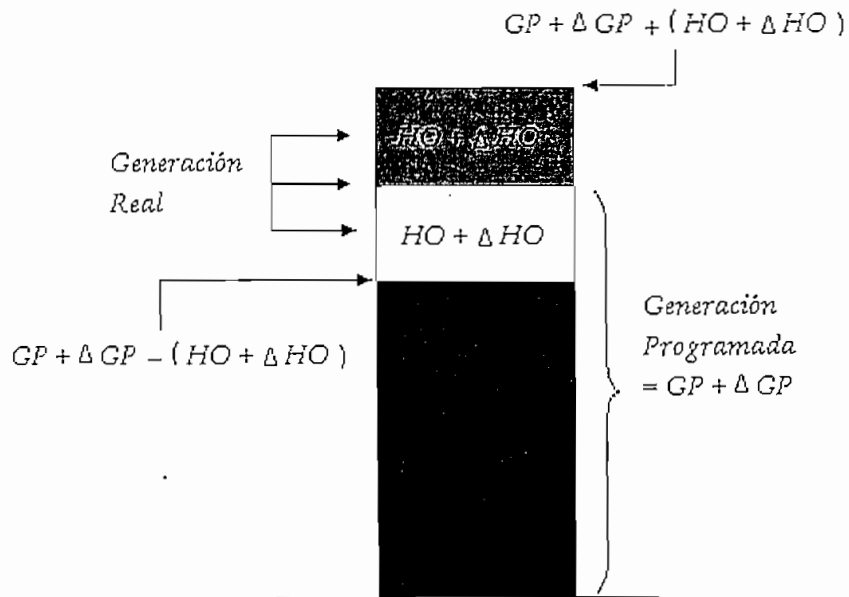


Figura. 4.3

Entonces:

$$REC = [(G_p + \Delta G_p) - (HO + \Delta HO) - G_i] \times PR \quad (4.14)$$

$$AGC = 2 \times (HO + \Delta HO) \times (PR - CERE) + (G_r - G_p - \Delta G_p + HO + \Delta HO) \times CERE \quad (4.15)$$

donde:

CERE: Costo de la Energía Remunerable Entregada.

El término PR, contenido en las expresiones de los Literales a) y b) se calcula de la siguiente forma:

Para  $REC \geq 0$  y AGC:

$$PR = \text{Min} \left[ \text{Máx}_t (P_{i_t}, P_{o_t}) \right] ; t = 1, \dots, 24 \quad (4.16)$$

Para  $REC < 0$

$$PR = P_{o_t} ; t = 1, \dots, 24$$

Dónde:

$P_{i_t}$ : Precio de Bolsa Internacional en la  $t$ -ésima hora.

$P_t$ : Precio de Bolsa Nacional en la  $t$ -ésima hora.

$P_{o_t}$ : Precio de Oferta del Generador en la  $t$ -ésima hora.

La modificación de la Holgura ( $\Delta HO$ ), durante la operación, se lo hace en proporción al tiempo efectivo de duración de cada Holgura (HO), dentro de la hora respectiva.

A los ajustes  $\Delta Gp$  y  $\Delta HO$  se les aplica la función de redondeo para convertirlos a valores enteros.

Teniendo en cuenta que la prestación del Servicio de AGC se efectúa a nivel de Unidad y que para el caso de las plantas de generación las reconciliaciones se efectúan para toda la planta, para efectos de calcular las reconciliaciones establecidas anteriormente, se deberán agregar previamente los valores correspondientes a cada una de las Unidades que conforman la respectiva planta.

## 4.5 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS REGULACIONES

De la experiencia colombiana se puede obtener criterios que se pueden aplicar al mercado ecuatoriano, aspectos a tomar en cuenta, tales como el hecho obligatorio a los generadores que participan en el despacho a que realicen AGC, de tal manera de crear un mercado entre generadores e incentivar su participación. Es cierto que las realidades de los dos sistemas son distintos, pero lo que pretende el presente trabajo es plantear una propuesta que no necesariamente es la única alternativa, pero que pueda ser considerada como una solución, que genere puntos de análisis que permitan el desarrollo posterior del sector en este tema específico.

En el Sistema Nacional Interconectado (SNI), tan solo una central realizaba RSF de manera manual y actualmente de manera automática a través del AGC, por tal motivo se ve la necesidad de crear mecanismos que permitan el desarrollo completo en este ámbito, es decir incentivar a los demás generadores para que realicen este servicio; por lo tanto, se visualiza la necesidad de crear un mercado que permita la libre competencia para ofertar el servicio, que actualmente se lo remunera a un precio que se puede considerar como constante durante todo el año, ya que su variación no es significativa, por lo tanto se ve la necesidad de proporcionar la creación de un mercado de RSF (implícitamente hablamos también de AGC, cuando hablamos de RSF), en el cual se estimule a los generadores a participar en el mismo.

Es decir se deben dar los primeros pasos hacia esta meta, tomando en consideración que el desarrollo debe darse acorde con la realidad actual del sector.

Este análisis, tiene por fin evidenciar el mecanismo empleado para crear el mercado de RSF (AGC) en el mercado Colombiano y plantear la posibilidad de

que estas alternativas sean consideradas como aplicables en el mercado ecuatoriano.

Se puede observar que en el Mercado Eléctrico de Colombia es obligatorio el servicio de AGC para todos aquellos generadores que intervienen en el despacho y que es proporcional al mismo, esto tiene sentido desde la lógica de la obligación proporcional al recurso disponible, de tal forma que si un Generador oferta una cantidad de potencia para el despacho diario, debe saber que cantidad de potencia debe ofertar para AGC.

Se observa en el modelo colombiano que hay un mercado de regulación secundario de frecuencia, concretamente de AGC. En el se observa que se penaliza el incumplimiento, así como se compensa el cumplimiento de la obligación asumida.

También se observa que en ciertas ocasiones la oferta de potencia para RSF sobrepasa la capacidad física disponible, lo cual permite la compra y venta de reservas entre generadores, es decir hay un mercado entre ellos.

Se observa a así mismo que el costo del servicio es asignado exclusivamente a los generadores, debido a que la calidad depende propiamente de ellos; por lo tanto la demanda no paga por este servicio.

## CAPITULO 5

# EL CONTROL AUTOMÁTICO DE GENERACIÓN COMO UN SERVICIO COMPLEMENTARIO



## **CAPITULO 5      EL CONTROL AUTOMÁTICO DE GENERACIÓN COMO UN SERVICIO COMPLEMENTARIO**

### **5.1 INTRODUCCIÓN**

En los capítulos anteriores se realizó una descripción del Control Automático de Generación y los aspectos relacionados con él, desde el punto de vista eléctrico y su implementación mediante el software y hardware que conforma el AGC; así como, posteriormente se analizó como un esquema de control que permite la interconexión con otros países. En este ámbito se habló de la necesidad de crear Reglas que permitan el desarrollo económico del AGC como un servicio complementario, para lo cual se describió la situación actual de los sectores eléctricos de Ecuador y Colombia sobre este aspecto, por lo que el presente capítulo analiza el tratamiento que se da al tema en varios sistemas de potencia, para posteriormente desarrollar una propuesta que podría aplicarse para el mercado ecuatoriano.

## 5.2 EL CONTROL AUTOMÁTICO DE GENERACIÓN COMO SERVICIO COMPLEMENTARIO EN OTROS SISTEMAS

A continuación se expondrán los criterios empleados en otros sistemas de potencia, referentes al Control Automático de Generación caracterizado como Servicio Complementario.

### 5.2.1 CALIFORNIA <sup>[16]</sup> [33]

El servicio de regulación de frecuencia, corresponde a la reserva de más corto plazo y tiene un trato especial en cuanto a la remuneración, ya que debido a su naturaleza y dificultad de medición, se estableció que no se puede fijar el precio ni recibir ingresos por generación de energía en el valor asignado para cumplir la función. A cambio los proveedores de este servicio reciben una remuneración llamada REPA (Regulation Energy Payment Adjustment) que consiste en un pago por MW de capacidad de regulación ofrecida, de acuerdo a una estimación de energía provista por cada generador.

Los generadores seleccionados son remunerados con un precio uniforme por cada hora que mantengan su capacidad en reserva, y además si son requeridos a generar, se les paga al precio spot por la energía generada.

Se esperaba que los costos del servicio sean del 2 % del costo de la energía, cuando en realidad resultó del 10-15 %, es decir resultaron muy altos, este problema se debe al poder de mercado ejercido por los proveedores.

Las empresas que son seleccionados para proveer servicios auxiliares de reserva, reciben una remuneración por mantener la reserva, pero al ser requeridos a generar en tiempo real son remuneradas adicionalmente por la energía que generen. Es decir la oferta de servicios auxiliares tiene dos componentes, una por el servicio (por mantener la capacidad en STANDBY) y otra por proveer la energía cuando son llamados a generar. Entonces el

Operador Independiente del Sistema (ISO) selecciona las mejores ofertas y dispone la generación en el orden correspondiente.

El mercado de servicios auxiliares está vinculado al mercado de energía, pero separado de él. En otras legislaciones eléctricas el mercado de servicios y de energía están integrados, permitiendo al operador realizar una operación conjunta de ambos. Los estudios demuestran que ellos deben ser coordinados y optimizados en conjunto para que los generadores no especulen en qué mercado obtendrán más ganancia. Además habría una mayor coherencia entre precios y servicios contratados además que se asegurarían un menor costo total.

### 5.2.2 NUEVA INGLATERRA <sup>[17]</sup>

El mercado de Control Automático de Generación (AGC) tiene múltiples requerimientos. Todo servicio de AGC es comprado o vendido a través del operador de mercado de esta región de los EEUU. que es el ISO de Nueva Inglaterra.

Las licitaciones y liquidaciones son realizadas a través del mercado de energía. Las ofertas horarias para el próximo día son efectuadas y los mercados son fijados cada día después de una hora dada.

El servicio de AGC es medido en unidades de energía (ergios), cuya medición indica la habilidad de la unidad de acompañar las variaciones de la demanda. Las unidades que pueden proveer servicio de AGC al más bajo costo, son seleccionadas en función de las ofertas, de la pérdida del costo de oportunidad, y de los cambios de los costos de producción.

Los generadores que proveen AGC son remunerados al precio de mercado por el tiempo en que realizaron el servicio de AGC, el cual es función del número de ergios, más un pago por el servicio de AGC provisto, más la pérdida del costo de oportunidad. El costo total de proveer AGC es compartido proporcionalmente por la demanda.

## 5.3 PROPUESTA DE REGULACIÓN PARA EL SERVICIO DE AGC EN EL ECUADOR

### 5.3.1 OBJETIVO

La siguiente propuesta de regulación busca establecer los lineamientos de la conformación de un mercado de servicios complementarios y la metodología de valoración y liquidación del servicio complementario de Regulación Secundaria de Frecuencia (RSF) mediante el AGC. Para lo cual busca incentivar la participación y competencia de los Generadores en el suministro de este servicio, de tal forma que al CENACE le permita garantizar la calidad en el suministro de energía y la seguridad del SNI.

### 5.3.2 CONSIDERACIONES

1. De acuerdo al Art. 5 de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico (LRSE), es política nacional, proporcionar al país un servicio eléctrico de alta calidad y confiabilidad, reglamentar y regular la operación técnica y económica del sistema, promover la competitividad de los mercados de producción de electricidad.
2. De acuerdo al Art. 17 del Reglamento Sustitutivo para el Funcionamiento del Mercado Eléctrico Mayorista, la reserva requerida para la Regulación Secundaria de Frecuencia, así como la selección de los generadores que deben efectuar tal regulación, serán determinados por el CENACE.
3. De acuerdo a la Regulación CONELEC 006/2000, el control de generación manual o automático, deberá ser constante y permanente, mediante este control el CENACE mantendrá el equilibrio entre la generación y los requerimientos de la demanda dentro de la calidad de servicio pretendida y, en condiciones de operación normal, se deberá mantener la frecuencia dentro de los límites establecidos. Para ello, diariamente se asignara la reserva para la regulación de frecuencia, de tal forma de mantener el nivel de calidad establecido.

4. De acuerdo a la Regulación CONELEC 006/2000, el CENACE realizará las funciones de supervisión y coordinación, pero no efectuará comandos directos a los equipos de los generadores para maniobras de transmisión, distribución, generadores u otros elementos del Sistema, exceptuando los comandos de Control Automático de Generación (AGC) para los generadores, cuando se instale.

### 5.3.3 PROPUESTA

#### 5.3.3.1 Participación de los Generadores

Dado que la calidad de la frecuencia depende directamente del equilibrio entre generación y demanda; y, al ser la demanda un parámetro que constantemente varía, es necesario que todos los Generadores que participan en el despacho diario realicen la Regulación Secundaria de Frecuencia, para lo cual es prioritario que los Agentes incorporen la función de Control Automático de Generación AGC asumiendo el riesgo comercial que conlleva el mismo, a fin de participar en un Mercado Competitivo y dar las señales de mercado que permitan garantizar la calidad y confiabilidad del sistema.

Si los generadores no disponen de reserva y/o no desean implementar el equipo necesario para realizar la RSF a través del AGC, ellos tendrían la libertad de comprar el servicio a otro generador, ya que es obligatorio para todas las plantas que participan en el despacho diario realizar RSF.

Siendo necesario que todos los Generadores que participan en el despacho diario realicen la Regulación Secundaria de Frecuencia, la asignación del porcentaje de reserva a cada central de generación para realizar RSF debe ser proporcional a la potencia con la cual participa en el despacho diario. La proporción con la cual interviene en el despacho diario, es la misma con la que intervendrá para hacer RSF dentro del porcentaje de reserva asignado para la RSF del sistema, es decir habrá un factor de participación por central, el cual dependerá del porcentaje de participación en el despacho diario. De

esta manera se obtiene el porcentaje de reserva con que cada planta debe participar en la RSF, este porcentaje de reserva representa un factor de participación de la planta en la RSF. Lo mencionado anteriormente se muestra a continuación:

Sean:

$a(k)_{i,j}$  : Generación programada para el generador  $k$  en la hora  $i$  el día  $j$ , (MW)

$Ds_j$  : Demanda total del sistema el día  $j$ , (MW)

$RRSF(k)_{i,j}$  : Reserva para RSF asignada al generador  $k$  a la hora  $i$  el día  $j$ , (MW)

$RRSF_{i,j}$  : Reserva total requerida por el SNI para RSF a la hora  $i$  el día  $j$  (MW)

$A(k)_{i,j}$  : Factor de participación del generador  $k$  a la hora  $i$  el día  $j$

$$A(k)_{i,j} = \frac{a(k)_{i,j}}{Ds_j} \quad (5.1)$$

$$RRSF(k)_{i,j} = A(k)_{i,j} * RRSF_{i,j} \quad (5.2)$$

Todas las plantas calificadas para realizar RSF a través del AGC que son llamadas a regular, deben hacerlo simultáneamente. Las plantas que ejecuten el servicio de RSF deben hacerlo con su respectivo factor de participación más el factor de participación asumido de otros generadores debido a la compra de sus obligaciones para realizar RSF si es que los hubiera. Las plantas deben ser llamadas a regular en función de sus características técnicas y de las necesidades del sistema.

### 5.3.3.2 Consideraciones para la Remuneración

En virtud de que los servicios complementarios representan un servicio adicional al funcionamiento y operación del sistema de potencia, que son necesarios para mantener las condiciones de calidad, confiabilidad y

seguridad operacional del servicio eléctrico y que éstos deben ser analizados desde el punto de vista físico y de la función que cumplen en la operación de un sistema eléctrico, se deben conciliar las características físicas y técnicas de los sistemas de potencia con los principios económicos de eficiencia y competencia, por lo cual para su valoración se debe tener en cuenta que en general para los servicios complementarios, la experiencia internacional indica que para su remuneración se reconoce los siguientes componentes: uso, capacidad, y disponibilidad, pagos compensatorios (en el caso de restringirse la operación prevista en el despacho y programación de las unidades).

En cuanto al uso, básicamente se refieren al costo de proveer el servicio, y para valorar los costos que estos servicios representan, se debe tener en cuenta los costos directos (fijos) y los costos indirectos (variables) que se presenten, siendo éstos últimos los más importantes ya que interactúan con el mercado energético (oportunidad).

En cuanto a los costos fijos de proveer el servicio de Regulación de Frecuencia se puede decir que algunos estudios<sup>[32]</sup> han identificado dos posibles métodos para determinar el costo de capital de las unidades generadoras o componentes necesarios para entregar el servicio complementario. El primer método se basa en el Valor en Libros de dichos componentes, el segundo método consiste en obtener el precio de los equipos instalados dedicados a proveer el servicio complementario y el precio de un equipo de la misma capacidad, pero que no está equipado de forma adecuada para proveer dicho servicio.

Todo esto debido a que el continuo movimiento de subir y bajar la potencia activa (MW), en el generador, requerido para la regulación conduce a un mantenimiento adicional que incrementa los costos de mantenimiento de la unidad, disminución de la eficiencia de la operación y un incremento en la depreciación del equipo de la unidad, esto también se refleja en la pérdida de oportunidad, debido a que la unidad simultáneamente no podrá proveer regulación y estar operando a máxima capacidad. Estos costos son difíciles

de determinar, pues depende del tipo de planta y de la historia de la planta con y sin haber participado en regulación. Así por ejemplo cuando plantas térmicas efectúan la regulación, el constante cambio de los niveles de generación en estas plantas es un factor que reduce la vida útil, la confiabilidad, disponibilidad y maniobrabilidad de la planta, por lo que el mayor desgaste inevitablemente ocurre <sup>[20] [32]</sup>.

Se puede aplicar estos criterios en el caso Ecuatoriano, pero se requiere de un estudio detallado en la aplicación de los mismos, por tal razón estas consideraciones no serán tomadas en cuenta en la propuesta de regulación, por no disponer aún de los resultados de los mismos, pero se recomienda que a futuro se los realice y sean considerados.

En reconocimiento a la disponibilidad de la reserva para la realización de RSF por parte de las plantas elegidas, se propone que se remunere considerando el costo de oportunidad perdido, por tal razón se debe remunerar la reserva asignada como energía, al precio marginal horario, de manera ex-post.

Por lo mencionado anteriormente, la liquidación se sugiere que se efectúe de la siguiente forma:

Sea:

$LHRSF(k)_{i,j}$  : Liquidación horaria de RSF del generador  $k$  a la hora  $i$  el día  $j$ ,  
(USD)

$PRSF_{i,j}$  : Precio marginal horario de energía en el mercado ocasional,  
(US\$/kWh)

$RRSF(k)_{i,j}$  : Reserva para RSF asignada al generador  $k$  a la hora  $i$  el día  $j$ ,  
(MW)

$$LHRSF(k)_{i,j} = RRSF(k)_{i,j} * PRSF_{i,j} \quad (5.3)$$



La remuneración de las unidades o centrales que realizan la RSF se realizará de forma mensual, cuyo valor será igual a la suma de la liquidación horaria diaria de todos los días del mes.

Se aplicó con fines comparativos la propuesta de remuneración de la reserva para RSF para el periodo septiembre 2001 – agosto 2002 y se analizaron estos resultados con los obtenidos con el modelo actual de remuneración, la mencionada comparación se indica en la columna Relación, obteniéndose los resultados que se muestran en la Tabla 5.1, los detalles de la remuneración horaria y diaria, para el método propuesto se indican en el Anexo D.

Año	Mes	Modelo Actual US\$	Modelo Propuesto US\$	Diferencia US\$	Relación
2001	Septiembre	175,193.64	1,860,071.28	1,684,877.64	10.62
	Octubre	176,733.44	2,146,713.94	1,969,980.50	12.15
	Noviembre	187,380.66	1,917,706.30	1,730,325.64	10.23
	Diciembre	187,380.66	1,498,853.14	1,311,472.48	8.00
2002	Enero	196,988.86	1,775,074.17	1,578,085.31	9.01
	Febrero	195,685.14	1,516,927.30	1,321,242.16	7.75
	Marzo	199,914.09	2,009,131.77	1,809,217.68	10.05
	Abril	134,330.83	817,377.78	683,046.95	6.08
	Mayo	137,629.18	445,591.88	307,962.70	3.24
	Junio	133,346.31	735,219.54	601,873.23	5.51
	Julio	130,593.85	282,939.33	152,345.48	2.17
	Agosto	130,354.80	415,560.68	285,205.88	3.19
TOTAL		1,985,531.46	15,421,167.11	13,435,635.65	7.77

Tabla 5.1

De los resultados obtenidos, mostrados en la tabla anterior se observa que la forma remuneración propuesta (pago por energía) es monetariamente mucho mayor que la forma de remuneración actual (pago por potencia), por lo cual se puede concluir que esta forma de remuneración puede ser un incentivo para la participación de los Generadores en la RSF, es decir los incentivaría a realizar las adecuaciones tecnológicas necesarias para poder participar. En la Figura 5.1 se observa lo expuesto de manera más clara.

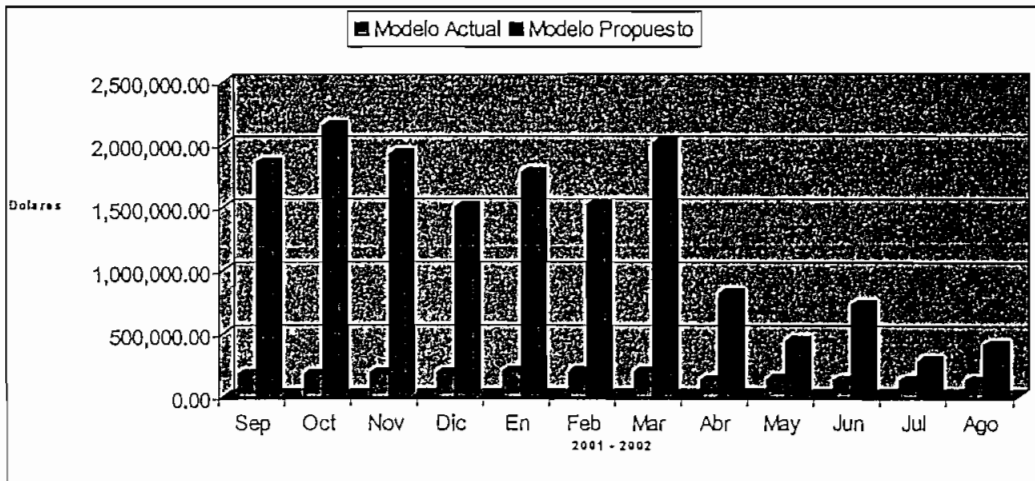


Figura 5.1

Se puede observar que en el período hidrológico lluvioso correspondiente a los meses de abril a septiembre la relación entre los dos métodos tienden a disminuir y por lo tanto a igualarse, por tal razón el incremento por el pago de RSF a través del precio de la energía, no representa un incremento significativo, ya que el incremento es menor, esto se debe a que en el periodo lluvioso existe mayor generación hidráulica, por lo que el precio marginal de energía tiende a ser menor en el mercado ocasional, mientras que en el periodo de estiaje (seco), tiende a ser mayor la relación, lo cual significa que hay un incremento significativo por pago de RSF a través del mercado SPOT, esto se debe a que en este periodo hay mayor generación térmica, por lo cual el precio de la energía tiende a incrementarse.

Se debe tener en cuenta que el anterior ejemplo corresponde a un período en el cual el Ecuador no estaba interconectado internacionalmente con Colombia y con Perú, por lo cual la remuneración correspondiente al modelo propuesto es alto, pero se espera que al realizarse estas dos interconexiones, el precio de la energía sea más bajo, por lo cual la remuneración con el modelo propuesto será menor respecto al ejemplo dado, siendo aún así atractiva para incentivar a la participación de RSF a través del AGC.

### 5.3.3.3 Evaluación del cumplimiento de los Generadores

El mecanismo de evaluación del cumplimiento de las obligaciones asumidas por los Generadores para la realización de la RSF que se propone es mediante el seguimiento y reconocimiento del cumplimiento de desempeño de cada participante en la RSF.

El mecanismo es el siguiente: los participantes que ejecuten la RSF, deben mantenerse dentro de una banda de error permisible, entre la generación que le es asignada por el AGC desde el CENACE y la generación real producida para la RSF, en un tiempo determinado, si su generación está dentro de esta banda de error permisible se considera que ha cumplido con sus obligaciones de regulación, caso contrario se van contabilizando las veces que no cumplió, de tal forma que, si este número es mayor que un máximo permitido, la central es penalizada, y si la central sobrepasa un número mayor determinado, la central no realiza la función de regulación y por lo tanto deja de recibir la remuneración correspondiente a este tiempo de retiro, hasta que demuestre que se han realizado los correctivos necesarios para poder participar en la ejecución de la RSF, sin poner en riesgo la calidad de la frecuencia y la seguridad del SNI.

La banda de error admisible de potencia debe ser determinada mediante criterios técnicos, los cuales permitan mantener la frecuencia en valores de calidad aceptables.

El factor de participación correspondiente de la central que es retirada de regulación, es reasignado en partes iguales entre las centrales que se encuentran efectuando la RSF.

Cada generador podría revisar su desempeño en el portal web del Operador del Sistema y Administrador del Mercado, en la cual se podrá apreciar la potencia programada que debe cumplir la unidad y la potencia real que está suministrando la unidad, de tal forma que pueda supervisar si cumplió o no sus obligaciones.

En base a lo expuesto anteriormente, referente a la propuesta de Regulación para " El Control Automático de Generación AGC como un Servicio Complementario" que podría ser expedida por el CONELEC, se presenta en el Anexo E.

#### 5.3.3.4 Análisis

El hecho de que todas las unidades y/o centrales que participan en el despacho económico, realicen RSF, tiene por objetivo fomentar el mercado de RSF, ya que algunas centrales al no poder hacer RSF, ya sea por no disponer de reserva o por no tener los equipos necesarios para que se efectúe el control remoto desde el CENACE y al ser obligatorio ofertar el servicio, estos Agentes deben comprar el servicio a otro generador que esté en capacidad de hacer RSF, o lo que es igual, los generadores que tengan exceso de reserva y estén calificados para realizar RSF pueden ofertar el servicio a los generadores que no están en capacidad de realizarlo.

La calidad de "unidad calificada" de una central para realizar la RSF debe establecerlo el CENACE, realizando un estudio de los requisitos que debe cumplir una unidad o central de generación para acceder a este estatus. Para el presente trabajo se obtuvieron datos de las centrales de generación del país<sup>1</sup>, en el sentido de establecer si la central dispone del equipamiento necesario para poder ser controlada remotamente por el Centro Nacional de Control de Energía CENACE, resultado de lo cual se obtuvo lo siguiente:

Las centrales Agoyán, Pucará, Santa Rosa, Gonzalo Zevallos y Paute poseen todo el equipo necesario, tanto los elementos de control requeridos (UTR con las tarjetas adecuadas para poder enviar comandos de control), así como sus unidades están adecuadas para ser controladas remotamente.

Por otro lado, las centrales Esmeraldas y Trinitaria poseen la UTR con las tarjetas adecuadas para poder enviar comandos de control, pero se requiere

---

<sup>1</sup> Entrevista realizada en septiembre del 2003 al Ing. Vicente Quizanga, encargado de la Adquisición de Datos y del Sistema Remoto del Sistema Nacional Interconectado.

realizar pruebas de control en las unidades para que puedan controlarse remotamente a través del AGC desde el CENACE.

En las centrales de generación Pascuales y Daule Peripa se requieren adecuaciones en la UTR, para que puedan ser controlados remotamente desde el CENACE. Mientras que las demás centrales de generación del país no están actualmente en capacidad de poder ser controladas desde el CENACE.

En general en el país existen 203 unidades de generación en total, de las cuales apenas el 8.17 % de ellas poseen todo el equipo necesario para hacer AGC, el 0.99 % deben realizar pruebas de control desde el CENACE y el 0.99 % requieren adecuaciones en la UTR, mientras que el resto de unidades, es decir el 89.66 % no están en capacidad de ser controladas remotamente desde el CENACE. Cabe señalar que solamente el 27.98 % tiene una potencia efectiva superior a 20 MW. En el Anexo F se indica las centrales de generación del país, con el número de unidades por central y su correspondiente potencia efectiva.

Por lo expuesto se concluye que pocas centrales de generación del país están en capacidad de realizar la RSF, y que tan sólo algunas están en capacidad de hacerlo, otro grupo de centrales podría prestar el servicio si se realizan las adecuaciones necesarias, por lo tanto existe un mercado potencial para este servicio complementario.

## CAPITULO 6

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## CAPITULO 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 CONCLUSIONES

- Al ser el regulador de velocidad el que interviene en la RPF de manera automática y en la RSF a través del AGC, éste debe estar en buenas condiciones operativas, ya que es el que actúa directamente sobre la turbina, por lo tanto es una parte fundamental del proceso de RSF, por lo que en las unidades que hagan RSF se debe cuidar que este en optimas condiciones, porque de lo contrario el proceso de la RSF no es el adecuado, ya que la RSF depende solo de estas unidades.
- El Control Automático de Generación (AGC) es indispensable para que él Ecuador se pueda integrar al Mercado Regional de Energía, a través de las interconexiones internacionales, por lo tanto se debe dar el cuidado necesario en su conjunto, tanto su aplicación como software, así como las centrales que ejecutan el AGC, porque es una acción conjunta y no aislada.
- Los servicios complementarios representan un servicio adicional al funcionamiento y operación del sistema de potencia, que son necesarios para mantener las condiciones de calidad, confiabilidad y seguridad operacional del servicio eléctrico.
- Los servicios complementarios deben ser analizados desde el punto de vista físico y de la función que cumplen en la operación de un sistema eléctrico.
- Los servicios complementarios deben conciliar las características físicas y técnicas de los sistemas de potencia con los principios económicos de eficiencia y competencia.
- En general para la remuneración de los servicios complementarios se deben reconocer los siguientes componentes: uso, capacidad, disponibilidad y pagos

compensatorios (en el caso de restringirse la operación prevista en el despacho y programación de las unidades).

- La valoración del servicio complementario en función al uso, básicamente se refieren al costo de proveer el servicio, y para valorar los costos que estos servicios representan, se debe tener en cuenta los costos directos (fijos) y los costos indirectos (variables) que se presenten, siendo éstos últimos los más importantes ya que interactúan con el mercado energético (oportunidad).
- Hay dos posibles métodos para determinar el costo de capital de las unidades generadoras o componentes necesarios para entregar el servicio complementario. El primer método se basa en el Valor en Libros de dichos componentes. El segundo método consiste en obtener el precio de las unidades generadoras capaces de proveer el servicio complementario y el precio de una unidad generadora de la misma capacidad, pero que no está equipado de forma adecuada para proveer dicho servicio.
- El continuo movimiento de subir y bajar la potencia activa (MW), en el generador, requerido para la regulación conduce a un mantenimiento adicional que incrementa los costos de mantenimiento de la unidad, disminución de la eficiencia de la operación y un incremento en la depreciación del equipo de la unidad. Estos costos son difíciles de determinar, pues depende del tipo de planta y de su historial con y sin haber participado en regulación.
- Cuando una central de generación esta realizando la RSF a través de AGC, hay pérdida de oportunidad, debido a que la unidad simultáneamente no podrá proveer regulación y estar operando a máxima capacidad.
- En reconocimiento a la disponibilidad de la reserva para la realización de RSF por parte de las plantas elegidas, se debe remunerar considerando el costo de oportunidad perdido, por tal razón se debería remunerar la reserva asignada como energía, al precio marginal horario, de manera ex-post.



- El llamado de las centrales a regular se debe efectuar en función de las características técnicas de la planta y de la necesidad del sistema.
- No todas las centrales del SNI están en condiciones de realizar la RSF a través de AGC, y apenas el 8.17 % de ellas poseen todo el equipo necesario para realizarlo. El 0.99 % deben realizar pruebas de control desde el CENACE y el 0.99 % requieren adecuaciones en la UTR, mientras que el resto de unidades, es decir el 89.66 % no están en capacidad de ser controladas desde el CENACE. Cabe señalar que solo el 27.98 % tiene una potencia efectiva superior a 20 MW.
- Todas las centrales que participan en el despacho diario deben tener la obligación de realizar la RSF a través de AGC (entiéndase obligación comercial), pero las centrales que deben realizar la RSF son aquellas que cumplen con los requerimientos técnicos, por lo cual, las centrales que no están en capacidad de realizar la RSF a través de AGC, sea porque no cumplen los requerimientos necesarios o por que no desean, pueden transar su obligación comercial con aquellos que están en capacidad de realizar la regulación, por lo cual aquí existe un mercado.

## 6.2 RECOMENDACIONES

- Se debe profundizar estudios en los cuales se determine los parámetros que las centrales deben cumplir para realizar la RSF a través de AGC, parámetros tales como el valor mínimo de potencia para participar en AGC, el valor mínimo de velocidad de toma de carga, el tiempo máximo de retardo de la unidad en comenzar a responder una vez recibido el comando enviado por el AGC desde el CENACE, entre otros.
- Se recomienda realizar estudios de las centrales del SNI que están en capacidad de desempeñar la Regulación Secundaria de Frecuencia a través

del AGC, con las recomendaciones respectivas para cada una de ellas orientado a lo que requieren para poder participar en la regulación.

- Se recomienda realizar estudios del efecto en las unidades de generación que podrían prestar el servicio de Regulación Secundaria de Frecuencia a través del AGC en el SNI, para determinar la valoración adecuada por el uso de estas en el suministro de dicho servicio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] ABOYTES FLORENCIO, "Control de Frecuencia en Sistemas Eléctricos de Potencia ", Centro Nacional de Control de Energía, Comisión Federal de Electricidad, México, D.F.
- [2] ARGÜELLO GABRIEL, "Análisis y Control de Sistemas Eléctricos de Potencia", Marzo 1988.
- [3] STEVENSON W., GRAINGER J., "Análisis de Sistemas de Potencia", Editorial MaGranw-Hill / Interamericana de México, 1996.
- [4] KUNDUR PRABHA. "Power System Stability and Control", editorial MaGranw-Hill, Inc., 1994.
- [5] CISNEROS SALVADOR, "Operación de Sistemas de Potencia Eléctrica", Segunda Edición, Comisión Federal de Electricidad, México, D.F.,1978.
- [6] A. J. WOOD, B. F. WOLLENBERG. "Power Generation, Operation and Control". JOHN WILEY& SONS. NEW YORK, 1996 (2ª ED.)
- [7] PRADA JOSÉ FRENANDO, "Los Servicios Complementarios y la Confiabilidad del Suministro Eléctrico - un enfoque regulatorio y de mercado- ", V Seminario Internacional sobre Análisis y Mercados Energéticos, Sección I - Regulación y Mercados.
- [8] DELGADO IBETH, "Estudios de los Sistemas de Regulación de Velocidad y Turbinas Hidroeléctricas y su influencia en la estabilidad Transitoria de un SEP", Tesis de Grado, EPN, 1997.
- [9] PLAZARTE JUAN, "Servicios Complementarios en el Mercado Eléctrico Mayorista", Tesis de Grado, Escuela Politécnica Nacional ,2001.

- [10] PANCHO GERMAN, "Filosofía del Mantenimiento de los Equipos del Sistema Central del CENACE", Tesis de Grado, Escuela Politécnica Nacional, 1996.
- [11] ASEA BROWN BOVERI ABB, " Automatic Generation Control in SPIDER 5.2 ", Noviembre/Diciembre 2002.
- [12] ABB Inc., "Automatic Generation Control in RANGER", Febrero 2003.
- [13] TRANSELECTRIC S.A., "Plan de expansión del sistema de transmisión Periodo 2002 - 2011".
- [14] LEY DE RÉGIMEN DEL SECTOR ELÉCTRICO, Legislación Conexa. Actualizada a Julio del 2003.
- [15] LEY DE RÉGIMEN DEL SECTOR ELÉCTRICO, Regulaciones del Consejo Nacional de Electricidad, CONELEC. Actualizada a Abril del 2003.
- [16 ] ALAYWAN Z., ALLEN J.; "California Electric Restructuring; a broad description of the development of the California ISO", IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 13, No. 4, November 1998.
- [17] FEDORA PHILIP, "Development of New England Power Pool's Proposed Markerts", Proceedings of 32<sup>nd</sup> Hawaii International Conference on System Sciences – 1999.
- [18] VANEGAS CARLOS, "Curso de Capacitación al CENACE en Regulación de Frecuencia AGC", Quito, enero 29, 30 y 31 de 2003.
- [19] BEKHOUCHE NOUREDDINE, "Automatic Generation Control Before and After Deregulation", Proceedings of the Thirty-Fourth Southeastern Symposium on, 18-19 March 2002.
- [20] CHOWN GRAME y COETZEE MARITA, "Implementation of Regulation as

an Ancillary Service in Eskom and the Use of Eskom Internal Web for This Service ", IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 15, No 3, August 2000.

- [21] BAILLO A., SOLER S., "Modelo Remuneratorio de los Servicios Complementarios en un Mercado Eléctrico. Parte II: Las Reservas de Potencia Activa", Universidad Pontificia de Comillas. Instituto de Investigación Tecnológica, Madrid. España.
- [22 ] BAKKEN BJØRN, GRANDE OVE, "Automatic Generation Control in a Deregulated Power System ", IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 13, No 4, November 1998.
- [23] NGO, M.-L.D.; KING, R.L.; LUCK, R.; "Implications of frequency bias settings on AGC", Proceedings of the Twenty-Seventh Southeastern Symposium on, 12-14 March 1995.
- [24] NARVÁEZ ANDRÉS, "Implementación del Control Automático de Generación en el Centro Nacional de Control de Energía", CENACE, Octubre 2002.
- [25] ARROYO J., CONEJO A.; "Optimal Response of a Power Generator to Energy, AGC, and Reserve Pool – Based Markets", IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 17, No. 2, May 2002.
- [26] BARKER J.,TENENBAUM B., WOOLF F.; "Governance and Regulation of Power Pools and System Operators", World Bank Technical Paper No 382.
- [27] FANKHAUSER H., "Automatic Generation Control", Power System Control Department, ASEA AB, Västerås, Sweden.
- [28] NASSER J., VANSLYCK L.,EWART D., FINK L., HOFFMANN A.; "Understanding Automatic Generation Control", Transactions on Power Systems, Vol. 7, No 3, August 1992.

[29] BUTRÓN CÉSAR, " Proyecto de interconexión Ecuador - Perú", II Taller internacional de 1 interconexión eléctrica en la región andina, Cartagena de Indias, Junio 2002.

Direcciones Electrónicas

[30] [www.creg.gov.com](http://www.creg.gov.com)

[31] [www.cenace.org.ec](http://www.cenace.org.ec)

[32] [www.epri.com](http://www.epri.com)

[33] [www.caiso.com](http://www.caiso.com)

El siguiente diagrama de bloques representa al regulador de velocidad, turbina y al sistema de potencia.

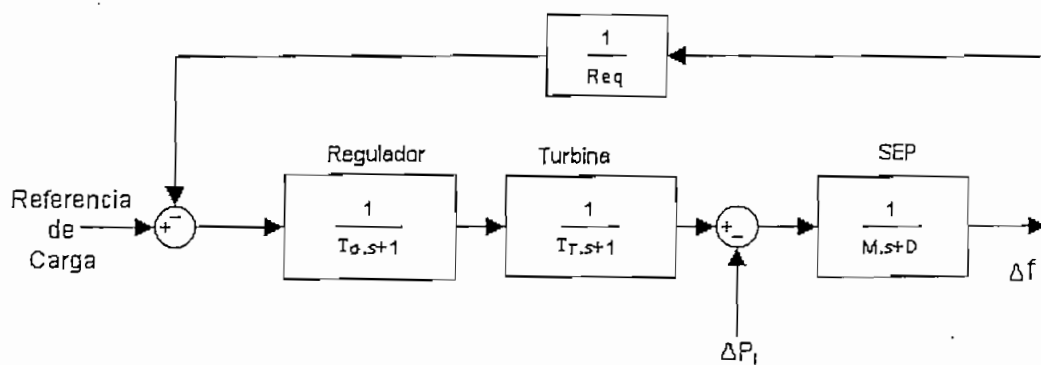


Figura. A.1

Donde:

$T_T$  : Constante de tiempo de la turbina

$T_G$  : Constante de tiempo del sistema de regulación de velocidad

$M$  : Momento de Inercia angular equivalente de todo el SEP ( $M = 2 \text{ H}$ )

$R_{eq}$ : Estatismo equivalente del sistema

$D$  : Constante de amortiguamiento de la carga

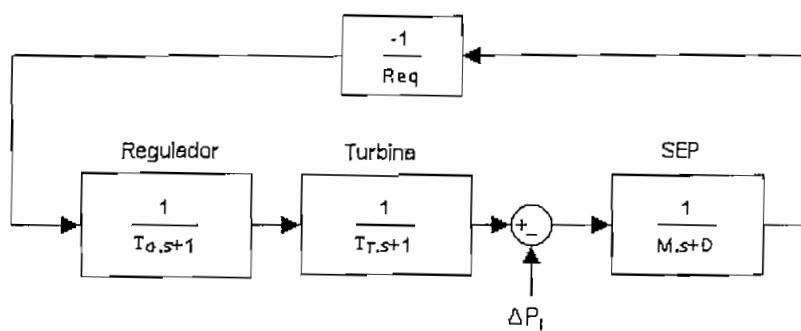


Figura. A.2

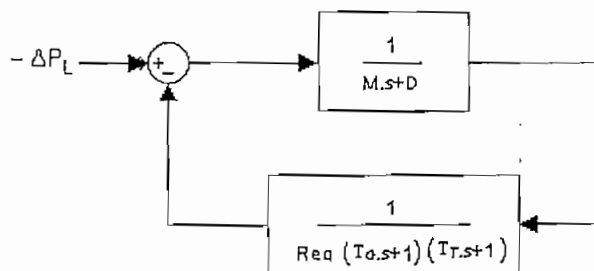


Figura. A.3

$$\frac{\Delta f(s)}{-\Delta P_L(s)} = \frac{\frac{1}{M \cdot s + D}}{1 + \left(\frac{1}{R_{eq}}\right) \left(\frac{1}{1 + T_G \cdot s}\right) \left(\frac{1}{1 + T_T \cdot s}\right)} \quad (\text{A.1})$$

La frecuencia en estado estable es cuanto  $t \rightarrow \infty$  esto implica que  $s \rightarrow 0$ , como se puede apreciar en la Figura. A.4:

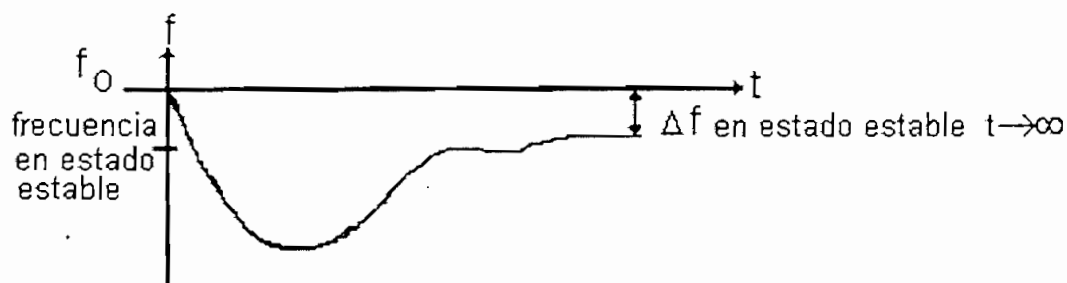


Figura. A.4

$$\Delta f = \lim_{s \rightarrow 0} s \cdot \Delta f(s) \quad (\text{A.2})$$

Como  $\Delta P_L(s) = \frac{\Delta P_L}{s}$  por ser una entrada paso.

$$\Delta f = \lim_{s \rightarrow 0} s \cdot \frac{\Delta P_L}{s} \cdot \frac{\frac{1}{M \cdot s + D}}{1 + \frac{1}{R_{eq}} \left(\frac{1}{1 + sT_G}\right) \left(\frac{1}{1 + sT_T}\right)} \quad (\text{A.3})$$

$$\Delta f = -\Delta P_L \left[ \frac{\frac{1}{D}}{1 + \left(\frac{1}{R_{eq}}\right) \left(\frac{1}{D}\right)} \right] \quad (\text{A.4})$$

$$\Delta f = -\frac{\Delta P_L}{\frac{1}{R_{eq}} + D} \quad (\text{A.5})$$



El presente Anexo muestra los despliegues en las cuales se indican datos relacionados con el Control Automático de Generación

## Pantallas de visualización del sistema SPIDER relacionadas al AGC

### ➤ Despliegues del Área de Control

The screenshot displays the 'Area Control' interface of the SPIDER system. The top menu bar includes 'File', 'View', 'Options', 'Picture', 'Operation Mode', 'Picture Type', and 'Commands'. Below the menu is a toolbar with buttons for 'Production overview', 'Previous area control', 'Next area control', 'Explanations', 'Unit summary', 'Tie-line summary', 'Today's perf. report', 'Tuning report', and 'Tuning control'. The main display area is titled 'Area Control' and contains several sections: 'Control area identity', 'Control area mode', 'select mode' (with radio buttons for 'Tie-line bias', 'Flat frequency', and 'Flat tie-line'), 'AGC function active', 'Regulating mode', 'Regulation suspended', 'Regulation tripped', 'Permissive allocation mode', 'Alarm & Log blocked', 'AGC data', 'Area control error', 'Frequency deviation', and 'Interchange deviation'. On the right side, there are columns for 'Scheduled', 'Actual', 'Frequency', 'Total interchange', 'Filtered value', 'Unfiltered value', 'Emergency', and 'Tripped', with numerical values and units (MW, Hz) displayed. The bottom status bar shows 'AGAN0501 DI Keys DCL 1/1' and 'XCON50'.

Frequency bias factor: No

Frequency bias factor mode auto

Calculated frequency bias factor: 5.0 MW/Hz

Manually entered frequency bias factor: 80.0 MW/Hz

External speed droop coefficient: 0.000 Hz/MW

Feed forward: No

Feed forward active: No

Feed forward trippod: No

Feed forward mode auto: Yes

Calculated feed forward: 0.0 MW/min

Manually entered feed forward: 0.0 MW/min

Feed forward trip level: 10.0 MW/min

PI Regulator

Regulator output: 0.0 MW

Dead band: 1.0 MW

Maximum ramp rate: 0.0 MW/min

Controller output: 0.0 MW

Multiple Frequency Measurements:

Identity	Priority	Selected	
SROS 138	8	PR2 FREQ. HZ	No
MOLI 138	BAR_1	FREQ. HZ	Yes
PASC 138	8	PR2 FREQ. HZ	No

Priority range: 0 - 3

1 Highest

2 Second highest

3 Lowest

0 Not selectable

Total scheduled interchange: 45.0 MW

Use interchange scheduled: No

### Area Control

Time correction status

Time correction active

Time correction tripped

Time correction mode

Select time correction mode

Auto

Manual (frequency offset)

Time correction data

Time deviation

Time correction trip level

Time bias factor

Frequency offset

Frequency offset

Desired frequency offset

Offset ramp time

Start time

Duration

Energy correction status

Energy correction active

Energy correction tripped

Energy correction

Energy deviation

Energy trip level

Energy bias factor

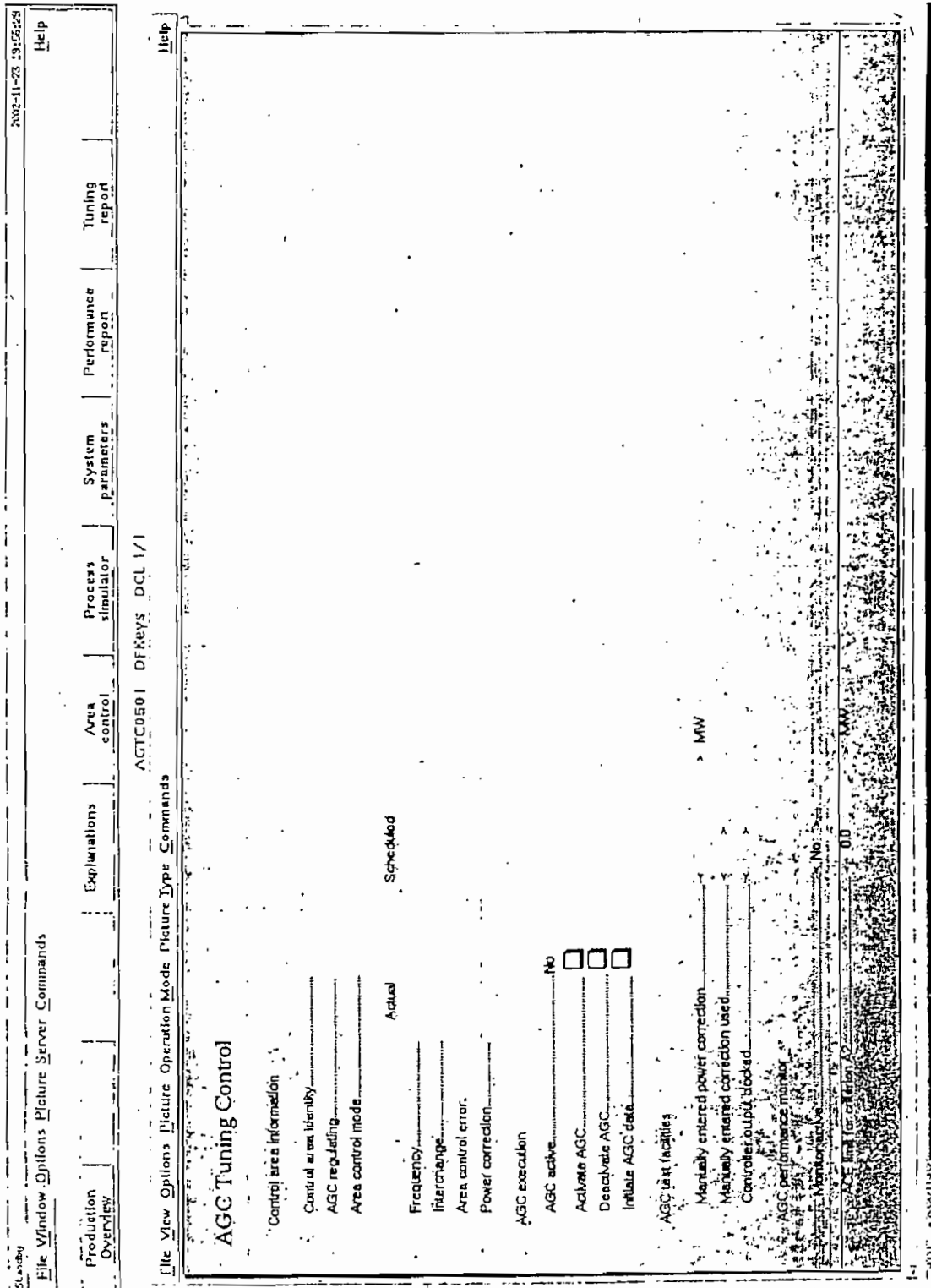
Energy adjustment

The energy deviation is cleared

0 times per day



➤ Despliegue del ajuste de control del AGC



Despliegues de la Unidad bajo AGC

2002-11-23 10:57:40

File Window Options Picture Server Commands Help

Production overview Explanations Area control The line summary

AGUN0501 DFKeys DCL 1/1 Help

### AGC unit summary

Area identity							
Generation under AGC	(MW)	Last ordered power correction	(MW)				
Regulating margin up	(MW)	Regulating margin down	(MW)				
Name	generation (MW)	control mode	controllable	limited	regulating	scheduled generation (MW)	requested generation (MW)
							last ordered set point (MW)

AGC Unit Information

AGOYBU1U1

Hydro unit AGOYBU1U1-GC H  
 Control mode Local  
 Controllable  
 Alarms blocked No  
 Limited No  
 < [X] > Interrupt regulation command  
 Active power generation 77.38 MW  
 Last ordered setpoint 0.00 MW  
 Required generation 0.00 MW  
 Min generation 0.00 MW  
 Max generation 0.00 MW  
 Required ramp rate 0.00 MW/min  
 Max ramp rate 0.00 MW/min  
 Manual participation factor 0.00

Select control mode

- Regulating-B
- Ramping
- Fixed
- Flood-R
- Local

Scheduled generation 0.00 MW  
 Scheduled participation factor 0.00

Simulator data

Setpoint controller maximum step 0.00 MW  
 Setpoint controller time constant 0.00 s  
 Initial unit generation 0.00 MW

Unit monitoring data

Invalid active power No  
 Invalid local limits No  
 Inconsistent limits No  
 Response error No  
 Invalid response error No  
 Remote control No  
 Remote control invalid No  
 Transmission error No  
 Number of transmission errors 0  
 Maximum number of transmission errors 3  
 Setpoint deviation error No  
 Max number of setpoint deviation errors 6  
 Max setpoint deviation error 5.00 MW  
 Increase limitation Yes  
 Decrease limitation No

Cancel response error command

Despliegues de reporte de desempeño del AGC

2005-11-23 09:58:25
Help

File Window Options Picture Server Commands
1
Tuning report

Production overview
Today's perf. report
Area control

AGPFR001
DTKeys
DCL 1/1

File View Options Picture Operation Mode Picture Type Commands
Help

### AGC Performance Report

Time yesterday	Criterion A1	Criterion A2	Disturbance	Energy error MWh	Area Control Error (ACE) average of absolute value. Yesterday's best and poorest hour without disturbance.
00-01	0	0	0	0.0	Ten minute period: 0.00, Best hour: 0.00, Poorest hour: 0
01-02	0	0	0	0.0	
02-03	0	0	0	0.0	
03-04	0	0	0	0.0	
04-05	0	0	0	0.0	
05-06	0	0	0	0.0	
06-07	0	0	0	0.0	1-10: 0.00, 11-20: 0.00, 21-30: 0.00, 31-40: 0.00, 41-50: 0.00, 51-60: 0.00
07-08	0	0	0	0.0	MW
08-09	0	0	0	0.0	MW
09-10	0	0	0	0.0	MW
10-11	0	0	0	0.0	MW
11-12	0	0	0	0.0	MW
12-13	0	0	0	0.0	MW
13-14	0	0	0	0.0	MW
14-15	0	0	0	0.0	MW
15-16	0	0	0	0.0	MW
16-17	0	0	0	0.0	MW
17-18	0	0	0	0.0	MW
18-18	6	0	0	0.0	MW
19-20	0	0	0	0.0	MW
20-21	0	0	0	0.0	MW
21-22	0	0	0	0.0	MW
22-23	0	0	0	0.0	MW
23-24	0	0	0	0.0	MW
Total	6	0	0	0.0	Hour total: 0.00, Hour average: 0.00

**Explanations**

**Disturbance**

Number of ten minute periods with AGC in emergency mode or not regulating part of the time.

**Criterion A1**

Number of ten minute periods with too few ACE zero crossings.

**Criterion A2**

Number of ten minute periods with too large average of absolute value of ACE.



Production overview

Area control

Performance report

AGTU0801 DFkeys DCL 1/1

### AGC Tuning Report

Time yesterday	Average value of ACE	Standard deviation	No of zero crossings	Max ACE	Min ACE	Time today	Average value of ACE	Standard deviation	No of zero crossings	Max ACE	Min ACE
00-01	0.00	0.00	0	0.00	0.00	00-01	0.00	0.00	0	0.00	0.00
01-02	0.00	0.00	0	0.00	0.00	01-02	0.00	0.00	0	0.00	0.00
02-03	0.00	0.00	0	0.00	0.00	02-03	0.00	0.00	0	0.00	0.00
03-04	0.00	0.00	0	0.00	0.00	03-04	0.00	0.00	0	0.00	0.00
04-05	0.00	0.00	0	0.00	0.00	04-05	0.00	0.00	0	0.00	0.00
05-06	0.00	0.00	0	0.00	0.00	05-06	0.00	0.00	0	0.00	0.00
06-07	0.00	0.00	0	0.00	0.00	06-07	0.00	0.00	0	0.00	0.00
07-08	0.00	0.00	0	0.00	0.00	07-08	0.00	0.00	0	0.00	0.00
08-09	0.00	0.00	0	0.00	0.00	08-09	0.00	0.00	0	0.00	0.00
09-10	0.00	0.00	0	0.00	0.00	09-10	0.00	0.00	0	0.00	0.00
10-11	0.00	0.00	0	0.00	0.00	10-11	0.00	0.00	0	0.00	0.00
11-12	0.00	0.00	0	0.00	0.00	11-12	0.00	0.00	0	0.00	0.00
12-13	0.00	0.00	0	0.00	0.00	12-13	0.00	0.00	0	0.00	0.00
13-14	0.00	0.00	0	0.00	0.00	13-14	0.00	0.00	0	0.00	0.00
14-15	0.00	0.00	0	0.00	0.00	14-15	0.00	0.00	0	0.00	0.00
15-16	0.00	0.00	0	0.00	0.00	15-16	0.00	0.00	0	0.00	0.00
16-17	0.00	0.00	0	0.00	0.00	16-17	0.00	0.00	0	0.00	0.00
17-18	0.00	0.00	0	0.00	0.00	17-18	0.00	0.00	0	0.00	0.00
18-19	0.00	0.00	0	0.00	0.00	18-19	0.00	0.00	0	0.00	0.00
19-20	0.00	0.00	0	0.00	0.00	19-20	0.00	0.00	0	0.00	0.00
20-21	0.00	0.00	0	0.00	0.00	20-21	0.00	0.00	0	0.00	0.00
21-22	0.00	0.00	0	0.00	0.00	21-22	0.00	0.00	0	0.00	0.00
22-23	0.00	0.00	0	0.00	0.00	22-23	0.00	0.00	0	0.00	0.00
23-24	0.00	0.00	0	0.00	0.00	23-24	0.00	0.00	0	0.00	0.00

El presente Anexo indica los resultados obtenidos de las pruebas del funcionamiento del AGC realizadas en la Central Hidroeléctrica Paute del 1 al 5 de diciembre del 2002.

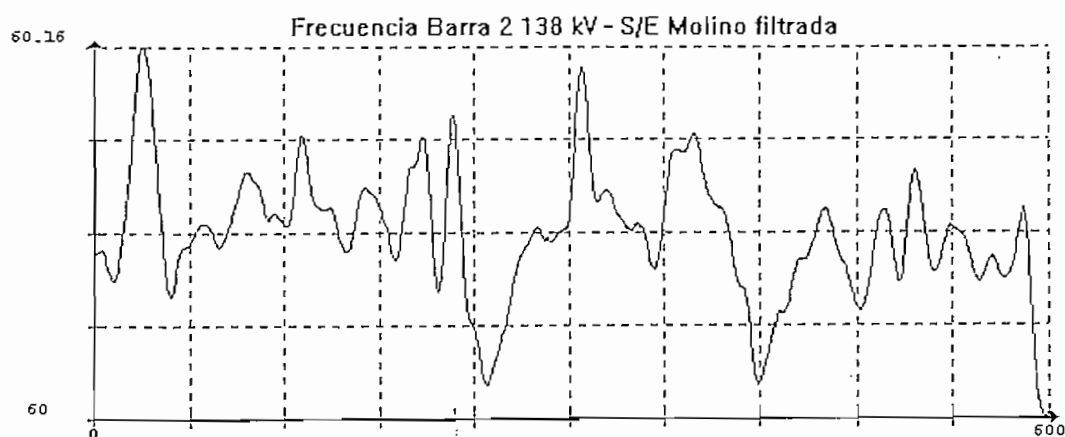
El desarrollo de las pruebas de campo debían cumplir los siguientes objetivos:

- Registros del comportamiento de la frecuencia, toma de carga y potencia activa de las unidades de Paute, con y sin AGC.
- Ajuste de la velocidad de toma de carga de las unidades de la central Paute habilitadas para el AGC.

Todos los registros de frecuencia y potencia activa se efectuaron con un equipo de medición denominado AQX/500 de REIVAX.

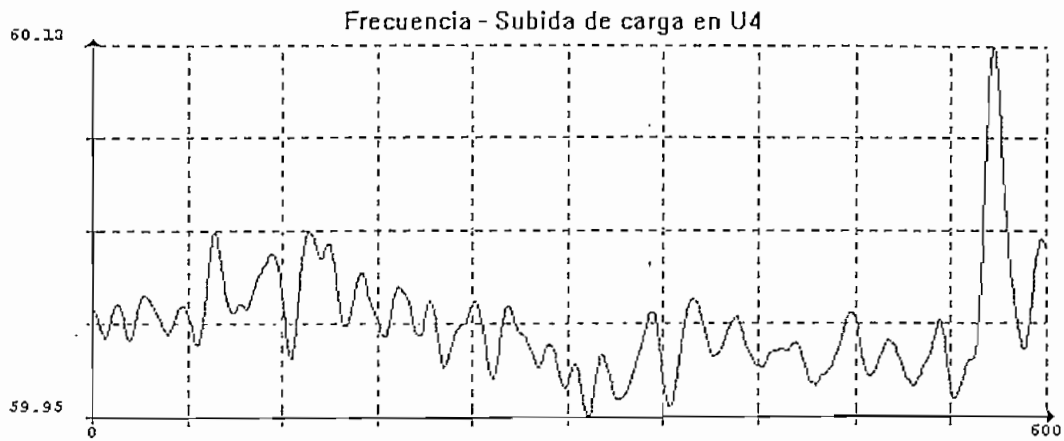
En las siguientes figuras se presentan un resumen de los registros obtenidos.

➤ Registro de frecuencia del SNI

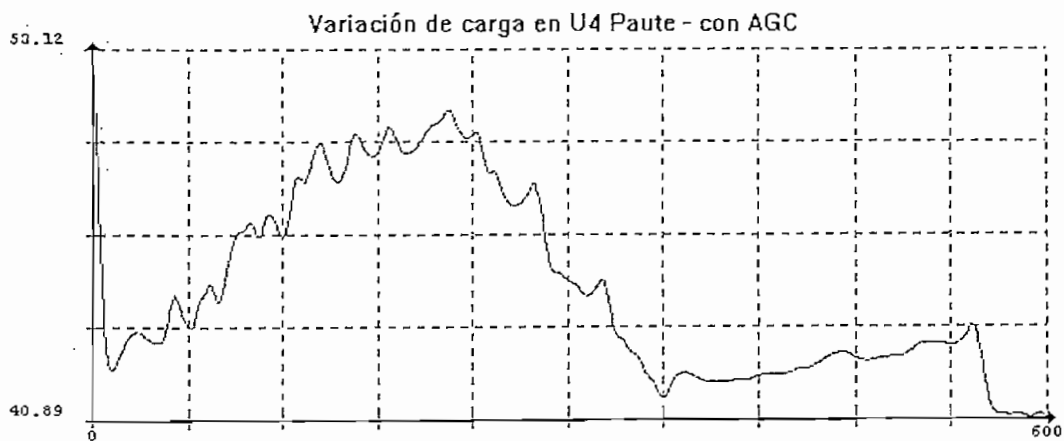


Se observa que la frecuencia del sistema varía entre 60 Hz y 60.16 Hz.

➤ Variación de carga de la unidad 4 de Paute con el AGC

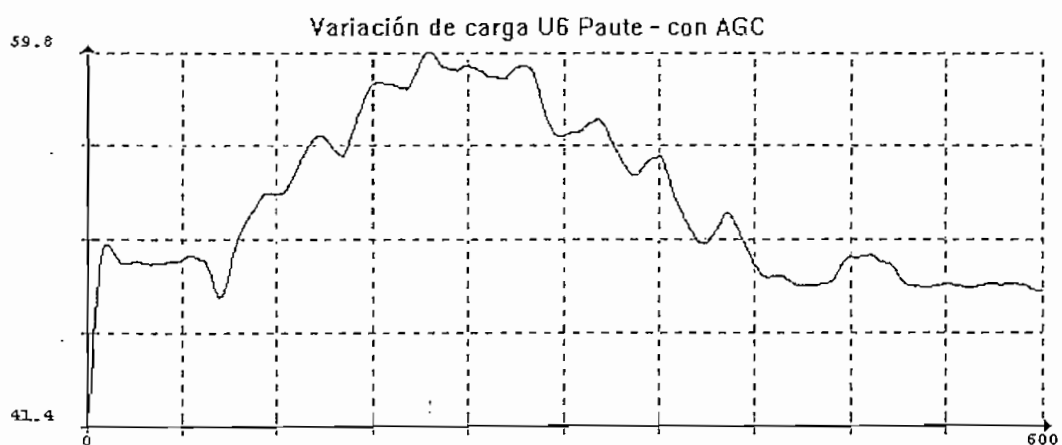
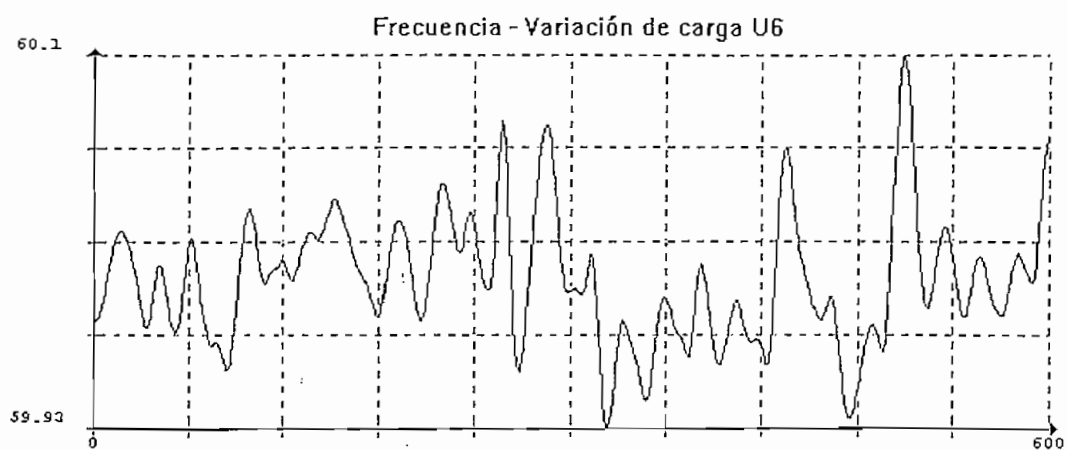


Las variaciones de frecuencia están entre 59.95 y 60.13 Hz.



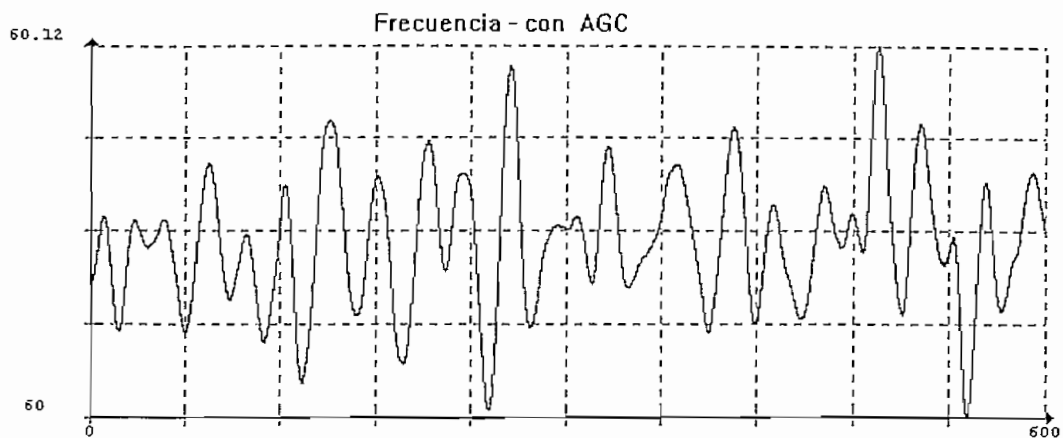
La velocidad de toma de carga y de descarga de la unidad es del orden de 4.5 MW/min

➤ Variación de carga de la unidad 6 de Paute con el AGC

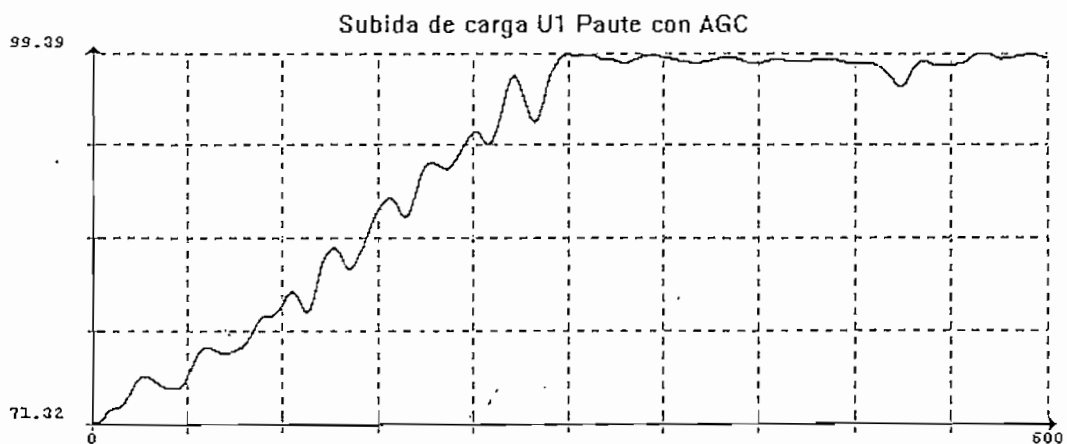


La frecuencia del sistema varía entre el 59.93 y 60.1 Hz. La velocidad de toma de carga de la unidad 6 es del orden de 5.4 MW/min y la de descarga es del orden de 3.8 MW/min.

➤ Pruebas del AGC en las unidades 1, 2 y 5 de Paute



La frecuencia del sistema varía entre 60 y 60.12 Hz.



Se estima que la velocidad de toma de carga de la unidad 1 de Paute es del orden de 5.6 MW/min.

Las conclusiones a la que se llegaron con los resultados de estas pruebas fueron las siguientes:

- Todos los ajustes de velocidad de toma de carga de las unidades de la central Paute, para los diferentes modos de control del AGC se realizaron mediante software del sistema SPIDER, no fue necesaria la calibración en campo (UTR o Regulador Automático de Velocidad).
- De los registros obtenidos, se observa que el comportamiento de frecuencia en el sistema sin la habilitación del AGC y con el funcionamiento del AGC en el modo Flat Frequency es similar, con variaciones dentro de la banda de operación normal, esto es,  $\pm 0,15$  Hz del valor de referencia, cumpliéndose con lo establecido en los Procedimientos de Despacho y Operación.
- Sobre la base de los registros de toma de carga y de potencia activa de las unidades controladas bajo el AGC, se observa que no se producen oscilaciones o variaciones bruscas de potencia que pongan en riesgo la operación e integridad de los equipos de las unidades generadoras de la Central Hidroeléctrica Paute.
- La implantación del AGC en el Sistema de Tiempo Real del CENACE y sus pruebas funcionales en los diferentes modos de control se desarrollaron de manera satisfactoria.

## SEPTIEMBRE 2001

## RESERVA DE POTENCIA PARA RSF (MW)

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	25.2	24.3	22.1	24.6	25.1	25.7	25.2	25.6	24.8	22.3	24.4	25.0	25.2	25.9	25.4
02:00	24.4	22.9	21.5	23.7	24.0	24.6	24.3	24.6	23.0	21.6	23.6	24.0	24.3	24.8	24.2
03:00	23.6	22.4	21.3	23.3	23.8	24.1	23.7	24.0	22.6	21.5	23.2	23.7	23.9	24.4	23.7
04:00	23.3	22.0	21.5	23.2	23.8	24.1	23.6	23.8	22.5	21.4	23.1	23.5	23.9	24.4	23.6
05:00	23.8	22.2	22.5	24.1	24.6	24.7	24.5	24.1	22.5	22.2	24.2	24.6	24.9	25.1	23.9
06:00	24.7	22.8	25.4	27.0	27.3	27.5	27.1	24.9	22.7	25.3	27.1	27.6	27.6	27.8	25.1
07:00	23.6	20.9	26.8	27.8	28.2	28.3	27.8	23.6	21.1	26.9	28.2	28.6	28.1	28.4	23.8
08:00	25.4	21.9	33.6	35.3	36.2	35.7	35.2	25.4	22.2	33.9	35.8	35.6	35.8	36.8	25.8
09:00	26.6	22.7	36.5	38.6	39.0	39.5	38.5	27.5	23.2	37.1	38.6	38.9	39.0	39.5	27.4
10:00	27.4	23.3	38.1	39.7	40.3	40.3	34.7	28.4	23.8	37.8	39.6	40.5	40.6	40.8	28.3
11:00	27.5	23.5	39.2	40.7	40.8	40.7	41.0	28.8	23.7	39.0	39.9	41.4	41.6	41.7	28.9
12:00	27.5	23.8	39.6	40.9	41.1	41.1	40.9	28.7	23.9	39.2	40.3	41.4	41.7	41.7	28.8
13:00	27.0	23.8	38.7	39.9	40.1	39.7	40.0	27.8	23.7	38.1	38.8	40.6	40.8	40.2	28.2
14:00	26.1	23.4	38.8	40.5	40.6	39.9	33.9	27.1	23.4	38.2	39.2	41.1	41.2	40.1	27.3
15:00	25.9	23.2	39.9	41.0	41.2	39.0	40.7	26.2	23.7	38.9	39.6	41.9	42.4	40.5	26.6
16:00	25.5	23.2	40.2	40.6	40.7	40.0	40.5	27.2	23.7	39.1	39.7	42.0	41.3	40.2	26.4
17:00	25.6	23.6	39.1	39.9	40.2	39.6	39.8	27.2	24.5	38.7	39.3	41.5	40.8	39.7	27.2
18:00	34.6	30.3	40.6	43.0	42.0	41.0	40.9	34.7	33.5	42.4	42.6	43.2	42.0	41.7	37.1
19:00	49.8	47.6	55.6	55.9	56.9	56.3	55.0	27.7	48.1	54.7	56.2	56.6	47.2	55.8	51.0
19:30	0.0	48.9	55.7	56.0	56.8	0.0	49.6	42.1	49.2	54.8	56.0	56.4	0.0	0.0	0.0
20:00	49.3	48.5	54.9	55.0	55.2	55.4	54.7	49.9	48.2	54.2	54.8	55.2	56.4	53.3	50.3
21:00	45.6	44.7	50.5	50.6	49.9	51.4	50.6	46.2	44.5	49.5	50.6	50.9	52.1	49.9	47.0
22:00	40.9	38.2	43.6	44.0	45.1	44.7	44.2	41.3	38.3	43.1	43.6	44.4	44.9	43.8	41.9
23:00	29.6	26.7	30.3	30.7	32.5	32.0	31.6	29.8	27.5	30.0	30.6	31.1	32.1	31.1	30.4
24:00	26.7	23.4	26.5	26.9	27.7	27.0	27.8	26.9	23.9	26.1	26.8	27.1	27.7	27.6	27.1

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
01:00	25.0	22.6	24.8	25.4	25.7	25.3	25.6	24.6	22.5	24.7	24.8	25.2	25.0	25.7	24.9
02:00	23.5	22.0	24.1	24.3	24.8	24.4	24.5	23.4	21.9	24.1	24.2	24.5	24.1	24.9	24.0
03:00	22.9	21.8	23.7	24.1	24.3	23.9	24.0	22.9	21.6	23.8	23.7	24.3	24.0	24.3	23.3
04:00	21.8	21.8	23.7	24.1	24.2	23.9	23.6	22.2	21.8	23.6	24.0	24.0	24.0	24.1	23.1
05:00	21.2	22.9	24.7	25.1	25.2	24.7	24.3	22.4	22.8	24.6	25.0	25.2	25.0	24.7	23.1
06:00	21.2	27.1	28.3	28.6	28.7	28.4	24.4	22.9	27.2	28.5	28.8	29.1	28.6	25.5	22.7
07:00	19.9	28.3	28.3	29.2	29.1	28.7	24.0	21.6	27.4	28.9	28.9	28.8	28.9	24.4	21.7
08:00	21.0	33.7	35.5	35.7	36.0	35.6	26.0	22.7	33.8	35.3	35.6	35.8	35.4	26.3	22.8
09:00	23.1	36.1	38.4	38.5	38.8	38.5	27.4	23.8	37.0	38.6	38.7	38.6	38.4	28.1	23.8
10:00	23.5	38.2	39.6	39.5	39.6	39.6	28.5	24.1	38.3	39.7	39.8	39.8	39.9	29.3	24.7
11:00	24.0	39.1	39.6	40.1	40.6	40.4	29.3	24.2	39.9	40.8	41.5	40.8	40.5	29.4	24.8
12:00	24.5	39.6	40.3	40.3	40.8	40.4	29.3	24.4	39.5	40.9	42.2	41.1	40.8	29.4	24.9
13:00	24.4	37.6	40.0	39.1	39.8	39.4	28.6	24.4	38.6	39.9	41.0	39.9	39.7	29.0	24.9
14:00	23.9	38.6	40.4	40.4	40.0	40.1	28.0	24.0	38.7	40.1	41.6	40.1	40.8	28.4	24.8
15:00	23.9	39.5	41.1	41.4	41.0	40.3	27.5	23.9	39.7	40.9	42.1	41.0	41.4	28.1	24.5
16:00	23.8	39.2	41.2	41.5	40.2	40.2	27.2	24.1	39.3	40.1	41.8	41.3	41.0	27.4	24.3
17:00	24.0	38.3	40.7	41.7	39.8	39.9	27.6	24.4	39.3	39.2	40.6	41.6	40.3	27.1	24.8
18:00	32.5	41.5	43.7	44.2	42.2	43.4	37.0	33.2	43.3	42.0	42.5	43.9	42.2	35.2	33.7
19:00	49.4	55.4	57.1	56.5	56.7	55.7	51.1	50.1	55.7	57.0	57.2	56.9	56.4	51.8	50.2
19:30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.2	51.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.2	51.9	0.0
20:00	50.0	54.5	55.8	56.2	56.0	54.3	50.5	49.8	54.9	56.0	56.5	55.3	54.8	51.1	49.8
21:00	45.8	50.2	51.0	51.6	51.0	49.9	46.7	45.6	50.2	51.6	51.8	50.7	50.4	47.0	46.1
22:00	38.9	43.1	44.1	44.2	44.1	43.5	41.1	38.9	43.2	44.3	45.0	43.4	44.5	41.7	38.7
23:00	27.3	29.9	30.6	31.6	31.1	31.0	29.6	27.0	30.0	30.4	31.7	30.9	31.7	30.5	26.7
24:00	24.1	26.3	26.9	27.3	26.9	27.7	26.7	23.9	26.3	26.8	27.2	26.5	28.1	27.5	23.9

## PRECIO MARGINAL DE LA ENERGÍA (ctvsUSD/ kWh)

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	7.78	6.96	8.32	8.50	10.49	7.79	0.21	0.21	0.21	7.99	6.90	0.21	0.21	5.33	5.41
02:00	7.72	6.91	8.30	8.47	10.47	7.76	0.21	0.21	0.21	7.98	6.87	0.21	0.21	5.31	5.35
03:00	7.70	6.90	8.29	8.48	10.45	7.75	0.21	0.21	0.21	7.96	6.86	0.21	0.21	5.31	5.34
04:00	7.70	6.89	8.26	8.47	10.45	7.74	0.21	0.21	0.21	7.97	6.86	0.21	0.21	5.30	5.34
05:00	7.77	6.89	8.28	8.48	10.46	6.36	0.21	0.21	0.21	7.99	6.87	0.21	0.21	5.31	5.34
06:00	7.78	6.89	8.64	8.53	10.52	6.39	0.21	0.21	0.21	8.03	6.94	0.21	0.21	5.34	5.35
07:00	7.78	6.94	8.53	8.55	10.53	6.40	0.21	0.21	0.21	8.04	6.93	0.21	0.21	5.35	5.33
08:00	7.69	6.86	8.37	8.57	10.56	6.42	0.21	0.21	0.21	8.05	6.95	0.21	0.21	5.37	5.35
09:00	7.76	6.95	8.44	8.63	10.60	0.22	0.21	0.21	0.21	8.06	7.00	0.21	0.21	5.40	5.37
10:00	7.75	6.97	8.40	8.61	10.61	0.21	3.77	0.21	0.21	8.08	6.98	0.21	0.21	5.39	5.37
11:00	7.77	6.95	8.41	11.14	10.60	0.21	3.75	0.21	5.30	8.08	6.97	0.21	0.21	5.40	5.38
12:00	7.75	6.97	8.42	11.10	7.96	0.21	3.74	0.21	5.28	8.09	6.97	0.21	0.21	5.41	5.38
13:00	7.76	6.97	8.46	11.07	7.91	0.21	0.21	0.21	5.29	8.07	5.04	0.21	0.21	5.39	5.37
14:00	7.76	6.97	8.47	11.12	7.92	0.21	3.74	0.21	5.30	8.07	5.03	0.21	0.21	5.39	5.36
15:00	7.78	6.96	8.49	11.12	7.91	3.78	3.74	0.21	5.30	8.08	5.03	0.21	0.21	5.40	5.35
16:00	7.38	6.97	8.49	11.11	7.90	0.21	0.21	0.21	5.29	8.09	5.03	0.22	0.21	5.40	5.35
17:00	7.38	6.97	8.44	11.09	7.89	0.21	0.21	0.21	5.31	8.10	0.21	0.21	0.21	5.40	5.34
18:00	7.36	6.95	8.45	11.17	7.91	0.21	0.21	0.21	5.31	8.10	0.21	0.22	0.21	5.41	5.55
19:00	7.46	7.76	8.57	11.23	8.03	5.14	4.66	6.67	5.39	8.23	4.83	4.48	5.23	5.48	5.48
19:30															
20:00	7.45	7.91	8.54	11.20	8.00	4.66	4.66	6.64	5.39	8.30	4.76	4.08	5.15	5.45	5.48
21:00	7.49	7.99	8.49	11.21	7.93	3.74	0.22	4.71	5.35	9.09	3.78	0.22	4.10	5.47	5.46
22:00	7.45	7.01	8.51	11.16	8.02	3.81	0.22	3.80	5.37	8.80	0.21	0.22	0.22	5.49	5.53
23:00	7.41	6.95	8.40	11.03	7.92	0.21	0.21	0.21	5.35	8.07	0.21	0.21	0.21	5.40	5.49
24:00	7.41	6.92	8.36	11.01	7.85	0.21	0.21	0.21	5.35	8.01	0.21	0.21	0.21	5.38	5.43

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
01:00	5.36	5.59	7.45	8.52	10.46	10.71	10.74	10.89	11.15	11.28	11.33	10.41	10.37	8.90	8.85
02:00	5.34	5.46	7.41	8.45	10.35	10.65	10.68	10.76	11.04	11.19	11.23	10.34	10.36	8.85	8.80
03:00	5.33	5.50	7.44	8.45	10.33	10.64	10.66	10.78	11.03	11.20	11.24	10.34	10.36	8.84	8.79
04:00	5.31	5.50	7.46	8.45	10.32	10.63	10.67	10.79	11.04	11.19	11.23	10.31	10.37	8.79	8.78
05:00	5.30	5.49	7.44	8.44	10.29	10.67	10.69	10.78	10.97	11.16	11.22	10.28	10.40	8.80	8.78
06:00	5.30	5.47	7.48	8.47	10.37	10.76	10.69	10.75	11.06	11.25	11.27	10.35	10.47	8.82	8.76
07:00	5.28	5.47	7.48	8.51	10.38	10.76	10.68	10.75	11.07	11.23	11.28	10.34	10.48	8.78	8.74
08:00	5.29	5.48	7.48	8.55	10.39	10.78	10.72	10.72	11.10	11.24	11.31	10.42	10.49	8.82	8.75
09:00	5.32	5.55	7.60	8.60	10.46	10.90	10.74	10.69	11.19	11.45	11.41	10.50	10.50	8.83	8.79
10:00	5.30	5.52	7.59	8.59	10.44	10.86	10.73	10.68	11.09	11.43	11.40	10.45	10.55	8.89	8.79
11:00	5.31	5.54	7.57	8.55	10.46	10.86	10.76	10.71	11.10	11.46	11.43	10.43	10.52	8.88	8.88
12:00	5.32	5.54	7.58	8.53	10.47	10.83	10.70	10.72	11.06	11.43	11.48	10.44	10.54	8.88	8.89
13:00	5.32	5.53	7.58	8.59	10.46	10.81	10.69	10.74	11.11	11.40	11.46	10.36	10.55	8.87	8.89
14:00	5.32	5.55	7.58	8.62	10.58	10.83	10.71	10.79	11.10	11.39	11.48	10.49	10.59	8.86	8.90
15:00	5.32	5.54	7.58	8.60	10.60	10.86	10.71	10.80	11.15	11.44	11.48	10.51	10.60	8.85	8.90
16:00	5.32	5.55	7.61	8.59	10.56	10.81	10.70	10.77	11.07	11.39	11.47	10.48	10.59	8.83	8.89
17:00	5.32	5.54	7.62	8.56	10.56	10.78	10.70	10.78	11.03	11.30	11.44	10.48	10.56	9.12	9.20
18:00	5.34	5.54	7.64	8.60	10.61	10.85	10.78	10.82	11.10	11.36	11.38	10.51	10.58	9.14	9.20
19:00	5.47	5.61	8.21	8.69	10.70	10.90	10.89	11.01	11.15	11.32	11.42	10.45	10.69	8.95	9.05
19:30															
20:00	5.46	5.61	7.98	8.64	10.68	10.86	10.88	10.95	11.12	11.30	11.38	10.41	10.59	8.97	9.05
21:00	5.42	5.56	7.68	8.57	10.59	10.80	10.81	10.85	11.01	11.24	11.28	10.32	10.50	8.98	9.08
22:00	5.57	5.56	7.64	8.54	10.63	10.83	10.87	10.90	11.05	11.39	11.28	10.42	10.50	9.09	9.18
23:00	5.39	5.59	7.50	8.46	10.51	10.73	10.75	10.78	10.93	11.23	11.33	10.50	10.30	9.04	9.06
24:00	5.38	5.56	7.51	8.45	10.48	10.73	10.73	10.76	10.93	11.22	11.27	10.39	10.22	9.01	9.02



REMUNERACIÓN HORARIA (USD)

HORA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	1960.06	1690.34	1837.65	2087.22	2631.38	1998.13	53.54	54.23	52.33	1784.45	1682.64	52.95	53.10	1380.15	1375.16
02:00	1882.74	1584.92	1783.68	2008.28	2511.73	1905.19	51.32	51.87	48.42	1724.12	1622.71	50.63	51.04	1319.82	1294.05
03:00	1818.03	1548.41	1762.50	1978.58	2487.86	1868.67	50.16	50.65	47.52	1709.76	1594.47	50.06	50.13	1297.20	1266.76
04:00	1794.32	1517.31	1777.35	1962.39	2485.29	1864.22	49.91	50.04	47.13	1703.82	1586.29	49.46	50.07	1291.57	1261.05
05:00	1848.91	1530.77	1861.99	2046.68	2576.04	1572.00	51.62	50.82	47.21	1771.01	1665.73	51.78	52.16	1334.34	1274.61
06:00	1925.27	1571.64	2193.98	2302.67	2866.82	1755.87	57.20	52.52	47.62	2032.40	1882.79	58.35	58.16	1485.50	1341.01
07:00	1834.31	1446.94	2283.87	2379.61	2964.30	1814.29	58.66	49.47	44.01	2159.73	1951.90	60.35	59.23	1520.81	1268.89
08:00	1950.96	1504.31	2810.07	3027.47	3816.84	2293.53	74.60	53.50	46.39	2731.29	2491.96	75.50	75.94	1975.52	1383.20
09:00	2066.00	1581.68	3083.20	3334.01	4131.20	84.90	82.20	58.30	48.55	2991.48	2701.14	82.88	83.32	2131.93	1470.62
10:00	2120.21	1624.36	3203.49	3416.28	4273.91	86.36	1308.26	60.21	49.66	3051.04	2762.81	86.33	86.67	2200.87	1517.71
11:00	2139.48	1632.76	3301.10	4535.62	4324.91	87.18	1538.79	61.04	1256.62	3149.23	2777.67	88.70	88.92	2250.82	1553.31
12:00	2128.38	1659.55	3331.54	4537.63	3268.63	88.13	1530.03	60.83	1262.00	3169.53	2806.81	88.58	89.47	2256.84	1550.29
13:00	2099.11	1659.11	3276.09	4416.72	3172.25	84.96	85.68	58.90	1256.54	3074.73	1953.43	86.84	87.29	2169.20	1513.29
14:00	2028.13	1628.43	3282.64	4509.67	3211.96	85.52	1268.54	57.23	1240.36	3085.49	1973.22	88.18	88.44	2160.46	1462.86
15:00	2011.43	1617.53	3386.78	4560.30	3259.91	1475.99	1521.61	55.21	1253.72	3139.49	1991.54	90.06	91.19	2185.78	1422.00
16:00	1886.48	1615.61	3410.52	4503.64	3217.00	85.78	86.83	57.37	1253.56	3163.16	1993.79	90.38	88.61	2167.90	1409.87
17:00	1891.54	1644.72	3300.06	4424.51	3171.99	84.70	85.13	57.39	1300.30	3130.17	84.14	89.02	87.27	2145.29	1455.81
18:00	2550.56	2107.38	3432.57	4801.98	3326.98	88.02	87.71	73.74	1774.98	3434.88	91.58	92.96	90.07	2256.61	2060.03
19:00	3714.68	3696.32	4763.88	6280.31	4567.12	2892.50	2560.04	1846.62	2590.86	4508.25	2716.48	2533.30	2467.43	3058.96	2797.31
19:30	0.00	3790.11	4776.49	6284.70	4557.72	0.00	2310.37	2806.60	2647.24	4516.40	2706.77	2525.65	0.00	0.00	0.00
20:00	3677.48	3834.49	4689.74	6158.55	4415.84	2585.98	2551.42	3313.59	2596.12	4493.86	2607.33	2253.50	2906.68	2907.64	2753.94
21:00	3413.96	3568.93	4290.72	5670.46	3955.51	1921.45	108.80	2175.75	2379.73	4502.03	1914.18	109.52	2137.35	2728.77	2566.56
22:00	3045.37	2677.79	3710.54	4912.27	3613.00	1701.36	95.18	1567.44	2052.79	3792.43	93.61	95.54	96.77	2403.86	2316.18
23:00	2196.50	1852.87	2548.14	3389.95	2568.87	68.32	67.63	63.38	1472.20	2420.60	64.95	66.09	68.44	1679.88	1672.27
24:00	1976.41	1621.44	2212.85	2966.05	2176.26	57.10	59.19	57.10	1277.80	2093.57	56.54	57.29	58.62	1488.44	1474.08

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
01:00	1340.70	1264.52	1847.66	2164.48	2683.91	2705.95	2746.56	2677.43	2510.23	2786.18	2810.07	2619.17	2588.45	2290.06	2203.20
02:00	1256.11	1204.20	1782.72	2051.74	2567.00	2596.10	2618.39	2523.16	2419.57	2699.15	2715.58	2530.63	2500.33	2203.41	2113.99
03:00	1219.51	1197.41	1761.02	2034.72	2508.71	2546.33	2553.92	2463.91	2385.65	2661.51	2668.96	2509.29	2485.58	2147.75	2045.10
04:00	1157.48	1200.65	1765.57	2034.56	2499.76	2541.02	2519.40	2397.72	2408.05	2645.48	2690.66	2473.38	2492.18	2118.14	2026.99
05:00	1121.96	1257.10	1836.45	2121.03	2591.31	2629.77	2597.23	2418.07	2503.58	2747.07	2808.92	2592.71	2594.41	2175.26	2029.69
06:00	1121.32	1481.94	2120.87	2425.70	2976.24	3054.54	2613.73	2466.30	3011.92	3206.15	3241.43	3012.24	2996.55	2245.57	1987.56
07:00	1051.22	1548.10	2116.77	2481.76	3017.59	3085.28	2561.70	2318.61	3035.54	3240.28	3260.48	2979.78	3026.22	2141.30	1900.97
08:00	1111.32	1844.38	2651.32	3055.65	3736.20	3840.08	2784.60	2434.84	3745.98	3967.05	4030.07	3727.92	3714.55	2320.09	1992.15
09:00	1231.13	2005.26	2914.97	3306.20	4056.84	4202.03	2948.31	2542.81	4141.15	4413.96	4421.26	4053.55	4028.72	2485.24	2093.67
10:00	1247.39	2110.30	3008.57	3392.79	4131.81	4297.18	3058.60	2571.72	4251.09	4537.40	4539.24	4166.98	4212.69	2604.72	2167.02
11:00	1275.28	2164.50	2999.41	3429.97	4242.94	4386.36	3155.92	2594.01	4426.97	4674.79	4745.89	4259.13	4257.40	2610.47	2199.35
12:00	1302.33	2192.48	3058.00	3435.73	4274.42	4377.46	3129.17	2613.63	4364.41	4676.52	4843.13	4291.05	4296.88	2610.13	2216.62
13:00	1300.71	2077.62	3028.40	3357.05	4160.95	4264.19	3050.89	2619.41	4282.70	4547.03	4700.60	4129.89	4193.24	2571.30	2210.82
14:00	1271.86	2144.24	3061.91	3484.93	4233.00	4340.39	2999.08	2584.84	4290.64	4565.57	4780.06	4212.35	4320.68	2515.97	2205.37
15:00	1268.30	2190.62	3112.66	3556.99	4346.44	4380.07	2944.45	2581.17	4427.93	4682.49	4832.32	4308.41	4393.87	2485.62	2183.12
16:00	1286.22	2171.27	3136.06	3565.10	4240.99	4340.56	2907.07	2595.36	4345.35	4573.71	4801.52	4328.60	4345.32	2419.58	2156.99
17:00	1278.06	2118.49	3100.90	3568.99	4205.56	4298.05	2948.52	2633.75	4330.42	4427.78	4646.38	4360.12	4250.08	2474.60	2280.78
18:00	1736.71	2296.10	3338.91	3803.69	4479.80	4705.32	3989.83	3591.79	4803.81	4771.90	4832.73	4614.46	4461.61	3220.53	3104.21
19:00	2702.68	3107.75	4689.80	4911.16	6071.28	6072.86	5559.76	5512.58	6214.40	6448.62	6531.73	5942.68	6022.45	4634.05	4543.33
19:30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6011.72	5567.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6001.93	4643.19	0.00
20:00	2732.98	3054.69	4454.25	4855.99	5980.28	5897.74	5493.86	5454.03	6100.26	6328.66	6429.58	5756.58	5809.89	4583.05	4505.31
21:00	2483.75	2791.58	3916.20	4419.71	5402.43	5390.34	5047.04	4944.38	5524.31	5803.37	5835.75	5228.06	5296.42	4222.92	4183.08
22:00	2169.18	2399.11	3371.93	3773.27	4688.76	4714.01	4471.51	4243.62	4773.23	5042.71	5074.17	4524.90	4667.60	3788.77	3548.73
23:00	1472.31	1667.61	2293.20	2671.41	3264.90	3322.99	3182.93	2907.23	3279.60	3417.93	3591.41	3242.32	3265.61	2755.58	2418.90
24:00	1299.08	1461.99	2017.80	2305.66	2817.53	2977.54	2867.65	2573.50	2878.14	3007.44	3069.68	2759.00	2867.01	2477.94	2156.86

## OCTUBRE 2001

## RESERVA DE POTENCIA PARA RSF (MW)

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	22.9	24.9	25.1	25.2	25.2	25.6	25.0	23.0	24.7	24.4	25.3	25.6	26.0	25.3	22.8
02:00	22.2	24.3	24.2	24.3	24.2	24.7	24.0	22.5	24.1	23.6	24.5	24.4	25.0	24.2	22.2
03:00	22.1	23.9	23.8	24.0	23.4	24.1	23.4	22.2	23.4	23.2	24.1	24.0	24.2	23.4	21.9
04:00	22.3	23.9	23.8	24.0	23.6	23.8	23.2	22.3	23.4	23.3	24.2	24.1	24.2	23.1	22.0
05:00	23.3	25.0	24.9	25.1	24.6	24.4	23.3	23.6	24.1	24.3	25.1	25.0	24.7	23.3	23.1
06:00	27.8	28.3	28.8	28.7	28.0	24.8	23.0	26.6	24.4	27.8	28.3	28.0	25.0	22.5	27.2
07:00	27.5	28.1	28.7	28.5	28.0	24.3	22.3	26.5	24.0	27.8	28.2	28.1	24.3	21.6	26.8
08:00	34.1	34.7	34.9	35.0	34.4	25.9	23.3	32.9	26.1	34.7	35.1	35.1	26.1	23.0	33.7
09:00	37.1	38.1	37.9	38.0	37.8	27.4	23.8	36.4	27.9	37.9	38.5	38.1	27.8	23.8	36.8
10:00	38.9	39.6	39.6	39.5	39.7	28.5	24.5	38.1	28.4	39.2	39.6	39.1	28.6	24.2	38.2
11:00	39.7	40.6	40.3	40.6	40.7	28.8	25.0	39.4	29.1	40.4	40.9	40.0	29.2	24.5	39.3
12:00	39.7	40.7	40.7	40.8	40.4	29.2	25.3	39.4	29.4	40.5	40.5	40.4	29.1	24.5	39.6
13:00	38.6	39.5	39.7	39.9	40.0	28.9	25.2	38.9	29.3	39.3	39.8	39.4	28.5	24.6	38.5
14:00	39.3	40.8	40.6	40.7	40.8	28.0	24.9	39.4	29.2	39.9	40.5	39.8	28.0	24.3	39.0
15:00	39.7	41.4	41.9	41.9	41.9	28.1	24.9	40.3	29.2	41.1	41.4	40.9	27.3	24.0	39.7
16:00	39.8	41.4	41.4	41.4	39.9	27.8	25.1	39.7	28.6	41.0	40.9	40.6	26.8	23.6	39.4
17:00	39.0	40.1	40.0	40.8	39.9	27.4	25.4	39.1	28.4	40.2	40.5	39.6	26.6	24.2	39.3
18:00	42.3	42.2	42.7	43.9	42.4	37.2	34.3	41.5	37.5	43.8	43.9	41.4	36.6	34.4	43.1
19:00	56.0	57.2	57.2	56.6	55.9	51.0	49.7	55.1	53.6	56.9	57.3	55.8	51.2	49.7	55.7
19:30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.7	0.0	0.0
20:00	55.0	56.1	55.8	55.3	54.2	50.0	49.6	53.6	52.8	55.2	55.2	54.6	50.6	49.3	53.9
21:00	50.5	51.0	51.2	50.6	50.0	46.5	45.9	49.2	48.8	50.5	51.1	50.4	46.6	44.9	49.5
22:00	44.0	43.6	44.0	42.8	43.7	41.0	38.7	42.8	41.7	43.7	43.4	43.4	41.5	38.0	43.0
23:00	30.6	30.9	30.9	30.5	31.1	30.2	27.9	29.6	29.4	30.7	30.9	31.1	30.3	27.5	30.0
24:00	26.7	26.7	26.8	26.9	27.5	27.1	24.6	26.3	26.1	27.1	27.1	27.7	27.1	24.2	26.4

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
01:00	24.9	24.9	25.1	25.3	25.1	24.4	22.1	24.3	24.6	25.1	25.3	25.2	24.6	22.2	24.8	24.8
02:00	24.2	24.2	24.4	24.5	24.1	23.4	21.5	23.4	24.0	24.2	24.1	24.4	23.6	21.6	23.9	23.9
03:00	23.7	23.7	24.0	23.9	23.6	22.7	21.2	23.1	23.5	23.7	23.8	24.0	23.2	21.4	23.6	23.5
04:00	23.8	23.8	24.0	24.1	23.5	22.4	21.5	23.3	18.4	23.7	23.7	23.9	22.9	21.7	23.5	23.7
05:00	24.9	24.9	25.2	24.7	24.0	22.8	22.4	24.2	23.6	24.7	24.8	24.3	23.2	22.6	24.6	24.7
06:00	28.0	28.0	28.3	27.9	24.1	22.1	26.9	27.8	23.4	27.7	27.9	24.3	22.8	26.9	27.8	27.8
07:00	28.0	28.0	28.1	27.8	23.8	21.7	26.6	28.0	24.4	28.2	28.0	24.1	21.5	27.2	27.3	28.0
08:00	34.7	34.7	34.8	34.6	27.9	22.8	33.0	34.6	33.6	34.7	34.6	26.0	22.5	34.0	34.7	35.2
09:00	37.5	37.5	37.5	37.4	27.4	23.3	35.8	37.3	37.1	37.8	37.5	27.5	23.3	37.1	37.7	37.5
10:00	39.0	39.0	38.7	38.5	28.5	23.8	37.1	38.7	38.2	38.8	39.0	28.6	23.8	38.6	38.4	38.5
11:00	39.8	39.8	39.5	39.0	28.6	24.1	38.6	39.7	39.2	39.6	39.6	29.0	24.2	39.4	39.4	39.5
12:00	39.8	39.8	40.0	39.3	29.0	24.3	39.1	39.8	39.4	39.8	39.6	29.1	24.5	39.4	39.4	39.2
13:00	39.1	39.1	39.2	38.0	28.3	24.4	38.1	38.9	38.3	38.9	39.0	28.5	24.3	38.4	38.5	38.2
14:00	39.7	39.7	39.9	38.5	27.6	24.0	39.0	39.1	39.3	39.6	39.6	27.9	24.0	39.0	38.8	38.8
15:00	40.1	40.1	40.7	38.9	27.0	23.7	39.4	40.3	40.5	40.7	40.7	27.9	23.4	39.6	39.7	39.2
16:00	40.2	40.2	40.6	38.8	26.7	23.5	39.1	40.0	40.4	41.0	40.2	27.9	23.4	39.2	38.8	39.4
17:00	39.8	39.8	39.2	38.2	26.8	24.2	38.5	39.5	40.0	40.1	39.1	27.7	24.0	38.5	39.0	38.7
18:00	43.7	43.7	42.8	41.6	36.7	34.8	42.5	44.0	44.4	26.8	41.9	37.5	34.1	43.0	41.7	43.5
19:00	55.8	55.8	56.3	54.6	49.9	48.9	54.4	55.9	56.4	49.4	55.2	50.2	49.3	55.3	55.4	54.7
19:30	0.0	0.0	0.0	54.2	50.7	0.0	0.0	55.4	0.0	0.0	54.8	50.4	0.0	0.0	0.0	54.4
20:00	54.6	54.6	54.8	52.8	50.1	48.3	53.0	53.5	54.7	53.5	53.6	49.6	48.5	53.5	54.1	53.2
21:00	49.6	49.6	49.9	48.6	46.6	43.6	48.3	48.8	50.0	50.2	49.2	45.8	44.6	49.0	49.0	49.3
22:00	42.9	42.9	43.0	42.4	40.6	37.5	41.6	42.2	43.0	43.2	43.2	40.4	38.0	42.2	42.4	42.8
23:00	30.8	30.8	30.4	30.3	28.9	26.7	29.3	30.2	30.4	30.9	30.7	29.6	26.6	29.9	30.0	30.4
24:00	26.6	26.6	27.0	27.2	26.4	24.0	25.8	26.5	26.6	26.6	27.3	26.7	23.9	26.2	26.5	26.7

## PRECIO MARGINAL DE LA ENERGÍA (ctvsUSD/ kWh)

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	9.19	9.08	8.17	8.10	8.17	8.87	6.77	8.47	7.35	7.55	8.69	8.84	7.08	7.02	8.64
02:00	9.12	9.02	8.10	8.15	8.14	8.83	6.78	8.44	7.32	7.51	8.66	8.80	7.06	6.98	8.61
03:00	9.12	9.03	8.12	8.14	8.14	8.81	6.79	8.44	7.30	7.51	8.65	8.79	7.04	6.97	8.60
04:00	9.13	9.02	8.12	8.14	8.14	8.80	6.79	8.44	7.30	7.66	8.65	8.79	7.04	6.96	8.61
05:00	9.11	9.02	8.09	8.14	8.13	8.81	6.79	8.44	7.31	7.66	8.67	8.80	7.04	6.96	8.62
06:00	9.13	9.09	8.14	8.16	8.11	8.81	6.79	8.40	7.31	7.58	8.66	8.78	7.04	6.95	8.62
07:00	9.07	9.04	8.13	8.17	8.09	8.80	6.79	8.40	7.29	7.59	8.65	8.78	7.03	6.92	8.62
08:00	9.10	9.06	8.14	8.15	8.11	8.83	6.81	8.78	7.33	7.46	8.68	8.81	7.05	6.94	8.65
09:00	9.18	9.14	8.21	8.09	8.18	8.90	6.78	8.83	7.47	7.50	8.77	8.88	7.09	6.95	8.69
10:00	9.22	9.18	8.24	8.13	8.23	8.91	6.80	8.87	7.47	7.50	8.78	8.89	7.10	6.96	8.72
11:00	9.22	9.24	8.22	8.15	8.26	8.94	6.82	8.89	7.45	7.52	8.81	8.90	7.11	6.96	8.73
12:00	9.25	9.23	8.24	8.16	8.26	8.90	6.82	8.88	7.43	7.55	8.89	8.90	7.12	6.96	8.74
13:00	9.22	9.24	8.23	8.15	8.25	9.00	6.84	8.88	7.42	7.57	8.89	8.88	7.07	6.93	8.73
14:00	9.24	9.27	8.25	8.17	8.27	9.09	6.85	8.88	7.43	7.52	8.88	8.90	7.21	6.93	8.75
15:00	9.24	9.28	8.34	8.18	8.30	9.21	6.85	8.90	7.44	7.54	8.81	8.92	7.23	6.92	8.75
16:00	9.21	9.24	8.34	8.17	8.38	9.21	6.84	8.89	7.46	7.52	8.79	8.93	7.24	6.91	8.74
17:00	9.19	9.23	8.32	8.22	8.28	9.25	6.83	9.08	7.46	7.50	8.79	8.91	7.27	6.92	8.72
18:00	9.23	9.25	8.30	8.23	8.25	9.19	6.90	9.08	7.44	7.52	8.81	8.90	7.22	6.99	8.77
19:00	9.36	9.31	8.39	8.28	8.32	9.17	6.85	8.96	7.49	7.63	8.97	9.13	7.22	7.18	8.86
19:30															
20:00	9.35	9.28	8.36	8.25	8.28	9.15	6.85	9.04	7.48	7.57	9.05	9.18	7.22	7.06	8.91
21:00	9.26	9.19	8.34	8.22	8.21	9.16	6.79	9.08	7.46	7.54	8.95	9.10	7.25	7.03	8.93
22:00	9.23	9.15	8.30	8.29	8.25	9.06	6.86	9.12	7.50	7.61	8.94	9.12	7.27	7.03	8.91
23:00	9.14	9.11	8.16	8.23	8.26	9.11	6.87	8.81	7.49	7.48	8.78	8.93	7.25	7.00	8.75
24:00	9.13	9.09	8.14	8.10	8.14	8.73	6.86	8.80	7.37	7.48	8.69	8.91	7.26	6.98	8.66

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
01:00	8.73	8.80	8.87	8.74	7.15	6.67	7.10	8.70	8.41	8.70	9.52	7.93	6.09	8.73	8.67	7.99
02:00	8.73	8.80	8.88	8.73	7.09	6.65	7.09	8.67	8.40	8.70	9.46	7.93	6.07	8.74	8.67	7.99
03:00	8.74	8.80	8.88	8.72	7.08	6.64	7.09	8.67	8.39	8.71	9.46	7.94	6.07	8.74	8.67	7.99
04:00	8.73	8.79	8.88	8.72	7.09	6.61	7.09	8.67	8.48	8.79	9.46	7.94	6.06	8.73	8.66	7.99
05:00	8.71	8.78	8.86	8.73	7.09	6.60	7.10	8.68	8.61	8.75	9.46	7.94	6.06	8.72	8.67	7.99
06:00	8.70	8.76	8.84	8.71	7.09	6.60	7.10	8.68	8.61	8.75	9.45	7.94	6.07	8.70	8.66	7.99
07:00	8.69	8.75	8.83	8.71	7.07	6.59	7.10	8.68	8.62	8.79	9.44	7.94	6.06	8.71	8.73	7.98
08:00	8.72	8.77	8.83	8.74	7.05	6.65	7.13	8.69	8.59	8.73	9.47	7.93	6.06	8.77	8.80	7.97
09:00	8.77	8.84	8.90	8.81	7.75	7.56	7.32	8.74	8.66	8.63	9.53	7.94	6.25	8.77	8.81	7.94
10:00	8.79	8.83	8.91	8.83	7.66	7.59	7.25	8.78	8.64	8.72	9.55	7.96	6.24	8.88	8.88	7.92
11:00	8.79	8.87	8.93	8.82	7.62	7.52	7.20	8.79	8.63	8.72	9.54	7.94	6.24	8.88	8.87	7.93
12:00	8.79	8.88	8.94	8.82	7.42	7.61	7.21	8.80	8.78	8.66	9.64	7.93	6.24	8.87	8.87	7.87
13:00	8.78	8.88	8.93	8.79	7.64	7.69	7.21	8.79	8.78	8.65	9.66	7.90	6.32	8.87	8.85	7.85
14:00	8.81	8.87	8.94	8.79	7.69	7.54	7.22	8.80	8.70	8.67	9.69	7.90	6.33	8.72	8.84	7.85
15:00	8.81	8.91	8.95	8.78	7.86	7.56	7.32	8.80	8.66	8.68	9.69	7.90	6.39	8.73	8.85	7.89
16:00	8.81	8.90	8.96	8.78	7.79	7.50	7.32	8.79	8.65	8.60	9.68	7.97	6.37	8.72	8.84	7.90
17:00	8.78	8.92	8.91	8.76	6.98	6.82	7.30	8.78	8.65	8.66	9.68	7.99	6.36	8.71	8.81	7.88
18:00	8.84	8.94	9.14	8.82	7.04	6.69	7.30	8.85	8.70	8.72	9.70	7.98	6.35	8.78	8.85	7.95
19:00	8.94	9.05	9.29	9.03	7.28	6.71	7.41	9.03	8.78	9.11	9.78	8.00	6.33	8.88	8.93	8.00
19:30																
20:00	8.91	9.18	9.31	9.12	7.32	6.75	7.40	9.09	8.75	9.07	9.74	8.00	6.34	8.89	8.91	8.00
21:00	8.98	9.17	9.13	9.16	7.16	6.76	7.38	9.14	8.73	9.02	9.63	8.00	6.34	8.91	8.91	7.90
22:00	8.95	9.05	9.04	8.79	7.14	6.77	7.39	8.77	8.71	9.10	9.52	7.97	6.35	8.89	8.89	7.85
23:00	8.78	8.81	8.88	8.74	7.14	6.75	7.14	8.74	8.84	8.76	9.43	7.99	6.36	8.64	8.74	7.85
24:00	8.73	8.84	8.92	8.72	7.03	6.74	7.12	8.72	8.91	8.80	9.37	8.00	6.38	8.65	8.75	7.84

## REMUNERACIÓN HORARIA (USD)

HORA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	2102,93	2260,32	2046,29	2044,95	2061,33	2271,30	1696,04	1947,90	1813,35	1837,52	2197,02	2262,88	1838,87	1774,35	1969,06
02:00	2028,00	2193,97	1961,22	1981,05	1971,47	2182,97	1624,53	1897,46	1761,03	1769,76	2118,91	2146,74	1763,75	1688,33	1910,25
03:00	2013,06	2153,82	1930,10	1956,93	1908,20	2125,48	1589,16	1872,65	1711,13	1740,51	2086,53	2111,02	1705,16	1627,49	1883,29
04:00	2033,26	2153,43	1934,52	1950,13	1918,48	2096,12	1571,58	1883,81	1710,44	1787,67	2095,01	2116,76	1704,37	1608,35	1890,61
05:00	2124,13	2253,42	2016,85	2040,00	2001,89	2148,61	1581,59	1992,17	1758,31	1863,33	2178,12	2196,03	1735,78	1621,40	1987,76
06:00	2541,85	2576,36	2342,43	2342,71	2272,22	2185,33	1562,30	2235,74	1781,63	2108,07	2448,87	2461,01	1761,13	1566,80	2340,33
07:00	2494,43	2535,78	2334,89	2329,76	2262,19	2137,28	1510,64	2224,98	1749,09	2110,75	2439,38	2467,36	1711,41	1493,88	2306,15
08:00	3101,86	3139,98	2842,45	2857,97	2789,14	2286,79	1588,50	2888,61	1912,56	2590,25	3051,80	3088,29	1838,10	1597,49	2912,62
09:00	3411,54	3482,18	3111,75	3074,36	3095,46	2442,25	1612,17	3214,68	2084,92	2841,01	3380,65	3383,47	1967,52	1655,65	3196,54
10:00	3589,84	3635,99	3267,56	3214,71	3263,35	2539,63	1666,72	3378,79	2119,26	2942,37	3478,32	3474,88	2033,10	1684,87	3329,08
11:00	3661,38	3752,30	3309,27	3307,75	3360,26	2573,94	1701,59	3497,04	2168,94	3041,21	3605,79	3562,46	2076,81	1705,67	3429,53
12:00	3667,16	3752,00	3356,92	3331,97	3339,94	2596,73	1724,12	3501,89	2185,97	3060,28	3599,60	3595,26	2075,04	1707,78	3462,72
13:00	3559,44	3652,46	3263,61	3250,87	3298,92	2599,30	1723,52	3455,29	2175,09	2971,79	3534,00	3497,12	2012,82	1704,36	3365,12
14:00	3627,63	3781,56	3353,08	3328,17	3377,61	2548,29	1708,08	3496,64	2166,45	2999,74	3598,22	3543,75	2022,59	1687,02	3415,25
15:00	3667,44	3845,27	3493,13	3430,37	3473,54	2583,49	1705,76	3588,68	2171,85	3098,04	3644,94	3645,59	1975,41	1662,56	3477,31
16:00	3666,90	3822,21	3454,81	3378,65	3345,53	2559,61	1714,44	3530,08	2135,86	3085,92	3597,60	3626,34	1936,88	1629,33	3445,64
17:00	3581,31	3702,28	3326,05	3351,67	3306,64	2530,89	1731,37	3546,21	2116,38	3012,82	3558,19	3525,16	1932,92	1677,73	3427,29
18:00	3898,90	3904,00	3544,84	3610,88	3499,02	3418,25	2365,59	3784,65	2791,52	3293,08	3867,41	3687,12	2838,97	2406,76	3776,54
19:00	5240,45	5326,94	4796,03	4683,89	4647,75	4671,78	3400,60	4935,77	4015,98	4344,51	5143,37	5089,83	3691,90	3567,16	4937,48
19:30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4686,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3732,18	0,00	0,00
20:00	5144,41	5205,59	4662,26	4568,37	4490,39	4577,04	3394,78	4843,41	3948,96	4178,01	4992,37	5012,31	3653,05	3484,44	4799,59
21:00	4678,30	4682,54	4267,11	4154,98	4104,66	4255,14	3114,06	4463,54	3639,73	3806,03	4568,36	4587,74	3375,82	3150,98	4414,53
22:00	4057,18	3984,33	3654,75	3650,89	3604,98	3718,14	2650,73	3904,20	3129,68	3325,85	3883,99	3956,95	3017,41	2672,63	3835,01
23:00	2793,64	2809,26	2521,35	2508,80	2500,00	2750,59	1913,54	2606,47	2199,24	2296,97	2715,31	2780,31	2193,88	1925,03	2625,33
24:00	2442,51	2429,86	2178,33	2179,35	2234,57	2365,44	1687,31	2315,62	1926,35	2024,36	2357,92	2462,98	1970,10	1689,83	2284,30

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
01:00	2171,06	2188,99	2229,30	2208,95	1793,22	1629,39	1566,92	2110,83	2068,72	2182,45	2404,89	2000,79	1495,51	1937,62	2145,84	1982,85
02:00	2111,66	2128,42	2168,33	2139,65	1707,11	1556,01	1525,49	2026,88	2019,27	2108,57	2275,24	1937,04	1435,42	1891,17	2072,46	1909,06
03:00	2067,14	2082,33	2130,89	2081,33	1673,76	1503,17	1500,88	2004,08	1972,16	2064,83	2250,21	1906,30	1406,47	1869,34	2047,01	1878,39
04:00	2075,01	2088,73	2126,87	2103,70	1664,95	1479,47	1522,16	2018,48	1564,65	2085,87	2246,87	1895,86	1385,91	1893,80	2037,99	1892,23
05:00	2166,19	2183,10	2232,78	2157,99	1701,77	1505,07	1593,82	2102,57	2029,48	2165,17	2347,96	1930,89	1403,80	1966,40	2136,66	1968,62
06:00	2434,93	2452,53	2498,24	2431,63	1708,04	1455,18	1908,60	2416,17	2016,89	2422,63	2633,74	1928,98	1383,51	2341,35	2403,14	2223,13
07:00	2433,57	2450,71	2477,84	2425,95	1681,88	1426,41	1884,75	2432,08	2102,56	2479,22	2642,23	1914,38	1302,54	2369,85	2384,41	2232,31
08:00	3022,63	3040,23	3071,60	3027,78	1968,08	1514,31	2350,93	3010,96	2888,20	3031,89	3275,36	2064,83	1360,49	2980,99	3057,13	2802,84
09:00	3287,36	3313,44	3341,85	3296,85	2125,73	1762,80	2616,05	3260,04	3212,32	3260,89	3571,87	2179,27	1457,18	3254,97	3319,53	2976,45
10:00	3424,31	3443,25	3447,26	3393,67	2185,68	1806,44	2691,56	3400,22	3299,65	3382,87	3721,33	2277,86	1485,70	3429,13	3408,01	3048,03
11:00	3500,37	3531,75	3529,67	3438,76	2183,27	1814,26	2782,01	3489,39	3382,52	3447,55	3778,81	2304,28	1507,93	3499,46	3498,81	3133,26
12:00	3495,42	3528,53	3578,10	3464,73	2147,63	1848,05	2819,11	3496,74	3456,09	3448,92	3818,42	2307,75	1528,15	3496,18	3493,66	3082,28
13:00	3429,21	3468,98	3503,51	3338,30	2160,54	1874,60	2746,73	3419,71	3364,51	3370,72	3767,28	2249,37	1536,29	3406,49	3403,70	3003,61
14:00	3494,05	3519,31	3568,48	3388,10	2121,83	1807,07	2810,46	3439,81	3422,44	3430,93	3841,16	2205,34	1516,76	3397,37	3429,20	3044,07
15:00	3530,37	3569,60	3644,47	3417,97	2123,56	1789,76	2879,50	3544,32	3506,04	3532,01	3948,63	2202,98	1497,42	3458,32	3515,23	3095,28
16:00	3540,80	3576,64	3633,84	3404,56	2080,72	1761,14	2859,93	3515,96	3496,96	3523,64	3887,55	2222,42	1490,70	3419,39	3428,80	3106,96
17:00	3493,23	3548,04	3492,16	3346,29	1869,38	1652,12	2612,16	3471,57	3463,61	3475,72	3783,39	2216,13	1526,84	3350,26	3430,88	3051,22
18:00	3862,61	3907,16	3914,42	3671,12	2585,35	2329,19	3100,33	3890,69	3859,64	2337,47	4068,48	2987,64	2168,50	3777,11	3694,74	3457,64
19:00	4984,02	5047,22	5228,94	4925,49	3635,00	3278,82	4034,10	5049,03	4948,68	4504,01	5395,62	4013,43	3120,70	4914,61	4952,79	4374,34
19:30	0,00	0,00	0,00	4869,38	3690,94	0,00	0,00	5001,08	0,00	0,00	5356,61	4033,34	0,00	0,00	0,00	4351,30
20:00	4866,09	5012,67	5099,73	4815,92	3669,51	3260,00	3924,65	4862,33	4787,87	4853,32	5222,12	3966,53	3075,92	4761,67	4813,83	4253,17
21:00	4456,02	4550,15	4555,11	4452,35	3336,22	2949,68	3563,58	4463,57	4364,07	4523,31	4734,66	3664,29	2824,85	4367,28	4367,84	3897,41
22:00	3835,52	3880,84	3890,15	3724,94	2899,40	2540,19	3071,10	3699,87	3743,29	3932,08	4109,59	3219,39	2411,01	3754,55	3773,43	3359,02
23:00	2703,20	2710,90	2702,19	2648,82	2065,36	1805,73	2090,52	2641,33	2682,99	2710,78	2894,34	2369,46	1693,56	2581,24	2620,11	2388,59
24:00	2325,92	2354,59	2405,41	2370,37	1856,92	1615,39	1836,76	2307,81	2369,22	2338,61	2556,50	2138,94	1524,09	2269,89	2314,72	2091,45

## NOVIEMBRE 2001

## RESERVA DE POTENCIA PARA RSF (MW)

HORA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	24.9	24.9	22.6	23.7	22.1	25.0	24.7	25.6	25.4	25.3	25.0	22.7	24.0	25.2	25.3
02:00	24.0	23.6	21.7	22.4	21.6	24.1	24.0	24.4	24.4	24.3	23.7	22.1	23.8	24.2	24.6
03:00	23.8	23.4	21.2	21.7	21.4	23.8	23.8	24.1	24.0	23.9	23.3	21.8	23.5	23.7	24.2
04:00	23.8	23.2	21.0	21.6	21.3	23.6	23.8	23.9	23.9	23.9	23.0	21.9	23.5	23.7	24.1
05:00	24.7	23.6	21.4	21.8	22.6	24.5	24.8	24.9	24.8	24.2	23.3	22.9	24.4	24.8	25.1
06:00	27.3	23.6	20.9	21.1	26.6	28.1	28.4	27.6	27.5	24.7	22.6	26.7	27.6	28.0	28.1
07:00	27.0	22.7	20.6	20.8	26.2	28.5	28.8	27.5	28.0	23.9	22.1	27.1	28.2	28.5	28.3
08:00	34.2	23.5	22.1	22.0	33.6	35.5	35.7	34.7	35.1	26.0	23.3	33.0	34.7	35.2	35.7
09:00	37.6	24.5	23.8	23.0	36.8	38.3	38.0	38.3	38.2	27.6	24.2	36.3	37.8	38.0	39.4
10:00	38.6	24.9	24.8	23.4	38.7	39.4	39.4	39.5	39.6	28.6	24.8	37.8	39.5	39.6	40.4
11:00	39.6	24.9	25.2	24.0	39.8	40.0	40.4	40.6	40.6	29.4	24.9	39.6	40.5	40.8	41.8
12:00	39.6	24.8	25.3	24.1	39.5	39.9	40.5	40.8	40.7	29.3	25.1	40.2	40.9	41.1	41.9
13:00	39.2	24.3	25.1	24.0	39.1	38.7	40.6	40.2	40.2	28.9	25.1	39.6	39.9	40.6	41.4
14:00	39.1	23.6	24.6	23.7	39.2	39.2	40.5	40.8	40.0	28.2	24.6	40.2	40.8	41.9	41.8
15:00	39.5	23.4	24.6	23.3	40.2	40.2	39.8	41.8	40.7	27.9	24.6	41.0	41.7	43.3	42.5
16:00	39.2	23.2	24.2	23.4	40.3	40.7	37.5	41.3	40.3	27.5	24.0	40.8	42.3	42.7	42.9
17:00	38.4	23.6	24.6	24.0	40.0	40.7	37.3	40.1	39.2	28.0	24.7	41.3	42.1	42.5	43.6
18:00	41.0	34.2	33.3	32.9	43.1	44.3	39.5	42.8	42.0	37.5	35.2	46.0	46.8	46.0	46.7
19:00	53.5	46.2	48.1	49.1	55.6	55.1	53.1	56.2	54.6	50.9	49.2	55.4	56.3	55.9	56.8
19:30	53.4	46.3	48.3	0.0	0.0	0.0	53.0	0.0	54.2	50.7	49.3	55.1	55.4	55.1	56.2
20:00	52.1	45.7	47.3	48.5	54.2	53.9	51.9	54.3	53.2	50.2	48.4	53.8	54.5	54.2	54.5
21:00	47.7	42.0	43.7	44.1	49.7	49.5	48.1	50.5	48.9	47.1	44.3	49.7	49.2	50.3	50.3
22:00	42.6	37.9	39.1	38.1	42.6	42.9	42.2	43.1	42.6	41.3	38.3	42.9	43.3	43.5	44.3
23:00	30.7	27.1	28.7	26.8	30.2	30.1	30.3	30.8	31.2	30.4	26.9	30.4	30.5	30.8	31.1
24:00	26.9	24.2	25.5	23.6	26.7	26.6	27.1	27.1	27.4	27.0	24.4	26.8	27.0	27.2	27.2

HORA	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
01:00	25.5	26.5	26.3	23.4	26.0	26.3	25.8	26.3	26.4	23.9	22.5	25.8	26.3	26.3	26.3
02:00	24.6	25.3	24.8	22.7	25.2	25.3	25.2	25.4	25.5	22.7	21.9	25.0	25.4	25.4	25.3
03:00	24.2	24.9	24.1	22.3	24.7	25.0	24.7	25.0	25.0	22.0	21.7	24.8	25.0	25.1	24.9
04:00	24.1	24.5	23.6	22.5	24.7	24.7	24.8	24.9	24.5	22.0	21.8	24.7	24.9	25.0	24.9
05:00	24.7	25.0	23.9	23.6	25.5	26.5	25.9	25.7	24.1	22.1	22.7	25.4	25.6	25.8	25.7
06:00	28.0	24.9	23.8	27.5	29.3	29.6	28.9	29.1	22.4	21.7	26.5	29.0	29.6	29.2	29.1
07:00	28.5	24.8	22.9	27.8	29.1	30.3	29.2	29.4	22.3	20.5	27.2	28.7	29.6	29.3	29.3
08:00	35.9	26.5	23.8	34.4	36.0	36.9	35.9	36.3	23.6	21.7	34.5	35.7	36.1	36.3	36.5
09:00	38.9	28.3	24.8	38.1	39.1	39.7	39.1	39.1	26.4	22.4	37.9	39.3	39.5	39.4	39.5
10:00	40.3	29.5	24.9	39.7	40.5	40.9	40.4	40.4	27.6	22.6	39.8	40.8	40.9	40.4	41.2
11:00	41.7	29.9	25.4	40.7	41.8	41.4	41.6	40.6	29.1	22.8	41.0	42.2	41.9	41.5	42.1
12:00	41.9	29.6	25.5	41.6	42.1	41.4	41.5	41.0	29.5	23.2	41.3	41.9	42.0	41.8	42.3
13:00	41.1	29.3	25.6	40.7	41.2	40.1	40.7	40.0	28.5	23.1	40.7	41.4	40.9	40.9	41.3
14:00	41.7	28.6	25.0	40.8	42.1	40.7	42.1	40.2	28.0	22.9	41.4	42.5	41.8	41.5	42.0
15:00	42.2	28.1	24.8	41.9	42.3	41.0	42.1	41.0	27.3	23.0	42.4	43.6	42.3	42.2	42.7
16:00	42.2	27.6	24.6	42.0	42.6	41.1	41.8	40.7	26.7	23.3	42.2	43.2	42.5	42.2	41.7
17:00	41.0	28.3	25.2	41.9	42.1	41.9	41.8	40.4	27.5	24.7	41.9	43.1	42.8	42.4	40.8
18:00	43.7	39.2	36.0	45.4	44.6	46.7	45.4	44.0	37.5	34.8	45.8	46.3	45.9	44.8	43.5
19:00	56.8	51.4	50.2	57.1	57.0	57.1	57.0	55.5	50.0	49.1	57.0	58.0	57.5	57.6	57.1
19:30	56.5	51.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.9
20:00	55.2	50.7	49.8	55.4	56.4	55.4	55.8	54.0	49.5	48.2	55.7	56.4	56.4	56.6	56.1
21:00	51.8	47.5	45.3	51.2	51.7	51.6	51.8	49.5	46.7	44.4	51.9	51.7	52.0	52.6	52.1
22:00	45.1	42.0	39.8	44.6	45.0	44.7	45.0	44.2	41.1	38.5	45.3	45.4	45.5	46.2	46.0
23:00	32.8	31.3	28.0	31.7	31.7	31.6	32.2	32.0	29.6	27.4	31.7	32.2	32.7	32.4	32.7
24:00	28.7	28.3	25.1	28.0	28.1	28.0	28.3	28.4	26.3	24.0	27.9	28.3	28.3	28.2	29.3

## PRECIO MARGINAL DE LA ENERGÍA (ctvsUSD/ kWh)

HORA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	7.78	7.98	7.95	6.27	7.65	8.00	7.74	8.31	8.36	7.46	8.39	8.40	8.27	8.32	8.14
02:00	7.79	7.99	7.96	6.26	7.64	8.01	7.74	8.31	8.33	7.47	8.36	8.39	8.28	8.29	8.14
03:00	7.79	7.99	7.96	6.25	7.63	8.01	7.75	8.31	8.32	7.47	8.35	8.48	8.26	8.28	8.14
04:00	7.79	7.99	7.96	6.25	7.63	8.01	7.75	8.31	8.31	7.47	8.34	8.47	8.28	8.28	8.15
05:00	7.77	7.99	7.96	6.25	7.64	8.01	7.74	8.31	8.31	7.47	8.31	8.62	8.28	8.32	8.14
06:00	7.73	7.99	7.96	6.28	7.66	8.01	7.73	8.29	8.31	7.72	8.31	8.60	8.27	8.36	8.12
07:00	7.72	7.99	7.96	6.26	7.62	8.00	7.72	8.27	8.29	7.72	8.28	8.61	8.27	8.46	8.11
08:00	7.75	7.97	7.96	6.28	7.52	7.98	7.74	8.29	8.30	7.72	8.28	8.63	8.29	8.43	8.12
09:00	7.94	7.99	7.94	6.24	7.61	7.96	7.77	8.37	8.35	7.71	8.29	8.61	8.33	8.47	8.39
10:00	7.95	7.99	7.95	6.24	7.67	7.96	8.00	8.62	8.38	7.70	8.30	8.59	8.37	8.47	8.40
11:00	7.94	7.99	7.94	6.24	7.97	7.96	7.99	8.60	8.35	7.69	8.28	8.64	8.58	8.53	8.40
12:00	7.94	7.96	7.94	6.24	7.97	7.95	8.02	8.60	8.41	7.69	8.29	8.65	8.60	8.55	8.38
13:00	7.94	7.96	7.94	6.31	7.97	7.96	8.00	8.42	8.40	7.70	8.32	8.65	8.60	8.53	8.18
14:00	7.94	7.96	7.94	6.31	7.97	7.96	8.01	8.39	8.42	7.70	8.34	8.65	8.59	8.53	8.19
15:00	7.96	7.96	7.95	6.29	7.93	7.95	8.00	8.44	8.43	7.70	8.34	8.57	8.46	8.49	8.19
16:00	7.96	7.96	8.00	6.31	7.94	7.95	8.02	8.43	8.38	7.71	8.38	8.57	8.45	8.50	8.21
17:00	7.96	7.96	8.00	6.31	7.94	7.95	8.03	8.40	8.38	7.71	8.39	8.55	8.48	8.49	8.21
18:00	7.95	7.95	8.02	6.43	7.94	7.96	8.03	8.43	8.40	7.71	8.45	8.48	8.54	8.54	8.25
19:00	7.95	7.94	8.00	6.42	7.96	8.00	8.03	8.57	8.50	7.71	8.63	8.64	8.61	8.61	8.39
19:30															
20:00	7.95	7.94	8.00	6.42	7.97	7.98	8.03	8.53	8.47	7.71	8.63	8.65	8.60	8.57	8.40
21:00	7.95	7.94	8.00	6.43	7.94	7.99	8.04	8.49	8.43	7.72	8.63	8.66	8.61	8.59	8.41
22:00	7.94	7.95	8.01	6.43	7.95	8.00	8.03	8.40	8.38	7.70	8.62	8.63	8.59	8.59	8.40
23:00	7.96	7.96	8.01	6.25	7.96	8.01	8.03	8.32	8.34	7.70	8.41	8.59	8.34	8.41	8.12
24:00	7.97	7.97	8.02	6.25	7.97	7.99	8.01	8.29	8.30	7.71	8.40	8.63	8.29	8.30	8.10

HORA	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
01:00	8.10	6.86	6.13	7.44	7.14	8.08	7.67	6.46	6.11	5.06	6.70	6.68	6.38	6.00	5.66
02:00	8.11	6.84	6.15	7.44	7.14	8.07	7.66	6.41	5.82	5.06	6.70	6.66	6.38	6.07	5.66
03:00	8.11	6.83	6.15	7.44	7.12	8.07	7.65	6.41	5.80	5.06	6.70	6.88	6.39	6.10	5.67
04:00	8.11	6.82	6.16	7.44	7.12	8.06	7.65	6.41	5.80	5.06	6.69	6.90	6.46	6.07	5.66
05:00	8.09	6.83	6.14	7.44	7.12	8.06	7.67	6.41	5.78	5.06	6.67	6.92	6.43	6.07	5.68
06:00	8.09	6.83	6.10	7.44	7.16	8.10	7.69	6.41	5.75	5.06	6.70	6.85	6.39	6.01	5.66
07:00	8.08	6.82	6.12	7.44	7.15	8.11	7.70	6.42	5.75	5.15	6.69	6.88	6.38	5.98	5.69
08:00	8.12	6.84	6.12	7.42	7.17	8.13	7.72	6.42	6.10	5.13	6.71	6.91	6.38	6.00	5.68
09:00	8.14	6.91	6.15	7.44	7.45	8.22	7.78	6.41	6.08	5.15	6.75	6.93	6.38	5.99	5.67
10:00	8.17	6.99	7.37	7.43	7.44	8.19	7.80	6.40	6.07	5.14	6.97	6.96	6.39	5.99	5.66
11:00	8.20	7.03	7.37	7.43	7.43	8.36	7.81	6.41	6.09	5.14	6.97	6.96	6.40	6.00	5.66
12:00	8.38	7.03	7.29	7.43	7.44	8.37	7.81	6.41	5.96	5.14	6.95	6.96	6.40	6.01	5.66
13:00	8.38	7.05	7.40	7.45	7.44	8.38	7.74	6.41	5.83	5.14	6.95	6.99	6.41	6.04	5.66
14:00	8.38	7.05	7.44	7.45	7.44	8.38	7.77	6.42	5.85	5.15	6.95	6.96	6.39	6.02	5.66
15:00	8.38	7.05	7.44	7.44	7.43	8.20	7.76	6.43	5.82	5.15	6.96	6.96	6.38	6.22	5.65
16:00	8.20	7.05	7.43	7.44	7.43	8.19	7.75	6.43	5.81	5.15	6.97	6.95	6.37	6.20	5.65
17:00	8.18	7.06	7.43	7.44	7.43	8.18	7.74	6.44	5.82	5.15	6.97	6.96	6.37	6.18	5.65
18:00	8.22	7.03	7.43	7.44	7.44	8.25	7.78	6.42	5.87	5.14	6.97	6.96	6.35	6.14	5.62
19:00	8.37	6.94	7.44	7.44	7.44	8.36	7.91	6.39	6.08	5.13	6.98	6.96	6.38	6.07	5.63
19:30															
20:00	8.39	6.94	7.45	7.44	7.44	8.37	7.91	6.41	6.08	5.13	6.98	6.97	6.36	6.08	5.62
21:00	8.40	6.95	7.46	7.45	7.45	8.38	7.92	6.41	5.94	5.16	6.99	6.97	6.34	6.10	5.59
22:00	8.40	6.96	7.42	7.45	7.45	8.38	7.92	6.40	6.11	5.13	6.98	6.96	6.38	6.15	5.68
23:00	8.41	7.00	7.43	7.46	7.46	8.17	7.70	6.40	6.16	5.14	6.99	6.97	6.41	6.04	5.51
24:00	8.13	7.00	7.43	7.47	7.16	8.10	7.66	6.42	5.82	5.14	6.85	6.95	6.43	6.06	5.49



## REMUNERACIÓN HORARIA (USD)

HORA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	1939,26	1986,30	1793,60	1484,70	1697,36	2003,70	1912,85	2129,18	2120,85	1885,45	2095,03	1905,51	1985,75	2096,67	2059,82
02:00	1872,22	1885,82	1724,77	1401,92	1646,17	1928,44	1857,43	2031,49	2030,26	1817,42	1980,98	1855,36	1968,66	2000,92	2001,36
03:00	1849,70	1869,86	1690,35	1359,21	1633,82	1904,77	1847,26	2005,95	1996,86	1786,34	1942,35	1850,23	1944,04	1967,10	1972,46
04:00	1853,52	1853,41	1670,58	1350,54	1625,06	1893,14	1846,49	1986,24	1988,02	1787,36	1917,18	1851,92	1943,52	1962,02	1967,81
05:00	1921,07	1882,77	1706,06	1364,46	1729,50	1961,47	1820,11	2067,00	2060,67	1809,76	1940,19	1972,25	2019,99	2062,43	2040,60
06:00	2107,69	1883,77	1666,55	1321,23	2040,19	2249,06	2197,24	2289,70	2286,68	1904,19	1878,16	2295,45	2281,16	2341,88	2281,21
07:00	2065,62	1813,22	1637,48	1302,64	1996,25	2279,26	2222,94	2276,19	2318,06	1842,41	1831,75	2335,92	2328,15	2413,22	2298,15
08:00	2662,59	1874,27	1760,93	1383,45	2528,45	2833,39	2764,06	2881,76	2912,77	2009,03	1928,98	2846,21	2873,75	2971,29	2899,83
09:00	2984,34	1959,06	1890,42	1436,04	2801,47	3046,27	2955,08	3204,14	3192,15	2128,84	2003,77	3125,05	3152,65	3220,06	3306,79
10:00	3071,09	1986,56	1972,35	1461,43	2966,88	3137,52	3153,82	3411,06	3321,18	2203,33	2059,85	3250,19	3308,82	3355,73	3397,40
11:00	3142,97	1985,87	1967,23	1497,92	3174,37	3184,67	3229,39	3490,59	3387,97	2262,33	2063,33	3424,24	3478,41	3478,79	3509,02
12:00	3141,22	1977,61	2004,82	1503,78	3148,52	3177,62	3252,00	3509,50	3420,20	2250,42	2084,70	3474,73	3516,64	3516,57	3516,25
13:00	3111,53	1934,16	1994,65	1516,13	3113,57	3078,77	3245,17	3383,19	3376,03	2223,05	2088,33	3422,34	3432,89	3463,07	3385,08
14:00	3104,68	1878,85	1954,63	1492,76	3123,59	3123,00	3241,88	3420,15	3363,41	2171,96	2046,67	3475,67	3510,44	3571,38	3419,32
15:00	3142,90	1862,51	1953,09	1468,29	3185,14	3166,91	3182,07	3526,38	3430,88	2153,02	2055,50	3512,34	3528,34	3672,86	3477,78
16:00	3120,38	1847,07	1935,05	1476,37	3202,51	3237,97	3005,17	3482,80	3372,49	2120,66	2009,74	3498,54	3568,52	3631,03	3526,24
17:00	3057,16	1880,41	1965,06	1513,35	3174,02	3232,06	2991,99	3363,89	3286,03	2161,85	2071,56	3530,39	3567,96	3602,48	3582,98
18:00	3261,15	2716,28	2668,96	2116,16	3424,47	3526,20	3171,74	3609,79	3530,48	2886,15	2978,54	3904,71	3999,63	3925,27	3856,36
19:00	4248,14	3667,88	3846,76	3150,53	4422,04	4411,38	4267,99	4815,66	4641,69	3919,67	4244,93	4784,98	4844,89	4806,80	4761,28
19:30	4241,94	3673,40	3860,44	0,00	0,00	0,00	4258,11	0,00	4610,33	3909,50	4255,81	4766,05	4769,76	4745,09	4710,20
20:00	4147,67	3623,39	3780,97	3117,10	4317,83	4301,73	4169,18	4630,96	4507,58	3872,64	4175,99	4656,36	4689,50	4641,60	4574,45
21:00	3789,91	3337,97	3497,04	2832,19	3947,03	3957,01	3862,15	4289,54	4119,49	3633,96	3821,37	4306,53	4236,33	4325,21	4226,69
22:00	3384,36	3013,51	3128,96	2447,03	3387,51	3433,83	3386,07	3621,95	3570,31	3184,02	3304,59	3701,67	3718,79	3733,28	3728,89
23:00	2443,04	2157,22	2301,07	1674,58	2403,78	2412,32	2433,90	2565,60	2599,22	2342,79	2261,68	2608,20	2544,56	2591,29	2528,80
24:00	2140,84	1927,85	2044,26	1478,78	2125,77	2124,81	2168,44	2245,07	2276,48	2085,45	2049,39	2316,78	2233,90	2257,55	2202,07

HORA	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
01:00	2067,96	1820,78	1610,71	1742,71	1856,88	2122,10	1980,83	1698,83	1611,88	1209,20	1504,82	1723,13	1678,79	1580,98	1486,75
02:00	1996,35	1732,63	1523,92	1689,28	1801,33	2038,18	1932,26	1627,36	1484,29	1147,13	1464,87	1664,97	1622,24	1541,10	1434,37
03:00	1961,66	1696,98	1482,99	1660,01	1760,34	2017,48	1885,73	1602,54	1448,09	1116,24	1451,36	1710,21	1597,92	1527,45	1410,46
04:00	1957,14	1668,34	1453,61	1676,48	1760,26	1994,62	1895,00	1598,03	1421,10	1113,40	1456,02	1704,08	1608,71	1519,56	1407,85
05:00	1995,52	1706,38	1465,59	1756,11	1814,18	2132,26	1982,44	1644,73	1390,69	1119,52	1512,79	1756,79	1649,22	1563,68	1457,25
06:00	2263,78	1704,04	1448,04	2044,67	2094,81	2399,17	2226,75	1867,25	1287,58	1097,18	1777,16	1983,41	1887,43	1753,01	1644,78
07:00	2302,68	1693,57	1401,09	2063,98	2082,37	2455,08	2244,49	1886,56	1279,86	1057,07	1818,08	1976,80	1886,44	1754,18	1667,03
08:00	2911,49	1811,14	1456,74	2550,19	2581,81	3000,13	2768,25	2329,37	1438,53	1112,68	2314,79	2469,64	2305,34	2176,63	2075,53
09:00	3169,10	1954,46	1523,08	2831,88	2912,36	3267,88	3045,40	2508,11	1606,45	1153,65	2559,61	2721,05	2521,66	2361,35	2239,05
10:00	3290,91	2061,73	1837,99	2953,95	3011,31	3346,85	3152,74	2588,62	1675,83	1159,61	2776,23	2839,19	2614,69	2419,28	2330,19
11:00	3418,69	2100,39	1867,82	3023,92	3104,59	3466,34	3246,94	2605,38	1774,74	1172,95	2853,61	2932,29	2681,51	2492,64	2378,79
12:00	3513,44	2080,54	1855,58	3093,96	3130,41	3466,72	3236,97	2628,76	1759,89	1192,00	2872,74	2916,89	2686,18	2509,11	2392,49
13:00	3440,17	2067,79	1893,37	3028,40	3065,73	3362,51	3153,22	2585,96	1664,94	1187,73	2825,34	2894,35	2617,34	2465,88	2335,20
14:00	3492,58	2018,70	1857,47	3039,70	3132,06	3406,26	3273,13	2581,89	1636,16	1176,24	2875,21	2961,80	2673,50	2500,65	2376,88
15:00	3541,82	1983,25	1842,53	3117,21	3142,81	3361,51	3265,29	2633,92	1588,80	1181,88	2947,83	3030,63	2696,26	2625,08	2412,92
16:00	3460,29	1941,78	1828,22	3128,43	3166,86	3365,52	3241,41	2618,27	1549,15	1201,01	2940,25	3004,93	2711,26	2615,04	2356,40
17:00	3356,87	1999,90	1874,68	3114,34	3131,79	3428,21	3238,87	2598,59	1597,04	1268,37	2925,06	3000,92	2725,07	2620,43	2300,95
18:00	3595,72	2751,41	2673,37	3376,14	3312,83	3855,15	3527,93	2826,02	2203,54	1791,94	3190,65	3223,71	2916,21	2749,11	2442,04
19:00	4749,53	3565,40	3734,23	4242,37	4238,10	4777,17	4509,49	3545,49	3039,77	2518,24	3974,36	4038,84	3670,33	3493,35	3216,11
19:30	4724,93	3555,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3527,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3206,65
20:00	4633,44	3519,27	3708,76	4126,06	4198,67	4635,05	4415,54	3460,67	3009,62	2475,08	3888,84	3926,12	3587,00	3443,28	3154,17
21:00	4349,59	3303,66	3375,96	3814,58	3847,83	4320,10	4101,01	3172,94	2774,14	2280,66	3623,59	3602,15	3296,85	3204,98	2916,61
22:00	3790,36	2926,46	2953,95	3323,36	3354,96	3743,98	3567,07	2828,82	2508,71	1974,88	3163,65	3163,99	2901,97	2838,76	2614,59
23:00	2759,13	2192,82	2077,07	2362,65	2368,93	2582,08	2479,89	2045,06	1823,76	1410,78	2217,53	2245,60	2093,87	1956,56	1801,42
24:00	2332,02	1978,42	1861,84	2094,62	2012,28	2264,30	2165,74	1825,13	1532,74	1232,87	1912,50	1969,76	1816,75	1710,27	1609,92

## DICIEMBRE 2001

### RESERVA DE POTENCIA PARA RSF (MW)

HORA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	27.1	26.4	24.0	26.3	26.6	26.0	25.8	27.1	26.5	24.5	26.8	27.1	27.1	27.5	28.6
02:00	25.9	25.2	23.3	25.5	25.6	25.3	24.9	25.9	25.1	23.8	25.7	26.5	26.2	26.6	26.6
03:00	25.5	24.4	23.0	25.0	25.1	24.9	24.5	25.4	24.3	23.4	25.1	25.9	25.7	26.1	26.0
04:00	25.1	23.9	23.0	24.7	25.0	24.6	24.4	25.0	24.0	23.4	25.2	25.9	25.8	25.9	25.6
05:00	25.8	24.2	24.2	25.6	25.9	25.1	25.2	25.4	24.0	24.5	26.2	26.6	26.5	27.0	25.9
06:00	26.3	24.0	28.1	29.3	29.2	27.2	28.0	26.0	24.0	28.7	29.2	29.9	30.0	30.6	26.4
07:00	25.7	23.0	28.6	30.0	29.7	26.9	28.7	25.4	22.3	29.4	29.5	30.1	30.1	30.6	25.5
08:00	27.3	24.1	35.0	37.1	36.9	33.2	36.3	27.0	22.8	35.7	36.3	37.2	36.4	37.5	26.0
09:00	28.5	24.9	38.2	40.1	39.7	35.9	39.0	28.7	23.8	38.7	39.7	40.1	39.8	40.4	28.2
10:00	29.6	25.2	39.1	41.5	40.8	37.4	40.4	29.9	24.6	39.9	41.2	41.5	41.1	41.2	29.1
11:00	30.0	25.3	40.7	42.2	41.0	38.7	41.2	30.1	24.7	41.1	42.2	42.7	42.0	42.6	29.6
12:00	29.6	25.3	40.7	42.3	40.6	38.6	41.1	30.1	24.9	41.2	42.4	42.9	42.6	43.2	30.2
13:00	29.1	25.4	39.8	40.9	39.7	37.7	40.4	29.3	26.0	40.1	41.8	42.2	42.4	42.7	29.6
14:00	28.5	24.9	39.7	41.2	40.2	37.8	40.9	28.7	25.8	40.9	42.9	43.0	43.3	43.2	29.2
15:00	28.1	24.6	40.6	42.1	40.6	38.5	41.3	28.1	26.1	41.3	43.5	43.7	44.2	43.8	29.0
16:00	27.5	24.5	40.8	41.5	39.8	38.3	41.4	27.5	26.3	41.4	44.3	43.2	44.2	43.7	28.8
17:00	27.8	24.9	41.1	41.8	39.7	38.3	40.2	27.5	26.6	41.9	43.5	42.2	44.0	43.4	28.5
18:00	37.7	33.9	44.6	45.5	42.3	42.3	43.0	37.4	35.8	43.3	45.0	44.2	46.2	46.7	37.3
19:00	52.3	50.9	57.3	57.7	56.6	55.5	57.5	52.2	51.5	57.7	59.6	58.8	58.8	59.1	52.7
19:30	52.8	0.0	0.0	0.0	56.4	0.0	57.4	53.0	0.0	0.0	59.9	0.0	0.0	59.5	54.4
20:00	51.9	50.7	56.4	56.9	55.5	54.8	55.6	52.4	51.8	57.3	59.4	58.3	59.0	58.5	54.2
21:00	48.7	47.5	51.8	53.1	51.8	50.5	52.7	49.2	47.9	53.3	55.2	54.4	55.4	54.9	51.4
22:00	43.7	41.3	45.9	46.3	45.0	44.8	46.6	43.9	41.6	46.5	47.8	48.0	48.2	48.4	46.4
23:00	32.1	28.8	32.1	32.1	32.0	31.8	33.1	32.4	29.2	33.2	33.9	33.6	34.6	34.7	33.6
24:00	28.8	25.8	28.4	28.4	27.9	27.6	29.1	28.9	26.1	28.9	29.5	29.3	29.7	30.8	29.5

HORA	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
01:00	27.2	25.0	27.4	28.1	28.0	28.0	28.2	28.4	24.9	30.4	23.6	26.6	26.6	27.2	27.8	25.3
02:00	25.8	23.9	26.1	26.6	27.1	26.9	26.5	26.9	23.9	28.1	22.9	25.7	25.6	26.1	26.2	24.2
03:00	24.7	23.6	25.8	26.3	26.4	26.0	25.9	26.0	23.4	25.9	22.6	25.0	25.1	25.4	25.4	23.5
04:00	24.4	23.6	25.9	26.1	26.5	26.0	25.6	25.5	23.2	24.6	22.5	25.1	25.1	25.3	25.1	23.4
05:00	22.0	24.9	26.8	27.1	26.9	26.9	25.7	25.4	23.8	24.1	23.0	25.4	25.5	25.6	25.1	23.7
06:00	22.4	28.9	30.3	30.9	30.5	29.5	27.0	26.4	25.3	23.9	24.9	27.4	27.5	26.7	25.6	25.0
07:00	21.2	29.7	30.1	31.1	30.3	30.3	26.0	24.4	25.2	21.3	25.7	27.6	27.9	24.7	23.8	24.0
08:00	22.1	35.7	37.0	37.4	37.4	37.3	27.5	25.1	27.2	22.0	33.9	35.3	35.6	26.3	24.7	31.0
09:00	23.3	38.9	39.6	40.3	40.6	40.0	29.1	26.0	30.1	23.0	37.9	39.2	38.4	28.3	25.7	32.9
10:00	25.9	40.4	41.4	41.4	41.5	41.7	29.7	26.4	31.2	23.5	39.7	40.7	40.5	29.9	25.9	34.3
11:00	26.1	41.7	43.0	41.8	42.7	41.9	30.2	26.5	31.3	23.9	41.1	41.3	41.3	30.7	26.5	34.2
12:00	26.1	41.8	43.2	42.1	42.7	42.3	30.1	26.5	31.2	24.5	41.2	41.2	41.1	30.5	26.8	33.9
13:00	26.0	40.6	43.0	41.7	42.0	41.9	29.8	26.1	30.3	24.2	40.8	39.9	39.9	30.1	26.7	32.8
14:00	25.7	40.9	43.3	42.6	42.3	42.5	29.7	25.8	29.7	23.1	41.4	39.3	39.8	29.7	26.4	31.8
15:00	25.5	41.9	43.8	43.7	43.2	43.0	29.4	25.2	28.9	23.1	42.2	40.2	39.7	29.3	26.1	31.1
16:00	25.3	41.6	43.4	44.0	42.8	42.4	29.3	25.0	28.6	23.2	42.2	40.0	39.2	28.9	26.1	31.1
17:00	26.0	41.4	43.4	44.7	42.7	41.2	28.9	25.6	28.9	23.5	41.3	39.7	38.8	29.0	26.9	31.8
18:00	35.9	44.4	46.6	48.5	45.1	41.8	36.8	34.3	38.4	32.8	42.4	41.7	40.3	37.3	34.9	35.5
19:00	51.9	58.3	58.9	59.8	58.4	57.7	53.9	50.1	52.7	47.3	57.2	56.4	55.1	53.0	49.7	50.7
19:30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.8	55.1	51.3	54.0	0.0	0.0	0.0	56.3	54.6	51.2	51.9
20:00	52.7	58.3	59.3	59.4	58.6	58.7	55.1	51.1	53.4	48.4	57.0	56.3	55.9	54.3	51.4	52.0
21:00	49.1	54.5	55.2	55.9	55.4	55.1	52.9	48.2	50.1	45.1	53.2	52.3	52.7	51.5	47.9	48.9
22:00	42.9	47.9	48.9	49.2	49.7	49.5	48.2	43.6	46.0	39.5	46.7	46.1	46.4	46.9	43.1	45.9
23:00	30.8	34.1	34.0	35.7	35.5	35.3	35.5	31.7	35.0	28.4	32.8	33.1	33.2	34.7	31.6	36.0
24:00	26.5	29.6	29.9	30.6	30.7	30.9	31.5	27.6	32.9	25.3	28.8	28.6	29.3	30.3	27.5	34.6



## PRECIO MARGINAL DE LA ENERGÍA (ctvsUSD/ kWh)

HORA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	4.88	5.08	6.36	7.30	7.42	7.30	7.36	5.77	4.92	5.55	5.88	6.24	5.74	5.40	4.73
02:00	4.90	5.07	6.34	7.31	7.40	7.30	7.36	5.55	4.90	5.54	5.91	6.23	5.74	5.40	4.73
03:00	4.91	5.05	6.34	7.31	7.40	7.30	7.37	5.54	4.90	5.54	5.89	6.24	5.75	5.40	4.73
04:00	4.90	5.03	6.34	7.31	7.38	7.30	7.37	5.54	4.90	5.70	5.89	6.21	5.74	5.40	4.73
05:00	4.89	5.03	6.36	7.30	7.37	7.31	7.36	5.54	4.90	5.72	5.86	6.18	5.74	5.40	4.73
06:00	4.88	5.03	6.37	7.30	7.40	7.31	7.35	5.55	4.90	5.71	5.83	6.18	5.76	5.42	4.73
07:00	4.88	5.01	6.38	7.31	7.41	7.30	7.34	5.54	4.90	5.72	5.87	6.18	5.87	5.40	4.74
08:00	4.88	5.02	6.39	7.33	7.43	7.40	7.37	5.53	4.90	5.73	5.88	6.18	5.91	5.40	4.73
09:00	4.89	5.00	6.37	7.36	7.45	7.43	7.40	5.78	4.90	5.72	5.89	6.16	5.92	5.39	4.73
10:00	4.88	5.19	6.58	7.40	7.48	7.54	7.42	5.78	5.01	6.16	5.91	6.15	6.03	5.41	4.73
11:00	4.88	5.20	6.58	7.56	7.57	7.53	7.42	5.78	5.01	6.31	5.89	6.16	6.01	5.52	4.73
12:00	4.89	5.21	6.58	7.57	7.58	7.53	7.42	5.78	5.01	6.31	5.91	5.72	5.92	5.51	4.73
13:00	4.89	5.22	6.58	7.57	7.58	7.56	7.41	5.78	5.01	6.32	5.95	5.72	5.96	5.51	4.74
14:00	4.90	5.23	6.58	7.56	7.58	7.38	7.44	4.60	5.01	6.31	5.97	5.73	5.92	5.51	4.73
15:00	4.91	5.22	6.58	7.43	7.48	7.36	7.44	4.59	5.01	6.32	5.96	5.72	5.91	5.50	4.73
16:00	4.90	5.20	6.58	7.42	7.46	7.35	7.44	4.58	5.01	6.33	5.96	5.72	5.97	5.50	4.73
17:00	5.05	5.22	6.58	7.41	7.46	7.35	7.41	4.58	5.01	6.32	5.94	5.73	5.88	5.49	4.73
18:00	4.99	5.19	6.59	7.42	7.46	7.39	7.45	4.60	5.01	6.33	5.93	5.73	6.04	5.49	4.73
19:00	4.99	5.16	6.58	7.54	7.57	7.56	7.63	4.69	5.06	6.36	5.98	5.78	5.94	5.54	4.78
19:30															
20:00	4.99	5.19	6.58	7.57	7.57	7.56	7.65	4.70	5.07	6.35	5.93	5.78	5.94	5.53	4.89
21:00	4.99	5.25	6.59	7.57	7.57	7.57	7.65	4.68	5.07	6.37	5.89	5.75	6.16	5.49	4.72
22:00	4.99	5.21	6.59	7.58	7.57	7.58	7.65	4.69	5.14	6.34	5.95	5.72	5.87	5.44	4.72
23:00	4.92	5.23	6.61	7.59	7.43	7.33	7.39	4.64	5.19	6.21	5.88	5.73	5.89	5.46	4.73
24:00	4.92	5.24	6.61	7.36	7.41	7.30	7.36	4.62	5.21	6.16	5.91	5.74	5.77	5.48	4.73

HORA	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
01:00	4.54	4.84	5.06	5.19	4.95	4.84	4.84	4.94	5.01	4.95	5.06	5.58	5.58	5.58	5.40	5.41
02:00	4.54	4.84	5.06	5.19	4.95	4.84	4.84	4.94	5.01	4.92	4.94	5.58	5.58	5.58	5.41	5.01
03:00	4.55	4.84	5.07	5.19	4.95	4.84	4.84	4.95	5.01	4.91	4.94	5.58	5.58	5.58	5.41	5.01
04:00	4.54	4.83	5.07	5.20	4.94	4.84	4.84	4.94	5.01	4.90	4.94	5.58	5.58	5.58	5.41	5.01
05:00	4.55	4.83	5.07	5.20	4.94	4.84	4.84	4.94	5.06	4.89	5.06	5.58	5.58	5.59	5.41	5.03
06:00	4.54	4.83	5.06	5.19	4.94	4.84	4.84	4.94	5.06	4.93	5.06	5.58	5.58	5.58	5.41	5.01
07:00	4.55	4.83	5.06	5.19	4.94	4.84	4.84	4.91	5.06	4.95	5.06	5.58	5.58	5.58	5.38	3.63
08:00	4.54	4.82	5.06	5.19	4.93	4.85	4.84	4.94	5.05	5.04	5.07	5.57	5.57	5.58	5.47	3.63
09:00	4.53	4.81	5.05	5.18	4.94	4.84	4.84	4.94	5.05	5.02	5.04	5.56	5.56	5.57	5.46	3.63
10:00	4.55	4.79	5.17	5.18	4.96	4.84	4.84	4.94	5.04	5.04	5.08	5.56	5.55	5.59	5.48	3.13
11:00	4.53	4.81	5.20	5.18	4.96	4.84	4.84	4.94	5.05	5.05	5.15	5.56	5.55	5.61	5.24	3.12
12:00	4.52	4.81	5.20	5.24	4.98	4.84	4.84	4.94	5.04	5.06	5.16	5.56	5.66	5.62	5.28	3.11
13:00	4.53	4.80	5.20	5.23	4.98	4.84	4.84	4.94	5.04	5.06	5.15	5.57	5.68	5.65	5.39	3.11
14:00	4.52	4.81	5.20	5.24	4.97	4.84	4.84	4.94	5.04	5.02	5.15	5.55	5.68	5.56	5.41	3.10
15:00	4.53	4.89	5.19	5.21	4.97	4.84	4.84	4.94	5.05	5.03	5.14	5.55	5.66	5.56	5.38	3.10
16:00	4.52	4.95	5.20	5.21	4.97	4.84	4.84	4.94	5.05	5.07	5.16	5.55	5.65	5.73	5.41	3.10
17:00	4.52	4.95	5.26	5.23	4.97	4.84	4.84	4.94	5.05	5.06	5.14	5.55	5.66	5.73	5.39	3.10
18:00	4.49	4.89	5.21	5.24	4.96	4.93	4.84	4.93	5.05	5.06	5.14	5.63	5.63	5.69	5.34	3.23
19:00	4.58	4.89	5.18	5.28	4.97	4.85	4.83	4.92	5.03	5.04	5.08	5.59	5.57	5.66	5.38	3.15
19:30																
20:00	4.59	4.89	5.19	5.28	4.98	4.85	4.83	4.99	5.03	5.04	5.07	5.59	5.58	5.67	5.38	3.16
21:00	4.56	4.89	5.17	5.24	4.95	4.83	4.83	4.92	5.04	5.04	5.07	5.55	5.55	5.68	5.38	3.15
22:00	4.51	4.89	5.17	5.25	4.97	4.85	4.83	4.94	5.10	5.09	5.09	5.56	5.56	5.72	5.40	3.17
23:00	4.52	4.81	5.18	5.23	4.92	4.84	4.83	4.93	5.04	5.05	5.04	5.56	5.61	5.70	5.33	3.18
24:00	4.53	4.82	5.20	5.18	4.94	4.84	4.83	4.93	5.04	5.05	5.07	5.57	5.57	5.67	5.38	3.16

## REMUNERACIÓN HORARIA (USD)

HORA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
01:00	1325,29	1343,90	1527,81	1917,95	1969,11	1899,07	1900,10	1564,10	1306,42	1358,48	1574,37	1692,13	1557,34	1488,16
02:00	1268,59	1274,13	1475,11	1861,08	1893,27	1844,45	1832,56	1439,33	1227,70	1316,48	1520,51	1652,59	1506,21	1434,59
03:00	1250,26	1229,86	1458,90	1828,22	1857,41	1819,54	1804,73	1406,88	1190,09	1298,27	1480,80	1614,37	1478,76	1409,26
04:00	1231,55	1198,61	1461,88	1801,86	1849,35	1799,39	1797,80	1382,48	1176,96	1333,69	1481,98	1608,88	1479,33	1398,71
05:00	1261,47	1218,11	1536,32	1869,21	1906,34	1831,64	1857,70	1406,52	1176,37	1401,88	1533,78	1646,82	1524,10	1457,16
06:00	1282,00	1204,39	1790,86	2138,99	2157,29	1992,50	2054,71	1441,86	1175,85	1639,25	1704,99	1848,76	1729,45	1655,63
07:00	1255,27	1152,24	1822,52	2191,55	2200,28	1965,43	2107,63	1406,02	1092,00	1680,45	1730,18	1860,28	1764,45	1652,50
08:00	1335,15	1208,20	2236,95	2723,26	2741,22	2456,20	2675,30	1492,91	1120,40	2045,23	2131,57	2296,55	2153,38	2022,98
09:00	1393,93	1243,85	2430,75	2953,16	2958,46	2668,92	2887,26	1660,93	1164,95	2215,25	2339,16	2473,56	2358,79	2180,61
10:00	1445,36	1306,22	2576,88	3073,47	3050,15	2824,70	2996,76	1730,11	1230,04	2457,39	2431,13	2555,14	2478,80	2230,69
11:00	1466,44	1316,80	2676,85	3193,86	3104,35	2915,07	3057,35	1740,48	1238,78	2594,09	2483,79	2629,05	2525,61	2347,28
12:00	1444,50	1320,30	2677,89	3202,27	3074,59	2911,89	3044,13	1739,46	1243,94	2601,58	2505,27	2453,75	2524,73	2379,26
13:00	1425,85	1324,40	2620,73	3095,27	3011,46	2851,94	2998,61	1695,46	1299,92	2533,23	2486,30	2415,84	2522,52	2351,80
14:00	1396,45	1300,15	2616,07	3112,66	3048,35	2791,26	3041,49	1318,62	1293,18	2580,33	2561,30	2460,15	2567,17	2381,95
15:00	1380,05	1285,13	2670,34	3124,23	3033,55	2828,63	3071,37	1290,35	1307,07	2607,62	2595,94	2501,66	2610,26	2407,15
16:00	1349,57	1272,84	2684,64	3079,56	2969,62	2815,92	3075,76	1257,32	1318,89	2621,88	2638,38	2473,67	2638,89	2403,58
17:00	1406,10	1296,25	2709,23	3100,86	2963,59	2814,74	2982,59	1260,75	1332,44	2649,99	2582,97	2419,25	2587,44	2384,46
18:00	1882,90	1755,50	2938,99	3377,95	3152,47	3124,08	3199,27	1718,55	1792,70	2742,63	2667,99	2529,27	2792,56	2564,51
19:00	2608,36	2630,04	3773,40	4347,68	4281,80	4196,36	4387,40	2450,32	2809,10	3665,68	3564,01	3399,57	3495,24	3268,69
19:30	2630,05	0,00	0,00	0,00	4273,17	0,00	4383,27	2487,08	0,00	0,00	3581,96	0,00	0,00	3295,93
20:00	2588,23	2628,68	3710,30	4302,29	4202,91	4141,14	4251,00	2461,67	2622,76	3637,75	3522,60	3370,72	3506,38	3233,37
21:00	2430,56	2497,50	3415,63	4016,89	3923,73	3820,02	4032,32	2301,00	2429,07	3395,86	3252,78	3130,38	3414,44	3012,91
22:00	2183,00	2148,35	3029,36	3511,27	3410,35	3390,79	3561,19	2059,09	2138,79	2944,03	2843,82	2747,78	2828,01	2629,03
23:00	1580,16	1506,76	2123,11	2435,67	2374,35	2330,86	2444,42	1506,10	1514,05	2059,65	1996,43	1927,99	2035,63	1896,25
24:00	1416,66	1353,64	1876,15	2089,57	2067,86	2010,54	2137,94	1333,85	1361,69	1780,58	1744,16	1682,56	1715,65	1687,49

HORA	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
01:00	1350,89	1233,64	1207,45	1388,78	1458,99	1389,11	1357,21	1365,15	1404,90	1249,57	1501,87	1194,52	1482,42	1482,78	1518,85	1502,49	1369,95
02:00	1260,55	1171,75	1159,01	1321,40	1379,14	1342,56	1301,29	1283,98	1327,36	1199,22	1384,02	1131,78	1432,17	1425,98	1455,78	1418,85	1213,16
03:00	1227,85	1124,03	1141,17	1305,07	1365,17	1307,94	1259,00	1254,23	1283,65	1174,33	1289,57	1115,91	1397,26	1399,26	1419,89	1375,49	1175,68
04:00	1211,25	1109,33	1141,55	1310,59	1358,29	1306,76	1257,30	1239,18	1259,68	1164,04	1203,02	1113,86	1398,14	1401,50	1412,78	1359,75	1171,82
05:00	1225,14	1003,56	1203,68	1354,91	1406,90	1330,44	1303,78	1242,42	1254,57	1203,25	1178,31	1161,64	1417,78	1425,40	1429,60	1360,42	1189,88
06:00	1246,21	1020,06	1395,91	1532,54	1603,47	1506,65	1428,42	1306,74	1305,86	1281,82	1178,79	1256,87	1527,10	1536,03	1490,02	1387,63	1251,77
07:00	1207,71	964,64	1431,44	1524,89	1615,63	1494,68	1466,19	1258,86	1197,89	1274,99	1056,34	1300,56	1541,45	1555,96	1377,36	1280,54	870,62
08:00	1228,93	1005,97	1720,58	1871,89	1939,95	1843,24	1808,77	1330,62	1240,89	1374,15	1106,28	1721,69	1966,41	1985,48	1465,89	1347,94	1123,80
09:00	1332,41	1057,03	1873,62	2001,43	2084,16	2005,91	1937,76	1407,68	1284,44	1518,06	1156,52	1909,24	2178,38	2133,51	1577,95	1401,06	1192,55
10:00	1378,99	1177,83	1935,03	2140,05	2146,06	2057,06	2017,33	1439,66	1305,99	1574,37	1183,59	2015,03	2261,84	2248,36	1669,44	1416,53	1074,14
11:00	1403,54	1182,96	2004,48	2236,02	2163,08	2115,57	2029,08	1461,20	1310,09	1582,01	1208,13	2113,26	2294,25	2294,86	1721,31	1388,91	1064,32
12:00	1428,15	1182,00	2010,91	2243,49	2207,51	2124,94	2047,56	1457,90	1305,95	1571,60	1238,44	2124,15	2288,01	2327,60	1711,32	1412,88	1057,08
13:00	1401,09	1178,13	1949,63	2235,31	2178,38	2094,53	2027,56	1443,77	1289,78	1529,47	1227,70	2101,60	2226,05	2267,81	1699,03	1441,82	1018,89
14:00	1379,82	1161,74	1966,49	2252,28	2231,33	2102,74	2056,00	1438,20	1273,77	1495,72	1160,82	2134,02	2182,41	2260,59	1651,99	1429,13	986,47
15:00	1375,20	1155,54	2051,47	2272,59	2274,76	2144,41	2063,81	1425,46	1243,54	1459,84	1164,14	2172,77	2233,21	2246,95	1830,33	1405,04	963,45
16:00	1361,52	1143,80	2059,29	2252,34	2292,05	2126,27	2053,50	1419,16	1232,75	1441,46	1176,81	2177,53	2219,32	2212,16	1654,80	1413,02	962,45
17:00	1349,75	1174,52	2048,55	2278,30	2338,02	2122,01	1996,68	1397,70	1266,28	1461,34	1191,20	2125,34	2201,24	2193,01	1661,54	1450,72	984,38
18:00	1766,62	1611,35	2174,02	2427,66	2539,51	2235,30	2059,19	1781,17	1694,02	1938,77	1656,48	2178,49	2346,21	2267,28	2120,92	1861,55	1146,52
19:00	2517,38	2377,72	2849,22	3048,60	3158,85	2907,07	2793,95	2600,50	2464,54	2651,30	2383,40	2903,28	3151,35	3068,62	2997,69	2676,67	1596,80
19:30	2598,22	0,00	0,00	0,00	0,00	2851,36	2859,72	2525,07	2715,14	0,00	0,00	0,00	0,00	3135,64	3087,96	2756,09	1633,56
20:00	2648,89	2415,98	2848,04	3077,57	3137,03	2914,55	2849,92	2661,44	2550,15	2685,32	2439,92	2892,43	3144,19	3123,30	3076,04	2763,26	1642,00
21:00	2422,68	2238,38	2684,86	2852,58	2929,42	2741,06	2662,90	2553,06	2370,00	2528,56	2274,10	2697,49	2905,70	2926,87	2922,27	2575,75	1541,19
22:00	2191,75	1934,84	2344,27	2527,75	2585,88	2470,44	2399,50	2324,88	2151,57	2341,34	2012,05	2372,99	2562,70	2575,89	2661,09	2326,28	1455,92
23:00	1587,97	1391,92	1641,63	1761,85	1869,79	1748,06	1707,47	1713,89	1561,85	1763,45	1435,38	1651,41	1839,72	1863,62	1978,60	1684,79	1142,76
24:00	1394,23	1199,19	1424,67	1556,13	1588,89	1516,00	1496,54	1523,67	1359,54	1657,01	1277,25	1462,76	1591,98	1630,11	1720,16	1476,28	1094,28

## ENERO 2002

## RESERVA DE POTENCIA PARA RSF (MW)

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	33.6	23.1	26.0	26.3	26.8	26.4	24.9	27.5	27.9	28.5	28.5	27.8	27.7	25.5	28.8
02:00	30.7	22.4	25.1	25.4	25.6	25.3	24.0	26.3	26.7	27.3	27.6	26.9	26.6	24.8	27.7
03:00	28.4	22.0	24.7	24.9	25.0	24.7	23.6	26.0	26.5	26.7	27.2	26.2	25.8	24.4	26.9
04:00	26.5	21.9	24.5	24.8	24.8	24.3	23.5	25.8	26.4	26.6	26.9	26.0	25.4	24.2	26.7
05:00	25.1	22.8	25.1	25.5	25.3	24.1	24.5	26.5	27.2	27.4	27.3	26.3	25.5	25.1	27.4
06:00	24.4	25.4	28.1	28.8	26.1	24.9	28.2	30.1	30.1	30.9	30.6	27.3	26.1	29.0	30.3
07:00	20.5	25.6	28.1	28.8	24.8	22.9	29.3	29.6	30.7	30.6	31.2	26.0	23.9	29.6	30.2
08:00	20.3	32.6	34.5	35.7	26.3	23.8	35.7	36.4	37.6	37.9	37.9	27.5	25.0	36.5	37.9
09:00	20.9	37.2	37.5	39.1	28.2	24.9	40.1	40.3	41.4	41.5	41.3	29.1	26.0	40.7	41.9
10:00	21.7	38.4	39.8	40.2	29.9	25.5	42.2	41.8	42.9	43.0	43.1	30.7	26.4	42.5	43.2
11:00	22.4	39.6	41.1	40.8	30.6	26.0	43.2	42.5	43.7	44.2	43.6	31.2	26.9	43.9	44.4
12:00	22.7	39.6	41.5	40.6	30.9	26.2	43.5	42.6	43.8	44.5	43.4	31.5	27.4	44.8	44.8
13:00	22.8	39.7	40.5	39.2	30.2	26.1	42.5	41.6	43.9	44.0	42.5	30.9	27.5	44.0	44.1
14:00	22.6	40.4	41.3	39.8	29.7	26.0	43.5	42.5	45.0	44.4	43.0	30.2	27.0	44.9	44.5
15:00	22.7	40.8	42.4	39.8	28.9	26.0	44.3	43.2	46.1	46.0	43.2	29.9	26.9	46.1	44.9
16:00	22.8	40.3	41.7	39.6	28.6	26.0	44.1	43.2	45.5	44.8	42.5	29.3	27.1	45.5	44.5
17:00	23.3	39.5	40.9	40.0	28.4	26.6	42.9	43.0	44.0	43.8	41.6	29.3	28.0	44.1	43.6
18:00	30.4	41.9	42.0	42.5	37.0	34.4	43.5	45.1	44.3	43.8	42.4	36.9	35.7	45.0	44.2
19:00	45.6	55.8	56.6	55.3	51.6	50.9	57.6	56.9	57.4	57.6	56.2	51.1	49.9	57.4	57.3
19:30	0.0	0.0	0.0	56.3	52.9	52.4	0.0	0.0	0.0	0.0	57.6	54.0	0.0	0.0	58.7
20:00	47.7	55.9	57.0	55.6	52.8	51.8	57.6	57.2	58.6	58.7	57.1	53.8	52.2	58.3	57.8
21:00	44.0	52.4	53.0	51.6	49.7	48.2	53.6	53.4	54.8	55.0	53.4	51.1	48.6	54.6	54.4
22:00	37.9	45.8	46.0	45.9	44.6	42.7	47.6	47.1	0.0	48.7	47.5	46.1	42.6	48.9	47.3
23:00	27.4	32.4	32.1	32.5	32.6	30.8	34.1	33.6	0.0	34.8	33.7	34.0	30.5	34.3	33.4
24:00	24.5	27.9	28.2	28.8	29.0	26.9	29.7	30.0	30.6	30.4	30.3	30.4	28.0	32.0	29.4

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
01:00	26.6	27.9	27.7	28.0	27.6	25.8	27.7	28.9	28.9	28.4	29.4	28.1	26.0	27.9	28.0	27.3
02:00	26.3	27.2	26.9	27.0	26.2	25.0	26.9	27.6	27.8	27.4	28.2	27.1	25.3	27.0	26.8	26.4
03:00	26.0	26.6	26.4	26.3	25.1	24.5	26.3	27.2	27.3	26.9	27.5	26.7	24.8	26.5	26.3	26.2
04:00	25.6	26.5	26.2	25.8	24.7	24.4	26.3	26.7	27.2	26.8	27.1	25.8	24.7	26.2	26.2	26.0
05:00	26.1	27.3	27.1	25.9	24.7	25.0	26.6	27.4	27.8	27.6	27.3	25.8	25.5	26.7	27.0	27.0
06:00	28.7	30.5	30.4	26.7	25.3	28.0	29.1	30.9	31.0	30.7	28.2	25.6	28.8	29.9	30.6	30.1
07:00	29.4	30.9	30.5	25.2	23.0	29.2	29.8	31.3	31.1	30.9	27.3	23.7	29.5	30.3	30.9	30.8
08:00	37.4	37.8	37.7	27.1	24.2	36.6	37.7	37.9	38.6	38.0	28.4	24.6	36.5	37.4	38.1	37.9
09:00	40.2	40.9	41.0	29.0	25.4	40.3	41.8	41.4	41.6	41.5	30.1	25.3	40.0	40.7	41.0	40.8
10:00	41.7	42.4	42.8	30.1	25.7	42.4	43.3	42.8	42.8	43.2	31.7	26.1	41.7	41.9	43.1	42.2
11:00	42.1	43.6	43.9	30.8	26.3	43.3	44.3	43.7	43.9	44.3	32.0	26.9	42.8	42.8	44.0	43.2
12:00	42.4	44.0	44.1	30.9	26.4	43.7	45.0	43.6	43.7	44.6	32.3	26.5	43.1	42.9	44.0	42.7
13:00	42.1	43.2	43.4	30.0	26.6	43.2	44.2	43.0	42.9	44.1	31.7	27.1	42.3	42.4	43.0	42.1
14:00	42.5	43.9	43.9	29.4	26.5	42.8	44.8	44.1	43.4	44.8	31.1	26.9	42.2	42.7	43.6	42.2
15:00	43.1	44.3	44.2	28.9	26.2	43.4	45.3	44.6	44.2	45.5	30.5	26.7	43.3	43.1	44.3	42.8
16:00	43.1	43.9	43.7	28.6	26.6	43.0	44.8	43.9	43.7	44.6	29.9	26.0	43.2	42.8	44.2	42.6
17:00	42.1	43.3	42.0	28.4	27.0	42.5	43.7	43.7	43.2	43.6	29.7	26.8	42.2	42.7	44.0	42.1
18:00	43.9	44.8	42.5	36.2	34.7	42.7	44.4	45.6	44.5	45.2	38.2	35.3	43.2	43.7	45.5	42.8
19:00	57.0	56.8	56.2	50.7	49.4	55.9	57.6	57.7	56.4	56.5	52.3	49.9	55.7	56.4	56.7	56.3
19:30	0.0	0.0	57.9	53.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.5	54.7	0.0	0.0	58.4	0.0	0.0
20:00	58.1	57.2	56.9	52.3	52.4	58.0	59.3	58.9	57.9	58.0	54.7	52.5	57.4	58.2	57.5	57.8
21:00	54.3	52.6	53.1	50.2	49.1	53.2	55.3	55.2	54.5	55.2	51.5	49.0	54.2	54.1	53.3	54.4
22:00	48.1	46.3	47.2	44.9	43.2	47.7	48.8	49.1	47.7	48.7	46.5	43.5	47.9	47.6	46.4	47.8
23:00	34.6	33.4	33.8	33.0	31.0	33.9	35.8	35.1	34.1	35.3	34.8	31.7	34.6	34.3	33.0	34.3
24:00	30.6	29.5	30.2	29.7	27.4	29.7	31.3	31.0	30.3	31.4	30.8	27.9	30.3	30.8	29.5	30.4

## PRECIO MARGINAL DE LA ENERGÍA (ctvsUSD/ kWh)

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	3.21	4.82	5.11	5.16	5.73	5.59	5.75	5.94	5.94	5.82	5.79	6.08	5.83	5.84	5.99
02:00	3.20	4.81	5.12	5.17	5.75	5.60	5.73	5.96	5.95	5.81	5.78	6.08	5.81	5.84	5.99
03:00	3.19	4.80	5.12	5.16	5.74	5.61	5.72	5.95	5.95	5.81	5.78	6.09	6.01	5.83	5.99
04:00	3.20	4.80	5.12	5.16	5.73	5.61	5.72	5.95	5.95	5.80	5.78	6.08	5.78	5.84	5.99
05:00	3.22	4.81	5.10	5.15	5.74	5.60	5.73	5.95	5.95	5.79	5.78	6.07	5.77	5.80	5.99
06:00	3.22	4.83	5.05	5.13	5.72	5.58	5.77	5.95	5.95	5.78	5.77	6.04	5.75	5.98	5.99
07:00	3.12	4.87	5.05	5.13	5.73	5.69	5.78	5.95	5.94	5.78	5.78	6.03	5.77	5.99	5.99
08:00	3.24	4.87	5.06	5.15	5.74	5.56	5.79	6.02	5.96	5.79	5.76	6.03	5.75	5.99	6.03
09:00	3.12	4.91	5.12	5.19	5.76	5.60	5.86	5.98	5.96	5.82	5.78	6.02	5.76	6.00	6.01
10:00	3.23	4.93	5.14	5.21	5.79	5.62	5.93	5.97	5.97	5.85	5.80	6.01	5.81	6.00	6.00
11:00	3.22	4.94	4.85	5.22	5.77	5.61	5.92	5.98	6.08	5.96	5.91	6.01	5.82	6.00	5.99
12:00	3.22	4.93	4.83	5.18	5.78	5.62	5.90	5.99	6.03	5.95	5.92	6.04	5.80	5.99	5.99
13:00	3.13	4.94	4.83	5.41	5.95	5.64	5.90	6.08	6.05	5.95	5.93	6.05	6.01	5.99	6.00
14:00	3.23	4.95	4.83	5.41	5.96	5.61	5.90	6.08	6.03	5.95	5.93	6.05	6.02	5.99	6.01
15:00	3.24	4.97	4.83	5.41	6.01	5.61	5.98	6.07	6.06	6.03	5.98	6.06	6.01	5.99	5.99
16:00	3.24	4.98	4.83	5.42	5.99	5.61	5.97	6.04	6.06	6.03	6.01	6.07	5.98	6.00	6.00
17:00	3.23	4.98	4.83	5.42	5.98	5.73	6.08	6.05	6.09	6.05	5.99	6.19	5.99	6.15	7.21
18:00	3.22	4.96	4.84	5.71	5.95	5.62	6.05	6.00	6.09	6.01	5.99	6.19	5.98	6.18	7.25
19:00	3.19	5.01	4.88	5.52	5.80	5.60	5.92	5.94	5.93	5.99	5.90	6.42	5.98	5.98	7.00
19:30															
20:00	3.20	5.01	4.91	5.52	5.78	5.67	5.92	5.95	5.95	6.00	5.90	6.10	5.98	5.98	7.00
21:00	3.19	4.98	4.87	5.57	5.83	5.62	6.01	5.98	5.98	5.96	5.95	6.08	5.98	5.98	7.04
22:00	3.20	4.97	4.85	5.62	5.88	5.60	6.08	6.09	6.09	5.97	5.96	6.05	5.99	5.98	7.05
23:00	3.23	5.00	4.78	5.43	5.95	5.67	5.94	5.93	5.92	5.84	5.92	6.10	6.01	5.99	6.94
24:00	3.25	4.99	4.75	5.44	5.98	5.68	5.95	5.93	5.93	5.86	5.77	6.15	6.01	5.99	6.96

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
01:00	6.94	6.53	6.57	6.68	6.54	7.68	7.64	7.67	7.28	7.35	8.40	7.31	7.26	6.53	5.24	5.16
02:00	6.97	6.53	6.55	6.67	6.51	7.64	7.62	7.61	7.26	7.33	8.37	7.29	7.26	6.53	5.25	5.27
03:00	7.10	6.52	6.54	6.62	6.68	7.62	7.60	7.60	7.25	7.33	8.36	7.29	7.25	6.53	5.25	5.24
04:00	7.13	6.53	6.53	6.63	6.69	7.61	7.62	7.60	7.25	7.32	8.36	7.27	7.25	6.53	5.25	5.27
05:00	7.11	6.52	6.54	6.85	6.68	7.60	7.60	7.60	7.25	7.53	8.36	7.26	7.25	6.52	5.25	5.25
06:00	7.14	6.73	6.75	6.84	6.67	7.63	7.64	7.65	7.28	7.53	8.37	7.25	7.26	6.44	5.24	5.25
07:00	7.14	6.71	6.72	6.81	6.66	7.64	7.64	7.65	7.28	7.53	8.35	7.28	7.27	6.42	5.24	5.25
08:00	7.13	6.71	6.73	6.80	6.64	7.66	7.67	7.64	7.30	7.53	8.37	7.28	7.30	6.52	5.24	5.23
09:00	7.14	6.72	6.73	6.80	6.64	7.73	7.68	7.69	7.34	7.42	8.62	7.26	7.34	6.50	4.81	5.22
10:00	7.15	6.70	6.74	6.82	6.65	7.73	7.74	7.72	7.36	7.47	8.62	7.27	7.38	6.50	4.81	5.23
11:00	7.15	6.73	6.75	6.81	6.66	7.86	7.83	7.73	7.47	7.49	8.60	7.28	7.38	6.49	4.81	6.42
12:00	7.14	6.75	6.76	6.83	6.68	7.85	7.84	7.72	7.49	7.52	8.59	7.28	7.38	6.49	4.82	6.43
13:00	7.14	6.76	6.77	6.84	6.69	7.87	7.84	7.72	7.49	7.49	8.60	7.29	7.34	6.49	4.82	6.41
14:00	7.13	6.76	6.77	6.84	6.69	7.85	7.84	7.74	7.49	7.50	8.60	7.29	7.34	6.52	4.81	6.42
15:00	7.14	6.80	6.81	6.85	6.69	7.83	7.81	7.75	7.39	7.51	8.59	7.30	7.36	6.52	4.87	6.42
16:00	7.14	6.80	6.81	6.84	6.68	7.82	7.81	7.75	7.38	7.50	8.58	7.29	7.35	6.52	4.88	6.42
17:00	7.14	6.80	6.82	6.83	6.66	7.80	7.78	7.74	7.38	7.48	8.65	7.29	7.33	5.56	4.88	6.41
18:00	7.14	6.78	6.81	6.83	6.66	7.76	7.78	7.77	7.39	7.50	8.62	7.30	7.34	5.52	4.88	6.44
19:00	7.15	6.75	6.80	6.85	6.71	7.84	7.84	7.86	7.49	7.54	8.48	7.51	7.49	5.45	4.97	6.45
19:30																
20:00	7.15	6.74	6.77	6.82	6.71	7.86	7.87	7.86	7.50	7.55	8.50	7.50	7.48	5.48	4.97	6.43
21:00	7.15	6.75	6.77	6.81	6.73	7.85	7.85	7.86	7.50	7.50	8.47	7.50	7.49	5.46	4.83	6.47
22:00	7.15	6.79	6.80	6.79	6.74	7.85	7.84	7.86	7.50	7.49	8.46	7.50	7.49	5.51	4.84	6.45
23:00	7.13	6.80	6.79	6.84	6.78	7.71	7.74	7.70	7.30	7.43	8.47	7.30	7.31	5.54	4.72	6.32
24:00	6.90	6.71	6.80	6.84	6.74	7.65	7.68	7.64	7.26	7.37	8.52	7.29	7.26	5.54	4.71	6.25

## REMUNERACIÓN HORARIA (USD)

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	1077.70	1113.64	1328.63	1356.65	1534.20	1476.50	1431.91	1632.38	1657.37	1659.93	1651.56	1690.12	1612.80	1486.67	1728.63
02:00	980.06	1075.28	1262.51	1314.76	1472.73	1418.04	1376.35	1567.09	1588.15	1588.13	1596.17	1636.43	1545.25	1449.00	1660.03
03:00	905.84	1054.76	1264.92	1283.58	1436.46	1384.09	1348.84	1547.07	1575.83	1552.05	1569.35	1595.02	1549.38	1422.38	1614.97
04:00	848.78	1051.58	1253.22	1280.73	1421.66	1365.69	1345.79	1536.80	1567.07	1543.35	1553.56	1580.01	1470.97	1416.88	1597.53
05:00	808.30	1095.22	1282.34	1311.04	1452.23	1352.10	1405.06	1573.53	1620.14	1586.35	1579.15	1595.97	1469.82	1456.20	1640.29
06:00	784.08	1226.39	1416.30	1476.63	1494.29	1388.88	1629.63	1789.95	1792.04	1787.64	1768.12	1648.07	1501.40	1733.55	1813.90
07:00	639.06	1245.31	1417.41	1475.01	1423.58	1302.67	1693.25	1760.73	1823.51	1765.22	1802.07	1567.49	1379.31	1774.73	1807.04
08:00	658.17	1585.75	1745.73	1839.07	1511.34	1325.62	2070.93	2191.27	2242.74	2190.27	2186.22	1659.40	1437.19	2187.98	2282.68
09:00	652.28	1824.94	1919.79	2029.55	1623.68	1395.41	2353.61	2409.71	2469.63	2416.63	2387.56	1750.26	1497.77	2440.87	2516.31
10:00	701.15	1893.28	2045.69	2097.06	1732.92	1434.70	2502.83	2495.79	2562.25	2515.21	2499.50	1845.76	1532.28	2553.47	2591.69
11:00	721.79	1955.45	1996.12	2126.11	1768.23	1458.35	2556.78	2540.61	2656.01	2637.69	2577.26	1876.14	1566.33	2636.33	2664.16
12:00	731.30	1954.46	2003.10	2105.60	1782.68	1468.63	2586.39	2553.87	2640.55	2650.99	2573.53	1898.89	1586.63	2682.42	2684.85
13:00	712.28	1960.66	1955.30	2120.39	1800.46	1473.73	2505.92	2525.17	2654.56	2618.34	2520.62	1867.82	1652.63	2635.22	2645.02
14:00	730.72	1966.79	1997.03	2155.28	1770.18	1457.75	2564.82	2585.52	2714.77	2645.59	2547.47	1826.71	1627.25	2691.10	2672.92
15:00	734.64	2030.99	2048.42	2167.02	1735.06	1456.95	2651.03	2619.32	2793.23	2773.27	2593.20	1812.12	1616.71	2758.92	2691.55
16:00	737.66	2008.26	2016.54	2145.98	1711.97	1461.75	2633.47	2611.18	2758.73	2703.89	2557.59	1778.17	1621.23	2730.92	2669.02
17:00	752.62	1963.59	1977.33	2164.27	1697.86	1523.59	2607.45	2604.09	2678.46	2645.70	2492.37	1811.02	1675.42	2710.75	3144.69
18:00	979.66	2081.65	2031.01	2428.73	2204.70	1932.16	2631.35	2709.55	2696.52	2631.40	2537.56	2284.10	2133.38	2781.29	3203.29
19:00	1451.47	2795.41	2760.87	3060.52	2992.45	2850.60	3410.16	3379.62	3405.08	3449.25	3314.83	3281.84	2987.44	3435.14	4011.97
19:30	0.00	0.00	0.00	3109.29	3070.09	2930.71	0.00	0.00	0.00	0.00	3399.42	3465.18	0.00	0.00	4103.90
20:00	1525.82	2801.11	2794.13	3067.29	3048.46	2938.49	3411.32	3396.67	3482.80	3521.55	3370.09	3282.55	3120.94	3486.80	4043.45
21:00	1402.97	2614.12	2679.04	2875.07	2899.51	2708.05	3222.42	3193.83	3276.05	3275.88	3174.49	3109.94	2904.98	3265.73	3830.64
22:00	1209.97	2274.67	2227.73	2576.82	2620.91	2393.83	2893.40	2866.22	0.00	2908.24	2832.67	2788.05	2551.34	2923.25	3334.89
23:00	887.06	1622.32	1534.58	1766.64	1935.82	1746.06	2024.78	1990.50	0.00	2032.81	1995.40	2075.00	1833.45	2055.67	2314.11
24:00	796.15	1394.81	1339.94	1567.18	1735.41	1528.16	1765.07	1777.94	1815.15	1779.72	1744.72	1867.08	1683.43	1915.78	2045.52

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
01:00	1848.87	1825.37	1820.86	1872.29	1801.90	1982.50	2114.74	2215.57	2101.50	2089.73	2466.68	2055.99	1888.86	1820.64	1469.49	1407.58
02:00	1832.18	1774.83	1762.60	1799.04	1708.41	1909.05	2052.01	2101.13	2021.17	2009.44	2360.15	1973.01	1837.37	1761.84	1405.28	1392.30
03:00	1844.69	1736.64	1725.02	1737.72	1673.94	1868.99	1997.38	2066.41	1983.20	1973.55	2297.00	1946.10	1797.65	1731.46	1378.10	1372.70
04:00	1827.47	1731.23	1711.07	1709.02	1649.53	1856.41	2063.81	2031.00	1970.12	1964.82	2262.49	1878.31	1793.04	1712.11	1371.86	1371.39
05:00	1857.00	1778.08	1771.42	1772.54	1653.28	1899.28	2019.26	2079.91	2015.50	2074.74	2281.65	1874.19	1851.07	1742.59	1416.39	1417.55
06:00	2052.95	2051.01	2053.58	1827.74	1685.80	2138.00	2223.01	2360.23	2258.49	2311.74	2363.28	1853.88	2089.63	1922.67	1606.04	1578.80
07:00	2099.37	2073.55	2049.77	1716.74	1532.58	2229.68	2277.47	2397.10	2266.89	2327.66	2280.05	1726.04	2144.02	1946.82	1620.88	1617.90
08:00	2667.08	2532.67	2533.70	1842.35	1605.45	2799.92	2891.10	2894.21	2817.35	2860.15	2375.36	1787.40	2684.72	2442.45	1999.30	1982.83
09:00	2868.46	2747.14	2757.85	1970.65	1687.76	3111.43	3299.49	3183.36	3053.78	3077.21	2596.37	1834.06	2938.79	2645.61	1974.11	2129.04
10:00	2979.15	2836.20	2882.93	2054.11	1707.77	3278.34	3353.44	3305.72	3148.10	3228.97	2727.21	1898.46	3080.05	2725.15	2074.74	2207.69
11:00	3006.43	2937.49	2965.77	2101.93	1752.20	3404.82	3469.89	3381.58	3281.87	3313.45	2750.98	1955.27	3157.36	2778.07	2118.45	2772.68
12:00	3027.82	2968.65	2985.36	2106.96	1764.39	3434.23	3528.53	3366.29	3275.22	3353.97	2773.55	1928.98	3180.65	2783.56	2119.65	2743.37
13:00	3005.88	2921.31	2941.21	2062.39	1779.81	3399.16	3469.66	3321.94	3214.73	3304.14	2725.84	1971.75	3105.06	2749.62	2072.13	2699.30
14:00	3031.55	2966.45	2973.10	2008.42	1771.58	3360.84	3511.45	3409.54	3249.60	3363.70	2676.27	1960.20	3101.96	2786.76	2097.00	2713.59
15:00	3076.29	3013.97	3012.24	1983.11	1753.83	3396.28	3539.91	3455.44	3263.69	3415.64	2614.74	1950.89	3189.62	2812.68	2156.20	2745.94
16:00	3075.78	2984.11	2975.12	1952.90	1776.74	3359.14	3493.37	3402.80	3224.45	3342.57	2568.67	1896.52	3178.11	2792.28	2154.11	2738.51
17:00	3009.14	2946.30	2862.55	1939.58	1798.53	3310.59	3402.56	3379.97	3189.89	3260.17	2568.93	1954.08	3095.06	2373.62	2148.89	2698.36
18:00	3136.33	3033.38	2891.69	2476.56	2308.05	3310.99	3453.17	3539.72	3291.35	3393.95	3296.79	2578.41	3174.42	2414.28	2222.39	2756.80
19:00	4070.36	3837.58	3821.29	3474.85	3310.53	4382.18	4514.60	4531.16	4223.86	4258.78	4433.97	3749.24	4173.53	3072.07	2818.75	3628.83
19:30	0.00	0.00	3937.71	3841.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4411.01	4636.52	0.00	0.00	3182.29	0.00	0.00
20:00	4154.99	3858.63	3849.80	3567.19	3515.14	4557.97	4667.51	4630.46	4337.31	4379.38	4647.19	3941.21	4297.65	3189.69	2858.07	3711.40
21:00	3882.63	3545.33	3595.57	3421.89	3303.42	4179.24	4336.99	4340.83	4090.30	4142.54	4359.57	3675.93	4057.80	2955.43	2575.55	3519.08
22:00	3436.50	3142.20	3208.57	3048.47	2913.19	3746.46	3828.55	3860.80	3579.19	3646.68	3933.23	3263.94	3586.08	2620.22	2248.13	3081.52
23:00	2466.41	2268.45	2297.84	2256.23	2103.89	2615.55	2770.90	2701.45	2491.58	2621.53	2945.14	2311.80	2526.42	1899.83	1557.06	2167.57
24:00	2110.08	1977.99	2050.34	2031.68	1849.49	2270.61	2401.17	2367.20	2197.84	2315.15	2622.37	2032.18	2198.87	1707.07	1389.74	1898.02

## FEBRERO 2002

## RESERVA DE POTENCIA PARA RSF (MW)

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	27.8	28.4	26.9	24.7	26.9	27.4	27.4	28.2	29.2	28.2	25.8	25.6	25.2	26.7	28.7
02:00	26.7	27.1	25.9	23.8	25.8	26.4	26.4	27.2	27.8	26.8	25.0	24.6	24.4	25.9	26.9
03:00	26.1	26.1	25.0	23.6	25.3	25.8	25.8	26.8	26.9	26.3	24.4	24.0	24.0	25.4	26.7
04:00	26.1	25.7	24.6	23.6	25.3	25.6	25.6	26.5	26.7	25.9	24.2	23.9	23.8	25.4	26.4
05:00	26.7	26.0	24.7	24.4	25.8	26.5	26.5	27.4	26.9	25.7	24.4	24.2	24.7	25.9	27.2
06:00	29.9	26.7	24.9	27.6	28.7	29.0	29.0	30.2	27.8	26.2	25.3	24.9	27.5	29.0	29.9
07:00	30.7	25.9	23.3	28.9	29.4	30.4	30.4	30.3	26.0	24.5	23.7	23.2	28.2	29.2	30.0
08:00	37.5	27.5	24.2	35.9	36.2	37.6	37.6	37.6	27.1	24.9	25.0	24.7	36.0	36.4	37.4
09:00	40.2	29.0	25.3	39.0	39.9	40.1	40.1	41.6	29.1	25.8	26.4	26.0	39.8	40.3	40.6
10:00	41.4	30.2	25.8	40.6	41.3	41.6	41.6	43.2	30.6	26.1	27.0	26.4	40.9	41.8	42.1
11:00	42.3	30.5	26.0	41.5	42.5	42.4	42.4	44.3	31.3	25.7	27.2	26.6	42.7	42.5	42.5
12:00	42.5	0.0	26.5	41.5	42.9	41.6	41.6	44.2	31.2	25.5	27.1	27.4	43.0	41.8	43.0
13:00	41.3	30.0	26.7	40.5	42.0	41.2	41.2	43.0	28.1	25.4	26.7	26.3	42.1	42.5	42.0
14:00	41.6	29.6	25.8	40.6	42.3	41.5	41.5	43.5	27.5	25.1	26.1	26.0	42.5	43.1	42.5
15:00	42.4	28.9	25.6	41.7	43.4	42.8	42.8	44.0	27.1	25.0	26.0	25.8	43.1	43.7	43.2
16:00	42.3	28.5	25.6	42.4	43.4	43.1	43.1	43.5	27.8	25.0	25.5	25.9	42.4	43.7	42.8
17:00	41.4	28.6	26.8	42.2	42.3	42.5	42.5	42.6	28.1	25.3	26.3	26.3	42.8	43.3	41.7
18:00	41.7	37.1	35.3	43.5	43.8	42.9	42.9	42.1	34.9	32.3	33.7	35.6	45.2	43.8	41.7
19:00	55.5	50.3	49.2	54.5	56.6	55.6	55.6	55.0	49.0	46.7	47.8	49.2	55.6	56.4	55.2
19:30	57.1	52.8	0.0	55.7	58.0	0.0	0.0	57.5	52.8	49.4	49.8	51.7	56.5	58.4	57.6
20:00	56.7	52.8	50.6	55.1	57.0	56.9	56.9	57.3	52.6	49.1	49.6	51.4	56.9	57.5	57.0
21:00	53.0	50.0	47.3	51.0	53.4	53.7	53.7	54.1	50.3	46.8	46.8	47.9	52.8	53.7	53.7
22:00	47.9	44.7	41.4	45.0	46.4	47.3	47.3	48.6	45.9	42.0	41.9	41.9	46.4	47.6	48.2
23:00	34.6	32.8	29.2	32.7	32.9	33.9	33.9	35.3	34.2	31.1	30.7	30.1	33.2	34.9	34.7
24:00	30.8	29.4	26.0	29.0	29.1	29.8	29.8	31.7	30.5	27.7	27.5	27.2	28.9	30.5	30.9

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
01:00	28.4	27.4	25.7	27.7	27.6	27.7	27.8	28.1	28.2	24.8	28.1	28.1	28.0
02:00	27.2	26.2	24.9	26.5	27.0	26.7	26.8	27.0	27.0	24.0	27.3	26.8	26.9
03:00	26.5	25.6	24.4	26.0	26.4	26.3	26.2	26.8	26.1	23.5	26.9	26.5	26.5
04:00	26.2	25.2	24.5	25.8	26.4	26.2	26.3	26.6	25.6	23.7	26.7	26.6	26.4
05:00	26.5	25.1	25.3	26.4	27.1	26.5	27.2	26.8	25.4	24.3	27.3	27.1	27.1
06:00	27.4	25.6	28.5	29.5	28.8	28.1	29.8	27.2	25.9	27.7	29.8	30.0	29.1
07:00	26.1	24.4	29.3	30.2	29.6	28.6	29.9	26.3	24.4	28.9	29.7	31.4	30.1
08:00	27.6	25.2	36.6	37.4	38.1	37.0	37.3	27.6	25.2	36.0	37.3	38.6	37.4
09:00	29.5	25.8	40.2	40.9	41.8	41.1	40.3	29.6	25.9	39.7	41.2	41.0	40.5
10:00	30.6	26.6	42.4	42.4	43.6	42.6	42.0	30.9	26.3	41.8	42.6	42.6	42.0
11:00	31.4	27.1	43.8	42.8	44.3	43.2	42.7	31.4	26.6	42.4	43.3	43.6	42.8
12:00	31.4	27.2	43.8	43.2	44.4	43.2	43.5	31.3	26.9	42.7	43.3	44.1	43.5
13:00	31.2	27.1	42.7	42.5	43.2	42.6	42.3	31.1	26.6	42.2	42.2	42.6	42.7
14:00	30.3	27.3	43.1	42.7	43.0	43.1	42.6	30.3	25.9	42.7	42.5	43.1	43.5
15:00	29.8	26.4	43.4	42.8	43.5	43.6	43.0	29.9	25.6	43.3	42.7	43.7	44.0
16:00	29.5	26.5	42.8	42.5	43.3	43.4	42.5	29.5	25.6	43.1	42.4	43.4	44.4
17:00	29.8	27.0	42.4	42.5	42.6	43.5	42.5	29.3	26.6	41.2	42.2	44.0	43.4
18:00	38.1	34.2	44.1	44.5	43.8	45.4	44.5	36.4	35.6	42.5	43.5	45.9	43.5
19:00	51.5	48.9	56.3	55.7	56.6	57.1	55.5	51.3	0.0	56.6	57.2	56.6	57.5
19:30	53.3	52.1	57.8	57.3	57.9	57.8	56.5	53.2	50.9	58.2	58.6	57.9	59.1
20:00	51.3	51.9	57.5	56.4	57.3	57.2	55.8	53.5	50.7	57.8	58.2	57.3	58.9
21:00	50.1	48.5	53.7	52.4	53.0	51.7	52.7	50.5	47.1	54.2	54.2	53.2	54.8
22:00	44.7	43.0	47.5	46.1	47.2	46.8	46.7	46.1	41.6	47.9	47.8	43.6	48.6
23:00	33.0	31.1	33.5	33.1	34.2	33.3	34.1	34.4	29.4	34.3	33.9	33.6	36.1
24:00	29.7	27.7	30.1	29.3	30.2	29.8	30.2	30.7	26.5	30.7	30.0	30.0	31.4



## PRECIO MARGINAL DE LA ENERGÍA (ctvsUSD/ kWh)

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	6.43	4.72	4.71	5.29	5.76	5.76	5.74	5.74	5.44	5.57	5.54	6.07	6.82	6.92	6.95
02:00	6.43	4.70	4.67	5.74	5.76	5.77	5.75	5.74	5.44	5.56	5.75	6.06	6.82	6.93	6.95
03:00	6.43	4.80	4.63	5.74	5.76	5.77	5.75	5.75	5.45	5.76	5.75	6.05	6.81	6.93	6.95
04:00	6.43	4.85	4.61	5.74	5.76	5.77	5.75	5.75	5.45	5.77	5.75	6.05	6.81	6.94	6.95
05:00	6.41	4.85	4.61	5.74	5.76	5.77	5.75	5.74	5.45	5.77	5.75	6.05	6.81	6.94	6.95
06:00	6.35	4.69	4.61	5.74	5.76	5.77	5.75	5.75	5.45	5.77	5.75	6.05	6.83	6.94	6.95
07:00	6.29	4.68	4.59	5.74	5.76	5.77	5.75	5.75	5.45	5.77	5.75	6.04	6.96	6.94	6.95
08:00	6.29	4.74	4.60	5.73	5.75	5.76	5.73	5.73	5.45	5.77	5.75	6.07	6.95	6.93	6.95
09:00	4.88	4.74	4.59	5.71	5.73	5.75	5.72	5.72	5.43	5.75	5.74	6.09	6.94	7.00	6.99
10:00	4.88	4.78	4.60	5.70	5.73	5.74	5.70	5.71	5.42	5.74	5.74	6.09	6.98	7.01	6.98
11:00	4.88	4.79	4.61	5.72	5.72	5.73	5.70	5.70	5.42	5.74	5.75	6.10	7.02	7.00	6.98
12:00	4.88	4.79	4.61	5.71	5.72	5.73	5.70	5.70	5.42	5.74	5.75	6.15	7.01	7.00	6.98
13:00	4.88	4.78	4.61	5.70	5.72	5.73	5.70	5.71	5.56	5.74	5.75	6.13	7.01	7.01	6.99
14:00	4.88	4.78	4.60	5.70	5.72	5.73	5.71	5.70	5.57	5.74	5.75	6.54	7.01	6.99	6.97
15:00	4.88	4.86	4.60	5.71	5.82	5.85	5.83	5.70	5.59	5.74	5.75	6.53	6.93	6.99	6.97
16:00	4.88	4.86	4.60	5.72	5.81	5.84	5.82	5.81	5.60	5.76	5.75	6.52	6.93	6.99	6.97
17:00	4.88	4.86	4.86	5.73	5.79	5.84	5.82	5.81	5.65	5.76	5.75	6.51	6.94	6.99	6.99
18:00	4.88	4.86	4.80	5.77	5.77	5.83	5.79	5.81	5.63	5.76	5.75	6.61	6.99	6.98	6.98
19:00	4.87	4.97	4.79	5.73	5.74	5.73	5.72	5.72	5.45	5.74	5.70	6.61	7.03	6.94	7.02
19:30															
20:00	4.87	5.00	4.79	5.74	5.74	5.74	5.74	5.73	5.44	5.74	5.70	6.62	7.03	7.02	7.01
21:00	4.87	5.01	4.79	5.78	5.79	5.77	5.76	5.73	5.50	5.76	5.74	6.64	7.04	7.01	7.01
22:00	4.87	5.01	4.80	5.79	5.79	5.81	5.80	5.76	5.51	5.76	5.74	6.64	7.04	6.94	7.02
23:00	4.88	4.86	4.80	5.75	5.74	5.74	5.72	5.74	5.58	5.78	5.62	6.65	6.96	6.97	6.96
24:00	4.88	4.85	4.80	5.75	5.75	5.76	5.73	5.73	5.63	5.80	5.65	6.64	6.96	6.95	6.97

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
01:00	6.80	6.95	6.76	6.77	5.49	5.73	5.42	5.96	5.95	6.26	5.22	5.22	5.75
02:00	6.77	6.95	6.76	6.75	5.48	5.74	5.43	5.96	5.95	6.24	5.22	5.22	5.76
03:00	6.76	6.69	6.75	6.74	5.47	5.74	5.43	5.96	5.96	6.24	5.22	5.22	5.76
04:00	6.75	6.69	6.75	6.75	5.47	5.74	5.43	5.96	5.96	6.24	5.22	5.22	5.74
05:00	6.76	6.68	6.75	6.76	5.48	5.74	5.41	5.96	5.96	6.22	5.22	5.22	5.74
06:00	6.76	6.68	6.75	6.77	5.50	5.74	5.35	5.97	5.96	6.26	5.22	5.22	5.74
07:00	6.75	6.68	6.75	6.77	5.50	5.74	5.34	5.96	5.96	6.43	5.22	5.31	5.74
08:00	6.78	6.69	6.77	6.79	5.54	5.76	5.33	5.96	5.96	6.45	5.22	5.30	5.73
09:00	6.85	6.69	6.92	6.93	5.10	5.79	5.32	5.95	5.96	6.45	5.22	5.29	5.72
10:00	6.88	6.72	6.91	6.92	5.11	5.79	5.33	5.93	5.96	6.45	5.22	5.31	5.72
11:00	6.98	6.95	7.01	7.02	5.12	5.83	5.34	5.93	5.96	6.45	5.22	5.31	5.72
12:00	7.00	6.95	7.01	7.02	5.11	5.83	5.33	5.94	5.95	6.45	5.22	5.31	5.72
13:00	7.00	6.95	7.01	7.02	5.14	5.79	5.40	5.94	5.95	6.45	5.22	5.32	5.83
14:00	7.00	6.94	7.00	7.01	5.14	5.80	5.40	5.94	5.95	6.45	5.22	5.33	5.82
15:00	6.97	6.95	6.91	6.92	5.14	5.80	5.39	5.94	5.95	6.59	5.22	5.33	5.82
16:00	6.99	6.95	6.91	6.92	5.14	5.81	5.40	5.94	5.95	6.57	5.24	5.28	5.82
17:00	6.99	6.95	6.91	6.65	5.13	5.80	5.41	6.01	5.99	6.60	5.29	5.27	5.83
18:00	6.99	6.95	6.91	6.63	5.11	5.82	5.38	6.00	6.02	6.59	5.29	5.28	5.83
19:00	7.04	6.94	7.01	6.56	5.12	5.88	5.36	5.93	5.94	6.57	5.29	5.35	5.82
19:30													
20:00	7.04	6.94	7.01	6.56	5.13	5.88	5.35	5.94	5.93	6.56	5.29	5.33	5.82
21:00	7.03	6.92	7.02	6.59	5.17	5.83	5.38	5.98	5.94	6.58	5.29	5.32	5.83
22:00	7.03	6.91	7.02	6.63	5.13	5.82	5.37	6.03	5.94	6.60	5.30	5.32	5.83
23:00	6.96	6.74	6.93	6.67	5.15	5.80	5.38	6.07	5.95	6.44	5.31	5.32	5.74
24:00	6.95	6.70	6.94	6.52	5.16	5.76	5.41	6.04	5.96	6.45	5.32	5.35	5.72

## REMUNERACIÓN HORARIA (USD)

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	1784.23	1342.97	1268.58	1305.58	1545.96	1577.32	1572.78	1618.77	1585.47	1570.38	1426.47	1554.19	1716.88	1847.89	1991.30
02:00	1719.22	1276.09	1208.09	1364.88	1483.36	1520.82	1515.81	1561.88	1510.98	1488.71	1436.41	1491.78	1666.41	1792.93	1865.89
03:00	1681.00	1253.56	1158.39	1353.15	1459.49	1488.51	1483.19	1539.74	1464.48	1518.45	1402.78	1454.90	1637.92	1758.12	1853.89
04:00	1676.96	1246.73	1136.32	1353.96	1456.21	1473.89	1469.75	1522.76	1455.55	1494.27	1389.97	1447.88	1617.46	1764.94	1837.15
05:00	1713.42	1280.08	1138.99	1401.93	1484.13	1528.15	1522.06	1570.85	1464.81	1481.32	1403.22	1463.38	1679.74	1795.11	1887.67
06:00	1901.08	1253.14	1148.72	1583.11	1655.19	1673.56	1667.87	1734.38	1516.42	1510.73	1454.06	1509.92	1878.47	2012.74	2079.26
07:00	1930.21	1268.82	1071.21	1656.76	1692.95	1750.10	1744.34	1740.12	1417.40	1413.80	1362.41	1402.76	1964.97	2029.83	2085.07
08:00	2359.62	1303.80	1113.11	2054.44	2084.18	2166.29	2156.77	2158.37	1474.80	1435.61	1436.10	1498.07	2501.39	2522.38	2597.74
09:00	1963.76	1373.65	1162.97	2228.93	2289.18	2305.09	2293.66	2376.28	1579.39	1482.01	1514.86	1582.49	2764.21	2820.69	2840.21
10:00	2020.62	1441.44	1185.76	2315.88	2364.26	2386.61	2373.22	2465.40	1660.68	1496.77	1548.91	1610.53	2854.32	2930.41	2540.15
11:00	2067.35	1460.73	1198.64	2375.57	2434.26	2428.89	2414.10	2524.63	1694.94	1474.54	1560.73	1622.11	2998.26	2974.88	2568.23
12:00	2077.03	0.00	1219.45	2370.84	2455.12	2386.41	2373.48	2520.42	1690.14	1462.93	1567.63	1685.41	3015.22	2925.43	2999.60
13:00	2017.99	1433.38	1233.09	2309.04	2401.51	2362.38	2351.66	2451.85	1561.50	1458.27	1534.15	1608.38	2952.65	2977.07	2937.31
14:00	2029.14	1413.92	1187.61	2311.43	2419.71	2378.34	2368.37	2483.46	1530.29	1439.92	1501.21	1702.47	2679.14	3015.71	2963.55
15:00	2068.22	1403.88	1180.11	2381.05	2522.76	2504.71	2492.89	2509.64	1513.18	1437.22	1493.41	1684.50	2987.75	3054.50	3008.77
16:00	2064.42	1387.49	1177.15	2428.34	2525.56	2514.24	2506.40	2527.13	1554.74	1438.44	1467.74	1686.12	2939.25	3057.22	2560.71
17:00	2022.21	1388.78	1302.72	2420.39	2452.41	2482.30	2472.69	2475.57	1588.02	1460.90	1510.29	1710.54	2973.65	3029.87	2913.07
18:00	2034.28	1805.74	1695.33	2514.20	2527.70	2503.79	2483.23	2443.71	1966.66	1862.45	1938.35	2351.38	3163.35	3054.76	2909.35
19:00	2703.82	2487.66	2356.05	3121.01	3252.87	3187.87	3182.59	3143.54	2670.43	2682.97	2723.01	3247.92	3909.45	3914.53	2871.02
19:30	2780.68	2623.17	0.00	3189.26	3330.19	0.00	0.00	3291.63	2673.85	2638.67	2837.63	3412.61	3973.17	4048.77	4039.02
20:00	2760.32	2643.08	2425.52	3160.41	3274.78	3266.40	3267.31	3279.34	2863.92	2820.49	2829.07	3397.63	3997.18	4038.66	3994.30
21:00	2582.03	2505.40	2264.74	2948.29	3091.03	3100.12	3093.03	3098.67	2766.16	2694.34	2882.82	3177.00	3713.64	3763.31	3764.41
22:00	2334.47	2240.77	1984.50	2606.09	2690.93	2747.61	2741.89	2797.01	2528.63	2420.08	2407.13	2786.19	3263.06	3302.44	3384.12
23:00	1685.04	1592.26	1402.33	1876.32	1886.99	1948.67	1941.04	2025.63	1909.34	1800.59	1726.49	2002.26	2311.33	2428.45	2411.12
24:00	1501.73	1424.87	1248.47	1666.10	1674.71	1717.44	1710.58	1817.95	1720.06	1603.58	1554.94	1809.88	2009.32	2122.46	2154.58

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
01:00	1933.44	1904.92	1740.77	1876.81	1518.07	1587.32	1505.77	1674.57	1676.92	1550.51	1467.51	1470.06	1609.11
02:00	1840.71	1821.94	1684.12	1790.64	1480.65	1534.40	1457.12	1611.98	1610.42	1499.58	1424.00	1399.68	1551.34
03:00	1790.20	1711.62	1643.98	1753.55	1447.19	1507.07	1425.09	1598.37	1552.45	1466.67	1401.54	1385.86	1528.48
04:00	1767.93	1683.52	1655.21	1739.89	1445.90	1501.06	1426.95	1584.34	1524.84	1477.35	1395.77	1389.45	1516.84
05:00	1786.91	1680.61	1710.91	1786.81	1481.88	1521.15	1469.25	1596.93	1513.13	1514.95	1422.58	1415.64	1553.60
06:00	1854.73	1709.11	1924.83	1994.49	1585.01	1612.62	1594.67	1625.12	1545.12	1732.51	1554.47	1564.61	1670.35
07:00	1761.68	1628.27	1977.69	2040.94	1627.75	1643.05	1599.37	1569.98	1455.96	1858.10	1551.36	1665.50	1730.25
08:00	1869.10	1682.44	2478.62	2539.37	2109.27	2132.28	1990.03	1644.49	1500.74	2322.80	1948.22	2044.73	2142.43
09:00	2019.41	1726.22	2783.59	2830.54	2133.71	2381.30	2146.14	1758.14	1545.34	2558.30	2151.75	2172.61	2314.46
10:00	2102.93	1786.43	2928.88	2933.12	2227.54	2468.67	2238.98	1833.29	1569.50	2697.07	2224.53	2259.16	2399.40
11:00	2196.05	1882.23	3068.74	3000.20	2268.51	2519.44	2282.69	1861.62	1584.96	2736.36	2259.06	2315.64	2449.25
12:00	2198.91	1890.48	3074.10	3029.45	2270.94	2518.90	2319.36	1860.72	1599.88	2757.33	2261.70	2341.73	2485.74
13:00	2187.12	1886.29	2993.77	2979.01	2219.55	2465.76	2286.58	1844.70	1585.73	2718.23	2207.47	2268.36	2490.12
14:00	2121.52	1893.38	3018.37	2992.22	2212.29	2497.04	2302.74	1800.04	1540.71	2753.19	2219.36	2298.47	2531.34
15:00	2080.59	1837.92	3000.82	2956.80	2235.09	2526.83	2318.76	1777.60	1522.49	2850.81	2231.72	2329.86	2564.94
16:00	2065.01	1843.38	2957.88	2943.03	2223.29	2516.73	2290.72	1750.72	1526.66	2832.89	2222.23	2293.49	2586.03
17:00	2081.03	1878.81	2931.40	2826.43	2184.53	2519.83	2296.73	1760.93	1591.51	2717.41	2233.36	2321.94	2529.85
18:00	2662.26	2376.06	3049.97	2953.29	2235.07	2639.96	2396.88	2184.48	2146.02	2801.65	2300.25	2421.23	2538.02
19:00	3621.40	3394.18	3947.60	3653.99	2902.03	3359.87	2974.40	3044.37	0.00	3715.89	3024.53	3026.23	3344.63
19:30	3751.21	3620.60	4055.75	3760.06	2965.35	3401.89	3026.81	3157.93	3020.11	3822.50	3099.87	3098.25	3442.24
20:00	3612.68	3602.02	4028.87	3703.89	2938.39	3365.87	2986.47	3176.82	3007.90	3791.69	3076.53	3053.27	3428.70
21:00	3520.01	3356.29	3770.74	3457.58	2740.14	3014.14	2836.98	3020.39	2797.97	3567.91	2869.54	2830.88	3194.31
22:00	3141.20	2967.61	3332.89	3052.66	2420.48	2720.90	2509.92	2779.00	2472.54	3157.46	2530.94	2315.52	2832.31
23:00	2300.46	2094.82	2324.00	2204.57	1760.56	1931.86	1832.57	2086.36	1747.37	2212.53	1799.10	1783.82	2071.35
24:00	2061.78	1858.27	2092.27	1913.16	1557.95	1714.92	1634.75	1854.45	1578.62	1980.13	1595.88	1604.86	1797.73



## MARZO 2002

## RESERVA DE POTENCIA PARA RSF (MW)

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	29.1	29.3	27.7	24.2	27.0	27.3	27.8	28.2	29.2	27.5	25.0	27.3	25.0	28.3	28.5
02:00	27.9	27.9	26.6	23.4	26.1	26.5	26.8	27.2	28.1	26.2	24.4	26.2	24.4	27.4	27.5
03:00	27.4	27.0	25.9	23.1	25.8	25.9	26.3	26.4	27.2	25.4	24.0	25.8	24.0	26.6	26.9
04:00	27.2	26.6	25.7	23.2	25.7	26.0	25.8	26.3	26.7	24.9	23.9	25.7	23.9	26.6	26.6
05:00	27.8	26.8	25.4	23.8	26.4	26.5	26.8	26.9	27.1	24.5	24.6	26.2	24.6	27.3	27.2
06:00	30.1	27.6	25.9	27.1	29.3	29.4	29.8	29.4	27.9	24.8	28.1	29.2	28.1	29.9	30.0
07:00	30.6	26.3	24.2	28.7	29.5	30.0	29.8	29.8	26.2	23.6	28.6	29.4	28.6	29.5	29.4
08:00	38.0	27.6	25.3	35.7	37.6	37.8	36.9	36.8	27.9	24.5	35.4	37.0	35.4	37.1	36.4
09:00	41.3	29.7	26.1	39.2	41.1	41.1	40.5	40.7	29.5	25.5	39.9	40.6	39.9	39.8	40.3
10:00	43.0	31.1	26.3	40.8	43.0	42.4	42.1	42.6	30.8	25.8	41.6	42.5	41.6	41.4	42.5
11:00	43.6	31.6	26.3	41.9	44.1	43.4	42.9	43.4	31.6	26.1	42.5	43.4	42.5	42.8	43.3
12:00	44.0	31.5	26.3	42.1	44.2	43.8	43.5	43.6	31.5	26.0	42.9	43.7	42.9	43.2	43.5
13:00	43.3	30.8	26.2	41.1	43.6	42.7	42.9	42.2	30.6	25.7	41.6	42.6	41.6	42.7	42.9
14:00	43.4	30.3	25.8	41.8	43.8	43.3	43.4	42.7	30.3	25.6	41.9	43.4	41.9	43.8	43.2
15:00	44.0	29.9	25.4	42.1	44.2	44.0	44.1	43.4	29.6	25.3	42.8	44.3	42.8	44.3	44.0
16:00	43.0	29.4	25.4	42.0	43.7	44.3	43.5	43.5	28.7	25.8	42.6	43.4	42.6	43.9	43.5
17:00	42.0	29.2	26.3	41.3	43.1	44.4	42.5	42.9	28.9	26.1	41.6	42.3	41.6	43.3	42.4
18:00	42.6	37.2	36.5	43.7	44.0	45.5	43.2	44.3	37.3	33.3	42.4	43.4	42.4	43.9	43.7
19:00	56.6	51.8	49.3	56.7	56.6	57.5	57.3	56.4	51.6	50.0	56.3	57.3	56.3	52.9	57.2
19:30	58.0	53.9	50.7	56.9	58.0	58.6	58.9	57.6	53.2	51.7	0.0	0.0	0.0	53.7	56.9
20:00	57.5	53.6	50.0	56.8	57.3	58.1	58.3	56.3	52.9	51.5	53.5	57.2	53.5	56.2	56.9
21:00	54.3	50.8	46.2	52.4	54.0	54.2	54.0	53.1	49.6	47.9	53.6	54.1	53.6	54.0	53.4
22:00	48.5	46.1	40.7	46.1	46.8	48.1	47.6	47.9	45.2	42.7	47.5	47.2	47.5	48.3	48.2
23:00	35.4	33.9	29.0	33.4	33.6	34.6	34.8	34.7	32.9	30.8	34.1	33.3	34.1	35.2	34.8
24:00	31.7	30.5	26.0	28.9	29.3	30.0	30.3	31.3	29.7	27.1	29.5	29.4	29.5	30.8	31.2

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
01:00	28.5	27.9	25.5	27.9	27.3	28.5	28.7	28.6	27.8	26.1	28.5	28.9	28.5	27.6	24.8	26.8
02:00	27.5	26.6	24.8	26.5	26.5	27.7	27.7	27.6	26.4	25.0	27.5	27.7	27.7	26.5	23.6	25.5
03:00	26.9	25.7	24.4	26.1	25.9	27.1	27.0	27.0	25.8	24.5	26.9	26.8	27.0	25.8	23.3	25.1
04:00	26.7	25.2	24.4	26.0	25.8	27.1	27.1	26.5	25.2	24.4	26.9	26.4	26.9	25.3	23.0	24.5
05:00	27.4	25.0	25.2	26.7	26.5	27.7	27.7	26.8	25.2	25.1	27.6	26.6	27.1	25.3	23.5	24.6
06:00	29.6	25.4	28.3	29.5	28.8	30.4	30.3	27.6	24.3	28.6	29.8	27.5	28.8	25.3	24.2	24.9
07:00	29.5	23.6	28.3	29.8	29.5	30.6	29.8	26.0	22.3	28.7	29.4	26.4	28.7	23.4	23.2	23.2
08:00	37.1	24.8	35.6	37.7	37.2	38.1	37.2	27.6	23.2	36.5	37.4	27.6	37.3	24.1	24.8	24.1
09:00	40.7	25.5	39.6	40.9	40.0	41.9	41.1	29.6	24.5	40.7	41.8	28.9	41.2	25.1	26.8	25.0
10:00	43.0	26.2	41.5	42.6	41.8	43.3	43.1	31.0	25.1	42.6	43.6	30.4	42.7	25.8	28.1	25.7
11:00	43.9	26.9	42.3	43.5	42.9	44.6	43.9	31.8	24.8	43.8	44.6	31.1	43.3	26.0	28.5	26.4
12:00	44.7	27.3	42.3	43.8	43.3	44.7	44.2	31.7	25.7	43.9	44.4	31.8	42.8	26.1	28.9	26.6
13:00	43.8	27.3	41.9	43.2	42.4	43.7	43.0	31.1	25.5	42.8	43.7	31.1	41.7	26.0	28.3	26.6
14:00	44.4	26.7	42.6	44.2	43.2	44.3	43.5	30.2	27.0	43.1	44.2	30.4	41.1	25.9	28.0	26.2
15:00	44.8	26.4	43.8	45.1	43.8	44.6	44.6	29.4	26.9	44.0	44.7	29.8	39.6	25.8	27.5	26.1
16:00	44.8	26.5	43.4	44.9	44.0	44.1	43.9	29.5	26.8	43.8	44.3	29.1	40.4	25.3	27.5	26.0
17:00	44.5	27.2	42.3	44.0	43.3	42.8	43.0	29.2	26.0	42.8	43.8	29.2	39.3	26.1	27.9	27.1
18:00	46.6	36.5	42.7	47.3	43.9	43.8	44.3	37.9	35.3	44.5	46.7	36.7	40.8	33.2	35.7	36.6
19:00	58.1	50.8	57.1	56.6	57.2	58.5	56.8	53.1	50.4	58.2	58.8	52.2	54.7	46.2	50.6	51.4
19:30	58.0	51.8	58.0	56.3	57.7	0.0	57.1	0.0	0.0	58.6	0.0	0.0	55.2	46.7	0.0	0.0
20:00	57.3	51.6	57.5	55.6	57.9	58.1	56.5	53.2	51.6	58.1	58.2	53.7	54.8	46.7	50.9	51.4
21:00	53.2	48.2	53.5	51.0	54.0	54.0	52.7	50.1	48.7	54.2	53.8	50.7	52.0	44.2	48.0	47.8
22:00	47.0	42.5	48.2	44.6	48.0	48.1	47.0	45.3	42.6	47.7	48.0	44.8	46.9	41.3	43.7	42.1
23:00	35.7	31.1	35.1	32.1	35.5	35.1	34.4	33.4	31.3	34.5	34.7	32.7	34.7	30.4	32.5	30.2
24:00	31.0	27.5	30.0	29.0	31.1	30.7	30.6	30.1	27.7	30.4	30.9	30.3	30.3	26.9	29.2	26.9

## PRECIO MARGINAL DE LA ENERGÍA (ctvsUSD/ kWh)

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	5.74	5.86	5.73	5.65	5.75	4.94	5.02	5.63	6.76	6.81	6.82	6.90	7.30	7.72	7.69
02:00	5.74	5.86	5.73	5.65	5.76	4.94	5.03	5.60	6.79	6.81	6.81	6.88	7.30	7.72	7.69
03:00	5.75	5.86	5.74	5.65	5.76	4.94	5.02	5.59	6.81	6.81	6.81	6.88	7.31	7.72	7.70
04:00	5.75	5.87	5.74	5.65	5.76	4.94	4.99	5.59	6.81	6.81	6.81	6.88	7.29	7.72	7.70
05:00	5.75	5.86	5.74	5.64	5.76	4.94	5.00	5.59	6.81	6.82	6.82	6.86	7.29	7.72	7.70
06:00	5.75	5.87	5.74	5.87	5.76	4.94	5.03	5.60	6.81	6.82	6.82	6.82	7.29	7.72	7.70
07:00	5.75	5.87	5.75	5.87	5.76	4.94	5.05	5.61	6.81	6.81	6.81	6.81	7.29	7.71	7.70
08:00	5.74	5.84	5.74	5.86	5.74	4.94	5.05	5.62	6.81	6.82	6.82	6.81	7.27	7.72	7.70
09:00	5.71	5.84	5.74	5.84	5.73	4.94	5.02	5.65	6.81	6.82	6.85	6.81	7.28	7.72	7.71
10:00	5.82	5.83	5.74	5.83	5.72	4.94	5.05	5.63	6.81	6.82	6.89	6.88	7.33	7.72	7.74
11:00	5.82	5.82	5.65	5.83	5.76	4.93	5.01	5.84	6.81	6.81	6.88	6.88	7.33	7.72	7.89
12:00	5.82	5.82	5.65	5.84	5.76	4.93	5.02	5.85	6.81	6.82	6.89	6.88	7.31	7.72	7.89
13:00	5.83	5.82	5.88	5.85	5.78	4.93	5.04	5.88	6.81	6.82	6.90	6.92	7.33	7.72	7.89
14:00	5.83	5.83	5.90	5.85	5.77	4.93	5.04	5.88	6.81	6.82	6.89	6.91	7.33	7.72	7.90
15:00	5.82	5.85	5.90	5.85	5.76	4.94	5.03	5.87	6.81	6.82	6.90	6.87	7.33	7.72	7.90
16:00	5.83	5.85	5.86	5.82	5.77	4.93	5.04	5.87	6.81	6.82	6.90	6.86	7.33	7.69	7.88
17:00	5.83	5.85	5.87	5.82	4.93	4.92	5.04	5.86	6.81	6.82	6.90	6.89	7.33	7.69	7.90
18:00	5.83	5.85	5.86	5.85	4.95	4.94	5.04	5.86	6.81	6.81	6.89	6.88	7.31	7.71	7.89
19:00	5.83	5.83	5.85	5.84	4.96	4.98	5.12	5.76	6.80	7.26	6.85	6.88	7.27	7.75	7.92
19:30															
20:00	5.82	5.83	5.84	5.85	4.96	4.98	5.13	5.83	6.80	7.28	7.09	6.87	7.27	7.78	7.92
21:00	5.83	5.83	5.83	5.85	4.93	4.95	5.09	5.81	6.83	7.28	6.83	6.84	7.27	7.69	7.89
22:00	5.83	5.84	5.84	5.85	4.93	4.94	5.03	5.84	6.80	7.28	6.88	6.90	7.27	7.68	7.89
23:00	5.84	5.84	5.88	5.86	4.93	4.94	5.04	5.67	6.80	7.29	6.95	6.91	7.27	7.71	7.89
24:00	5.85	5.88	5.91	5.88	4.93	4.93	5.04	5.68	6.83	7.30	6.92	6.88	7.29	7.69	7.90

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
01:00	7.92	7.71	7.72	7.95	7.95	8.44	8.42	8.44	8.40	8.41	8.44	8.45	8.67	6.19	6.19	6.53
02:00	7.92	7.70	7.72	7.95	7.96	8.45	8.41	8.44	8.40	8.42	8.44	8.45	8.67	6.19	6.19	6.50
03:00	7.93	7.69	7.72	7.96	7.96	8.45	8.42	8.45	8.41	8.42	8.44	8.45	8.68	6.19	6.19	6.54
04:00	7.94	7.67	7.72	7.96	7.96	8.45	8.44	8.45	8.41	8.42	8.45	8.45	8.68	6.19	6.19	6.52
05:00	7.94	7.66	7.72	7.96	7.96	8.45	8.44	8.45	8.41	8.42	8.45	8.45	8.68	6.19	6.19	6.49
06:00	7.93	7.66	7.72	7.96	7.94	8.45	8.44	8.45	8.41	8.42	8.45	8.45	8.68	6.19	6.19	6.43
07:00	7.94	7.62	7.73	7.95	7.94	8.45	8.44	8.45	8.42	8.43	8.44	8.45	8.68	6.20	6.18	6.49
08:00	7.94	7.64	7.72	7.94	7.94	8.44	8.42	8.45	8.41	8.42	8.43	8.44	8.67	6.20	6.20	6.50
09:00	7.93	7.76	7.76	7.91	7.92	8.41	8.51	8.44	8.41	8.52	8.45	8.40	8.64	6.20	6.20	6.53
10:00	7.91	7.75	7.90	7.95	7.91	8.40	8.50	8.45	8.41	8.50	8.40	8.42	8.67	6.20	6.20	6.57
11:00	7.91	7.73	8.01	8.00	8.03	8.50	8.52	8.55	8.41	8.52	8.51	8.52	8.73	6.20	6.20	6.58
12:00	7.91	7.73	8.01	8.00	8.02	8.50	8.51	8.55	8.41	8.52	8.51	8.52	8.74	6.20	6.20	6.58
13:00	7.91	7.74	8.01	8.01	8.03	8.50	8.52	8.55	8.41	8.54	8.51	8.52	8.74	6.20	6.20	6.63
14:00	7.91	7.72	7.99	8.00	8.01	8.50	8.51	8.54	8.40	8.54	8.50	8.51	8.73	6.20	6.20	6.64
15:00	7.92	7.73	8.00	8.05	8.00	8.48	8.49	8.43	8.42	8.54	8.49	8.39	8.64	6.20	6.20	6.63
16:00	7.94	7.73	7.99	8.02	7.99	8.49	8.51	8.43	8.42	8.52	8.50	8.39	8.61	6.20	6.20	6.63
17:00	7.94	7.91	8.01	7.97	8.00	8.49	8.53	8.45	8.42	8.53	8.50	8.40	8.61	6.20	6.20	6.61
18:00	7.94	7.90	7.97	7.97	8.04	8.50	8.47	8.45	8.41	8.52	8.46	8.41	8.62	6.20	6.20	6.58
19:00	7.93	7.90	8.02	8.00	8.03	8.52	8.60	8.54	8.40	8.58	8.52	8.52	8.73	6.18	6.19	6.60
19:30																
20:00	7.90	7.89	8.02	8.01	8.03	8.52	8.60	8.55	8.42	8.57	8.52	8.53	8.74	6.18	6.18	6.60
21:00	7.91	7.89	8.03	7.98	8.03	8.52	8.54	8.52	8.39	8.52	8.53	8.53	8.74	6.19	6.19	6.57
22:00	7.90	7.89	8.02	8.03	8.03	8.55	8.53	8.59	8.39	8.52	8.53	8.54	8.72	6.20	6.20	6.50
23:00	7.91	7.89	7.97	7.98	7.96	8.54	8.52	8.56	8.39	8.47	8.42	8.42	8.66	6.19	6.18	6.50
24:00	7.92	7.90	7.94	7.93	7.94	8.51	8.55	8.58	8.41	8.43	8.43	8.44	8.62	6.19	6.19	6.59

## REMUNERACIÓN HORARIA (USD)

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	1671.69	1717.13	1589.12	1369.33	1551.73	1348.57	1394.04	1589.52	1971.46	1870.66	1705.02	1882.16	1826.40	2185.26	2195.15
02:00	1601.81	1637.70	1526.20	1322.55	1503.52	1310.13	1345.40	1526.56	1906.63	1785.02	1661.62	1804.80	1780.96	2112.02	2114.75
03:00	1571.63	1585.42	1487.95	1304.55	1484.49	1278.77	1322.47	1473.96	1851.18	1730.06	1636.53	1773.29	1754.78	2052.75	2066.48
04:00	1562.87	1563.09	1473.82	1307.50	1481.21	1285.55	1288.55	1470.33	1818.26	1695.72	1629.76	1765.26	1743.02	2051.60	2050.21
05:00	1597.03	1571.26	1460.91	1344.59	1520.01	1310.87	1339.41	1502.57	1849.36	1673.01	1675.72	1796.40	1791.61	2106.04	2090.64
06:00	1727.36	1617.80	1484.38	1593.88	1685.08	1453.50	1499.62	1644.70	1901.39	1688.43	1917.80	1988.85	2050.82	2307.78	2308.67
07:00	1759.19	1544.98	1392.57	1682.51	1698.95	1483.06	1501.30	1669.52	1782.28	1608.79	1947.95	2002.90	2082.69	2274.80	2264.55
08:00	2181.80	1615.83	1453.46	2091.00	2160.81	1864.63	1865.17	2064.77	1899.24	1670.02	2413.08	2524.05	2574.00	2865.05	2801.35
09:00	2357.19	1734.31	1499.98	2289.37	2353.60	2028.25	2033.13	2296.88	2009.60	1738.52	2731.99	2766.74	2905.50	3071.12	3109.01
10:00	2501.36	1810.38	1509.27	2377.89	2455.68	2092.71	2123.74	2397.22	2097.49	1758.98	2862.78	2922.27	3046.76	3195.34	3288.21
11:00	2537.20	1838.10	1485.06	2442.69	2639.55	2143.10	2152.66	2531.47	2149.20	1775.66	2925.85	2982.52	3116.27	3301.53	3414.64
12:00	2558.27	1830.89	1485.09	2457.00	2546.93	2160.46	2188.98	2548.18	2147.42	1773.86	2957.17	3007.17	3138.88	3334.86	3430.47
13:00	2519.76	1794.35	1542.12	2402.26	2520.19	2103.89	2163.23	2479.74	2086.04	1752.58	2870.93	2946.74	3047.80	3295.67	3382.40
14:00	2525.83	1755.26	1523.95	2443.16	2529.09	2136.98	2190.31	2506.73	2060.94	1746.16	2886.44	2965.03	3069.26	3386.50	3411.27
15:00	2560.56	1750.61	1500.95	2463.84	2548.98	2174.46	2216.20	2549.48	2018.20	1726.62	2953.23	3046.50	3136.07	3419.44	3476.85
16:00	2506.20	1722.01	1485.37	2442.04	2522.50	2184.91	2192.06	2553.01	1956.36	1755.12	2938.87	2981.34	3118.80	3373.52	3431.37
17:00	2445.88	1705.71	1544.53	2400.39	2127.63	2183.39	2140.66	2513.84	1966.69	1776.72	2871.93	2911.58	3047.73	3327.17	3352.83
18:00	2482.45	2178.09	2141.48	2555.94	2177.16	2247.13	2180.39	2597.19	2541.27	2268.67	2920.19	2980.79	3099.03	3386.18	3444.89
19:00	3256.36	3022.26	2880.81	3312.05	2806.74	2863.72	2934.50	3247.70	3512.65	3628.53	3859.06	3937.52	4090.56	4096.92	4534.01
19:30	3376.23	3143.39	2962.55	3326.77	2877.28	2917.05	3013.71	3316.84	3620.63	3755.32	0.00	0.00	0.00	4157.60	4509.53
20:00	3347.99	3127.22	2923.86	3318.67	2844.45	2893.43	2988.15	3282.73	3594.91	3745.64	3793.88	3933.81	3892.18	4375.94	4511.19
21:00	3166.21	2862.92	2696.54	3063.53	2662.06	2685.64	2747.29	3085.46	3386.41	3490.36	3666.03	3702.02	3858.66	4148.68	4212.18
22:00	2828.32	2891.00	2372.01	2700.83	2306.47	2376.58	2394.91	2796.59	3072.19	3111.94	3265.96	3261.45	3448.03	3708.90	3798.01
23:00	2068.98	1880.81	1704.19	1961.48	1655.84	1709.48	1753.88	1967.49	2238.17	2245.45	2370.28	2301.06	2479.84	2712.27	2747.36
24:00	1851.36	1792.12	1535.20	1696.26	1443.94	1480.11	1527.13	1780.41	2027.46	1975.35	2043.53	2022.17	2150.81	2367.19	2462.22

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
01:00	2253.26	2155.59	1965.17	2218.38	2168.64	2406.73	2419.01	2412.18	2332.52	2193.11	2406.55	2442.41	2473.47	1706.11	1536.72	1745.79
02:00	2175.33	2046.77	1912.02	2103.52	2106.15	2342.12	2328.37	2329.75	2221.52	2104.48	2324.83	2337.82	2401.50	1638.37	1463.46	1659.66
03:00	2135.55	1977.04	1881.20	2076.08	2056.77	2291.86	2273.78	2281.89	2167.85	2059.39	2270.83	2263.70	2344.01	1595.34	1440.86	1644.44
04:00	2115.73	1932.00	1884.03	2065.29	2054.96	2289.62	2290.07	2239.20	2120.87	2056.88	2271.73	2229.06	2337.10	1565.18	1422.23	1598.86
05:00	2172.43	1915.70	1944.58	2125.93	2105.04	2340.33	2335.19	2263.86	2122.41	2111.70	2336.02	2249.52	2350.95	1563.97	1455.33	1594.42
06:00	2344.54	1945.79	2188.92	2345.57	2283.75	2569.71	2556.69	2331.83	2043.27	2409.56	2517.60	2328.25	2500.86	1567.68	1500.41	1601.51
07:00	2346.59	1796.91	2187.97	2372.54	2344.30	2584.32	2513.62	2195.17	1873.83	2420.38	2480.78	2229.22	2489.23	1448.04	1434.51	1507.60
08:00	2947.24	1894.77	2751.91	2996.07	2952.70	3215.10	3130.00	2329.83	1953.27	3071.77	3153.70	2324.34	3237.46	1492.71	1538.04	1567.92
09:00	3226.47	1981.93	3069.61	3234.74	3167.73	3521.68	3497.36	2498.07	2056.88	3464.44	3532.01	2426.38	3558.47	1558.08	1659.80	1631.86
10:00	3401.13	2029.24	3277.00	3390.68	3305.81	3635.78	3660.98	2623.06	2109.57	3623.89	3663.11	2555.88	3696.99	1601.72	1739.85	1687.21
11:00	3471.38	2077.27	3389.40	3483.99	3442.77	3788.61	3741.41	2717.36	2089.67	3732.57	3793.66	2648.05	3782.49	1613.86	1765.69	1735.17
12:00	3532.05	2106.78	3385.38	3500.90	3477.24	3797.35	3764.52	2711.59	2158.53	3739.74	3776.71	2706.02	3742.85	1620.29	1788.49	1753.72
13:00	3464.93	2112.07	3351.30	3456.05	3404.06	3711.89	3666.58	2660.26	2143.89	3656.23	3720.13	2646.35	3640.56	1612.39	1752.71	1765.03
14:00	3514.00	2060.05	3406.07	3539.87	3461.78	3766.39	3701.70	2577.25	2270.11	3682.59	3761.03	2588.19	3585.04	1603.24	1737.65	1739.78
15:00	3546.33	2038.13	3500.96	3632.89	3504.50	3780.52	3789.41	2474.45	2262.48	3751.43	3793.25	2499.82	3416.53	1601.95	1703.25	1731.17
16:00	3558.32	2052.94	3486.91	3603.45	3516.99	3746.48	3734.33	2487.02	2254.47	3733.59	3760.61	2442.40	3483.19	1571.06	1707.86	1723.40
17:00	3534.50	2152.69	3388.25	3508.55	3463.55	3636.24	3684.74	2486.17	2189.50	3653.40	3719.01	2451.52	3381.88	1618.90	1730.19	1787.89
18:00	3697.72	2883.32	3401.84	3771.06	3529.98	3724.59	3755.20	3202.11	2971.45	3791.06	3948.59	3089.53	3517.07	2059.77	2211.71	2406.09
19:00	4603.86	4006.47	4575.54	4529.35	4592.18	4964.70	4888.83	4538.51	4239.10	4991.35	5010.68	4442.70	4775.48	2857.19	3132.29	3392.66
19:30	4599.81	4092.55	4651.07	4505.35	4626.85	0.00	4914.12	0.00	0.00	5028.93	0.00	0.00	4819.76	2887.62	0.00	0.00
20:00	4529.13	4074.93	4612.76	4452.60	4645.69	4953.66	4855.99	4547.45	4343.08	4978.27	4962.91	4577.57	4784.56	2888.96	3144.98	3395.22
21:00	4205.36	3806.12	4290.89	4069.33	4339.14	4604.04	4506.62	4268.33	4085.56	4819.67	4587.62	4324.39	4544.61	2738.17	2968.98	3140.21
22:00	3714.73	3353.81	3863.60	3582.10	3854.45	4116.18	4006.24	3690.47	3570.59	4066.70	4096.77	3821.05	4088.39	2558.93	2712.74	2736.62
23:00	2819.90	2452.33	2794.47	2559.21	2826.47	2992.92	2935.30	2857.25	2624.00	2926.14	2924.47	2756.99	3005.32	1879.46	2006.32	1960.38
24:00	2453.19	2172.50	2379.91	2304.57	2471.25	2615.47	2615.66	2584.77	2326.19	2561.06	2604.39	2556.35	2611.49	1666.34	1809.25	1771.81

## ABRIL 2002

## RESERVA DE POTENCIA PARA RSF (MW)

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	18.2	19.3	19.7	20.5	20.0	20.3	19.4	17.6	19.6	19.5	19.5	20.3	20.2	20.1	18.3
02:00	17.6	18.6	19.0	19.6	19.5	19.4	18.5	17.1	18.9	19.0	19.0	19.4	19.3	19.1	17.7
03:00	17.5	18.3	18.6	19.1	19.0	18.9	17.9	16.9	18.4	18.5	18.5	18.9	18.9	18.4	17.5
04:00	17.3	18.2	18.4	19.2	18.8	18.6	17.6	16.8	18.3	18.4	18.4	19.0	18.8	18.1	17.4
05:00	18.0	18.6	19.0	19.6	19.2	18.9	17.6	17.4	18.8	19.1	19.1	19.4	18.9	17.7	18.1
06:00	20.3	21.2	21.6	21.9	21.7	19.5	17.9	20.3	21.4	21.9	21.9	21.5	19.7	18.3	21.1
07:00	20.8	21.1	21.1	21.7	21.5	18.5	17.0	21.1	21.0	21.4	21.4	20.8	18.4	16.9	21.7
08:00	21.8	22.0	22.4	22.5	22.5	19.8	17.6	21.7	22.2	22.4	22.4	22.3	19.5	17.7	22.3
09:00	24.0	24.1	24.4	24.9	24.6	21.2	18.8	24.1	24.4	24.6	24.6	25.1	21.1	18.8	24.8
10:00	25.1	25.2	25.8	25.8	25.6	22.0	19.1	25.2	25.3	25.8	25.8	25.9	22.4	19.3	25.9
11:00	25.8	25.9	26.4	26.2	26.0	22.4	19.0	26.0	25.5	26.4	26.4	26.4	22.9	19.6	26.3
12:00	25.9	26.2	26.7	26.3	26.2	22.4	19.2	26.2	25.8	26.6	26.6	26.7	23.0	19.8	26.1
13:00	25.3	25.6	26.3	25.8	25.5	21.8	19.1	25.7	25.1	26.0	26.0	26.0	22.4	19.6	25.4
14:00	25.3	25.7	26.3	26.2	25.6	21.5	18.9	25.7	25.6	26.4	26.4	26.4	22.2	19.4	25.7
15:00	25.6	25.9	26.9	26.4	26.7	21.0	18.7	26.1	25.6	27.1	27.1	26.6	21.5	19.3	26.0
16:00	25.5	26.0	26.8	26.5	26.6	21.1	18.7	26.0	25.7	26.9	26.9	25.8	21.1	19.3	25.9
17:00	25.8	25.6	26.4	25.7	26.5	21.2	19.5	25.5	25.4	26.2	26.2	24.9	21.0	19.7	25.5
18:00	27.4	27.0	27.4	26.6	27.8	23.0	21.8	27.3	26.8	27.5	27.5	25.6	22.6	21.2	26.1
19:00	33.8	34.4	34.7	35.1	34.0	31.5	30.4	34.4	34.7	34.8	34.8	34.1	32.0	31.1	34.8
19:30	33.9	0.0	0.0	0.0	34.2	31.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.5	0.0	0.0
20:00	33.5	34.2	34.7	35.0	33.7	31.4	30.5	34.0	34.5	34.2	34.2	34.1	32.1	31.4	34.6
21:00	31.1	31.4	32.6	32.8	31.9	29.5	28.4	31.6	32.0	31.2	31.2	32.1	30.2	29.5	32.6
22:00	27.3	28.0	29.0	28.9	28.5	26.5	24.9	28.1	28.4	28.2	28.2	28.7	27.3	25.9	29.0
23:00	23.1	24.0	25.4	24.8	24.5	23.2	21.4	24.1	23.7	24.1	24.1	25.0	24.2	22.2	24.9
24:00	20.7	21.0	21.9	21.8	22.0	21.0	19.2	21.2	21.2	21.1	21.1	22.0	21.7	19.7	21.4

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
01:00	20.0	20.0	20.2	19.5	20.5	20.2	18.5	20.5	20.7	20.5	20.1	19.9	20.3	18.3	19.9
02:00	19.5	19.4	19.4	18.9	19.7	19.1	17.9	19.5	19.6	19.7	19.4	19.5	19.2	17.8	19.3
03:00	18.9	19.1	19.1	18.4	19.2	18.7	17.5	18.9	19.4	19.2	19.1	19.0	18.5	17.4	18.9
04:00	19.0	19.0	19.1	18.4	19.0	18.3	17.5	19.1	19.1	19.1	18.8	18.5	17.9	17.5	18.8
05:00	19.4	19.6	19.6	19.1	19.2	18.4	18.3	19.7	19.7	19.8	19.5	18.8	18.1	17.9	19.5
06:00	22.1	22.4	22.4	21.6	20.0	18.6	21.6	22.2	22.1	21.8	22.1	19.6	18.3	21.3	22.4
07:00	21.9	22.5	22.2	21.3	18.9	17.1	21.2	21.8	22.2	21.9	21.7	18.9	16.9	21.4	21.6
08:00	22.7	22.8	22.7	22.0	20.0	17.9	21.9	22.6	23.2	23.2	22.3	20.1	17.5	21.9	22.7
09:00	24.9	24.7	24.8	24.1	21.1	18.6	24.5	25.1	24.6	25.2	24.7	21.6	18.3	24.2	24.9
10:00	25.7	25.4	25.6	25.2	22.5	19.0	25.6	26.0	26.2	26.3	25.9	22.3	18.9	25.2	26.1
11:00	26.5	26.1	26.0	25.8	22.9	19.2	26.1	26.7	26.7	26.7	26.6	22.9	19.5	26.0	26.6
12:00	26.5	26.1	26.5	26.1	22.9	19.8	26.3	26.8	26.8	26.8	26.9	23.0	20.1	26.3	26.8
13:00	25.7	25.4	25.6	25.6	22.5	18.9	25.7	26.4	26.3	26.0	26.3	22.6	20.1	25.6	26.4
14:00	26.1	25.5	26.0	25.7	22.1	18.5	26.0	26.7	26.7	26.7	27.2	22.4	19.9	26.0	26.8
15:00	26.5	26.3	26.8	25.9	21.9	18.2	26.3	27.4	27.6	27.3	27.3	22.5	19.4	26.6	27.5
16:00	26.3	26.1	26.9	25.7	21.6	18.2	26.0	27.1	27.4	27.0	26.8	22.1	19.7	26.4	27.0
17:00	26.0	25.5	26.6	25.5	22.1	18.3	25.8	26.8	26.9	27.1	26.4	22.0	20.2	26.0	26.6
18:00	26.9	26.7	28.6	27.0	23.9	19.8	26.8	28.1	28.5	28.8	28.4	23.4	21.7	27.3	27.7
19:00	35.6	34.8	34.4	34.6	32.5	29.3	35.4	36.0	35.7	35.6	34.5	31.9	31.2	35.4	34.5
19:30	0.0	0.0	0.0	34.5	32.9	0.0	0.0	0.0	36.1	0.0	34.5	32.4	0.0	0.0	34.5
20:00	33.9	34.6	33.8	33.3	32.3	31.6	35.1	35.6	35.3	34.6	34.2	32.1	30.0	35.1	34.1
21:00	32.2	32.5	31.5	32.0	30.6	29.8	32.5	33.0	32.6	32.4	31.8	30.5	29.4	32.8	31.6
22:00	28.9	28.7	27.5	28.7	27.7	26.1	29.1	29.8	28.6	28.8	28.3	27.4	25.5	28.9	28.1
23:00	24.7	25.0	23.7	24.8	24.3	22.7	24.9	24.9	25.5	24.7	25.0	24.3	22.3	25.1	23.9
24:00	21.5	21.7	20.9	22.0	22.0	19.9	21.9	21.8	22.0	21.5	22.0	21.9	19.6	21.5	21.0

## PRECIO MARGINAL DE LA ENERGÍA (ctvsUSD/ kWh)

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	6.24	6.26	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.70	6.00	6.41	9.09
02:00	6.24	6.26	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.68	5.99	6.42	9.09
03:00	6.25	6.26	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.67	5.99	6.42	9.09
04:00	6.24	6.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.67	5.99	6.41	9.09
05:00	6.24	6.26	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.67	5.99	6.42	9.10
06:00	6.19	6.26	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.71	5.99	6.42	9.09
07:00	6.20	6.26	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.63	5.99	6.42	9.09
08:00	6.14	6.25	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.66	5.99	6.42	9.07
09:00	6.16	5.74	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.74	5.98	6.42	9.04
10:00	6.19	5.76	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.75	5.97	7.65	9.07
11:00	6.21	5.78	0.22	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.77	5.98	7.66	9.11
12:00	6.21	5.79	0.22	0.22	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.78	5.98	7.67	9.10
13:00	6.21	5.78	0.22	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.77	6.01	7.67	9.06
14:00	6.20	5.78	0.22	0.22	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.78	6.00	7.66	9.10
15:00	6.21	5.78	4.10	0.22	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.78	6.03	7.66	9.12
16:00	6.21	4.15	4.10	4.25	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.76	6.04	7.64	9.11
17:00	6.36	4.14	0.22	0.22	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.74	6.04	7.94	9.08
18:00	6.32	4.17	4.11	4.25	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.75	6.00	8.71	9.11
19:00	6.32	5.25	5.39	5.53	4.25	4.94	0.22	4.95	5.44	5.44	5.94	5.87	6.12	8.87	9.34
19:30															
20:00	6.31	5.24	5.39	5.52	4.25	4.93	4.24	4.94	5.35	5.31	5.95	5.87	6.13	8.88	9.34
21:00	6.25	4.66	4.66	4.83	0.22	4.26	0.21	4.25	4.25	4.24	5.30	5.84	6.09	8.89	9.37
22:00	6.25	0.22	4.10	4.25	0.21	0.22	0.21	0.21	0.22	0.21	4.65	5.80	6.07	8.87	9.35
23:00	6.25	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.75	6.03	8.77	9.38
24:00	6.25	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.68	6.00	8.80	9.37

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
01:00	9.38	9.30	9.10	8.68	9.04	9.01	9.02	5.85	5.96	5.91	0.21	5.84	5.84	0.21	0.21
02:00	9.37	9.30	9.10	8.59	9.05	9.02	9.02	5.85	6.13	5.89	0.21	5.84	5.84	0.21	0.21
03:00	9.34	9.30	9.10	8.59	9.05	9.02	9.02	5.84	6.13	5.88	0.21	5.84	0.21	0.21	0.21
04:00	9.34	9.30	9.10	8.58	9.05	9.02	9.03	5.84	6.13	5.87	0.21	5.84	0.21	0.21	0.21
05:00	9.34	9.30	9.10	8.55	9.05	9.02	9.04	5.83	6.13	5.88	0.21	5.84	0.21	0.21	0.21
06:00	9.34	9.32	9.10	8.49	9.05	9.02	9.06	5.76	6.13	6.02	0.21	5.84	0.21	0.21	0.21
07:00	9.33	9.32	9.10	8.51	9.05	9.02	9.05	5.72	6.13	6.00	0.21	5.84	0.21	0.21	0.21
08:00	9.32	9.31	9.10	8.51	9.05	9.02	8.82	5.80	6.13	5.99	0.21	5.84	0.21	0.21	0.21
09:00	9.29	9.28	8.92	8.52	9.04	9.02	8.79	0.21	6.09	5.97	0.21	5.81	0.21	0.21	0.21
10:00	9.29	9.26	8.91	8.65	9.03	9.01	8.79	0.21	6.13	5.98	0.21	5.84	0.21	0.21	0.21
11:00	9.30	9.27	9.16	8.68	9.03	9.01	8.79	0.21	6.13	5.99	0.21	5.86	0.21	0.21	0.21
12:00	9.30	9.27	9.11	8.68	9.03	9.01	9.02	0.21	6.13	6.00	0.21	5.87	0.21	0.21	0.21
13:00	9.31	9.28	9.09	8.68	9.04	9.01	9.02	0.21	6.13	5.97	0.21	5.86	0.21	0.21	0.21
14:00	9.29	9.27	9.08	8.67	9.02	9.01	9.01	0.21	6.13	5.98	0.21	5.84	0.21	0.21	0.21
15:00	9.29	9.26	9.07	8.67	9.03	9.01	9.01	0.21	6.13	6.09	0.21	5.84	0.21	0.21	0.22
16:00	9.31	9.26	9.07	8.67	9.04	9.01	6.14	0.21	6.13	0.21	0.21	5.84	0.21	0.21	0.21
17:00	9.25	9.26	9.07	8.67	9.04	9.01	6.14	0.21	6.13	0.21	0.21	5.84	0.21	0.21	0.21
18:00	9.30	9.26	9.05	8.67	9.02	9.01	6.14	0.21	6.13	0.21	0.21	5.84	0.21	0.21	5.80
19:00	9.32	9.31	9.13	8.71	9.02	8.99	6.13	5.87	6.11	5.76	5.41	5.96	5.53	6.00	5.96
19:30															
20:00	9.32	9.33	9.14	8.68	9.02	9.02	6.13	5.92	6.11	5.01	5.90	5.97	5.68	6.02	5.84
21:00	9.33	9.34	9.14	8.68	9.03	9.02	6.13	5.17	6.12	4.88	5.85	5.94	4.88	5.70	5.84
22:00	9.33	9.34	9.10	8.68	9.02	9.02	6.13	4.51	6.12	0.21	5.83	5.91	0.21	4.87	5.79
23:00	9.33	9.34	9.11	8.64	9.03	8.81	6.13	5.93	6.12	0.21	5.83	5.87	0.21	0.21	5.73
24:00	9.35	9.35	9.12	8.67	9.04	9.05	6.13	5.91	6.13	0.21	5.79	5.84	0.21	0.21	5.68

## REMUNERACIÓN HORARIA (USD)

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	1133,86	1209,51	41,79	43,84	42,68	43,09	41,41	37,54	41,68	41,47	41,20	1155,79	1213,42	1287,91	1666,67
02:00	1098,84	1166,97	40,42	41,58	41,27	41,23	39,24	36,47	40,21	40,27	39,89	1099,82	1158,43	1223,65	1613,05
03:00	1089,96	1146,09	39,44	40,54	40,33	40,11	37,84	36,04	39,03	39,41	38,94	1071,64	1134,31	1177,95	1588,93
04:00	1082,01	1129,65	38,92	40,63	39,69	39,39	37,21	35,66	38,94	39,14	38,70	1074,30	1123,57	1158,40	1583,55
05:00	1126,61	1186,22	40,15	41,60	40,62	39,97	37,08	37,04	39,93	40,46	40,15	1097,76	1135,46	1138,99	1648,41
06:00	1258,27	1329,32	45,92	46,67	46,02	41,49	37,75	42,97	45,08	46,44	46,41	1225,50	1182,58	1175,14	1915,58
07:00	1290,83	1318,14	44,69	46,15	45,35	39,35	35,72	44,70	44,04	44,92	44,79	1170,02	1100,65	1086,79	1972,27
08:00	1336,41	1374,65	47,75	48,12	47,88	42,26	37,12	45,65	46,65	47,08	47,08	1261,25	1171,42	1134,52	2024,16
09:00	1477,15	1384,03	51,95	53,20	52,65	45,16	40,15	50,92	51,63	52,25	52,30	1441,35	1260,25	1204,11	2238,65
10:00	1557,77	1449,78	55,33	55,37	54,60	47,07	40,26	53,55	53,80	55,07	55,12	1491,15	1337,34	1477,54	2346,10
11:00	1598,94	1499,30	56,73	56,33	55,09	47,83	39,76	55,39	54,23	56,51	56,54	1525,73	1367,48	1503,41	2393,83
12:00	1610,20	1516,37	57,46	56,49	55,58	48,06	40,22	55,95	55,02	56,94	57,02	1544,20	1377,97	1521,00	2375,66
13:00	1569,48	1479,70	56,52	55,34	54,00	46,88	39,90	54,85	53,39	55,49	55,57	1501,84	1345,89	1504,70	2298,61
14:00	1567,88	1484,58	56,61	56,47	54,05	46,05	39,54	54,89	54,54	56,85	56,70	1523,24	1330,64	1490,14	2340,87
15:00	1590,94	1500,46	1102,00	56,81	56,21	45,12	39,05	55,59	54,52	58,14	58,09	1538,35	1293,78	1473,96	2373,82
16:00	1582,46	1078,11	1098,22	1126,99	56,07	45,30	39,05	55,41	54,84	57,71	57,61	1485,24	1275,93	1474,19	2363,26
17:00	1640,13	1058,80	56,82	55,26	55,86	45,51	40,69	54,36	54,09	56,04	56,07	1429,32	1265,12	1568,82	2312,47
18:00	1732,99	1124,52	1124,61	1129,96	58,68	49,45	45,62	58,35	57,15	59,09	58,85	1474,40	1353,25	1850,63	2377,25
19:00	2138,54	1807,45	1869,22	1938,73	1448,09	1553,79	65,49	1700,02	1888,68	1894,04	2069,90	2001,28	1956,87	2761,90	3249,53
19:30	2140,36	0,00	0,00	0,00	1455,04	1568,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1990,93	0,00	0,00
20:00	2114,39	1789,00	1871,29	1933,01	1431,68	1550,40	1292,40	1679,16	1846,95	1817,25	2036,03	2001,21	1996,51	2788,16	3236,65
21:00	1942,88	1465,74	1517,28	1581,41	68,52	1257,41	60,71	1342,75	1361,80	1321,48	1651,32	1873,09	1838,27	2625,61	3058,00
22:00	1707,76	60,31	1189,99	1225,78	60,95	57,20	52,87	60,34	61,05	60,50	1309,80	1665,76	1658,21	2294,15	2709,11
23:00	1445,20	50,99	54,58	53,17	52,21	49,44	45,63	51,17	50,49	51,24	51,41	1438,98	1457,60	1949,60	2330,32
24:00	1293,53	44,66	46,91	46,53	46,43	44,92	40,91	45,18	45,14	44,33	44,97	1253,00	1303,30	1733,05	2008,94

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
01:00	1871,54	1862,42	1835,47	1692,82	1854,46	1821,18	1671,72	1195,92	1232,75	1211,20	42,85	1162,47	1182,50	39,14	42,56
02:00	1825,40	1803,48	1766,55	1623,15	1780,02	1723,58	1615,70	1144,21	1199,66	1161,56	41,36	1139,08	1118,26	38,08	41,25
03:00	1762,23	1772,44	1738,29	1584,91	1736,87	1688,68	1577,88	1105,59	1186,43	1131,43	40,51	1109,20	1088,33	37,15	40,31
04:00	1789,43	1766,25	1735,50	1575,49	1719,90	1648,93	1581,99	1112,83	1172,61	1120,89	40,04	1082,37	1061,38	37,38	40,04
05:00	1812,97	1824,24	1784,38	1633,45	1734,57	1656,26	1656,77	1145,81	1207,99	1162,04	41,26	1097,71	1076,72	37,88	41,34
06:00	2064,86	2088,94	2035,28	1828,83	1807,03	1673,10	1955,36	1280,36	1352,35	1310,88	46,52	1146,14	1125,15	45,13	47,20
07:00	2048,15	2097,92	2017,37	1812,61	1713,00	1539,26	1921,52	1248,82	1359,59	1315,93	45,64	1106,74	1085,75	45,09	45,55
08:00	2120,27	2122,04	2060,38	1873,61	1811,96	1616,62	1927,68	1308,91	1421,53	1387,94	46,95	1173,79	1152,80	46,33	48,09
09:00	2312,20	2289,52	2212,27	2053,28	1910,18	1676,55	2157,50	53,20	1495,86	1505,37	52,26	1251,70	1230,71	51,45	53,11
10:00	2390,33	2356,31	2280,32	2181,88	2035,43	1712,55	2248,23	55,28	1605,18	1575,57	55,10	1300,66	1279,67	53,56	55,89
11:00	2462,00	2420,79	2386,87	2235,30	2071,42	1730,52	2296,30	57,05	1640,02	1600,44	56,84	1343,44	1322,45	55,50	56,98
12:00	2461,52	2422,34	2416,18	2261,39	2072,66	1780,01	2369,37	57,16	1645,13	1608,96	57,40	1349,80	1328,81	56,26	57,59
13:00	2394,77	2357,48	2326,06	2217,29	2033,28	1700,98	2321,00	56,37	1610,27	1553,38	56,18	1322,35	1301,36	54,78	56,60
14:00	2425,67	2362,45	2364,47	2226,68	1997,48	1670,37	2343,40	57,09	1639,66	1595,40	58,11	1308,79	1287,80	55,66	57,61
15:00	2458,98	2431,43	2426,76	2244,07	1979,71	1642,07	2371,75	58,70	1690,35	1660,09	58,50	1313,84	1292,85	57,16	59,17
16:00	2446,44	2419,19	2442,56	2232,77	1955,76	1642,39	1598,50	57,94	1677,01	1633,63	57,37	1289,60	1268,61	56,59	57,93
17:00	2403,78	2366,02	2408,75	2213,74	1996,81	1651,14	1583,14	57,18	1646,76	1603,38	56,83	1287,80	1266,81	55,64	57,00
18:00	2503,26	2473,39	2586,42	2338,03	2158,08	1783,43	1646,36	60,04	1748,02	1611,57	60,82	1369,95	1348,96	58,63	1604,93
19:00	3316,44	3244,71	3137,81	3015,37	2930,63	2634,88	2169,69	2111,73	2184,38	2048,86	1868,81	1902,25	1725,44	2123,95	2055,99
19:30	0,00	0,00	0,00	3006,28	2967,50	0,00	0,00	0,00	2204,85	0,00	1869,30	1930,68	0,00	0,00	2060,07
20:00	3159,63	3233,03	3090,13	2891,95	2916,73	2849,65	2152,08	2109,21	2159,87	1730,39	2016,92	1913,47	1703,58	2113,68	1992,97
21:00	3001,58	3031,18	2873,65	2780,95	2765,89	2689,30	1990,20	1702,47	1994,49	1580,61	1858,07	1814,11	1434,02	1871,04	1848,22
22:00	2698,13	2677,35	2503,90	2489,79	2495,29	2353,01	1781,58	1343,24	1752,91	61,75	1648,20	1622,32	54,66	1406,31	1628,05
23:00	2304,65	2330,90	2159,09	2147,57	2196,66	1999,42	1525,18	1476,45	1564,22	52,62	1457,14	1427,60	47,87	53,69	1367,28
24:00	2005,57	2031,22	1905,18	1908,17	1992,89	1803,80	1343,25	1289,60	1348,69	45,69	1273,05	1275,46	41,98	46,02	1192,79



## MAYO 2002

## RESERVA DE POTENCIA PARA RSF (MW)

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	19.7	18.8	19.5	20.2	20.2	18.4	20.4	20.3	20.5	20.7	21.4	21.1	18.5	20.8	21.0
02:00	18.9	18.2	19.0	19.2	19.2	17.8	19.6	19.5	19.8	20.0	20.4	19.9	17.9	20.0	20.0
03:00	18.6	17.8	18.6	18.9	18.6	17.5	19.4	19.1	19.4	19.5	20.0	19.2	17.6	19.6	19.7
04:00	18.4	17.7	18.6	18.6	18.1	17.6	19.3	19.3	19.3	19.5	19.5	18.8	17.5	19.3	19.4
05:00	18.6	18.3	19.0	18.9	18.1	18.2	19.8	19.7	20.0	20.2	19.9	18.7	18.2	19.9	20.2
06:00	19.5	21.3	21.6	19.4	18.4	21.5	22.7	22.8	23.0	23.0	20.6	19.1	21.5	22.8	23.2
07:00	18.4	21.2	21.5	18.3	17.1	21.2	22.1	21.9	22.1	22.3	19.5	17.6	21.3	22.3	22.5
08:00	19.4	22.2	22.0	19.5	18.1	21.8	23.1	22.8	23.0	23.1	20.6	18.4	22.2	23.0	23.3
09:00	20.7	24.4	23.9	21.3	18.9	24.6	25.5	25.1	25.2	25.3	22.1	18.9	24.5	25.6	25.5
10:00	21.5	25.7	24.8	22.5	19.5	25.8	26.2	26.3	26.3	26.3	23.1	19.5	26.0	26.8	26.9
11:00	21.9	26.2	25.5	23.0	19.7	26.4	26.9	27.0	27.0	27.0	23.7	19.4	26.4	27.4	27.3
12:00	22.1	26.2	25.7	23.1	20.0	26.5	26.8	27.2	27.2	27.1	23.6	19.5	26.6	27.5	27.3
13:00	22.1	25.6	25.2	22.6	19.9	25.9	26.3	26.6	26.7	26.5	23.2	19.1	25.9	27.0	27.1
14:00	21.4	26.0	25.7	22.2	19.5	26.5	26.5	26.8	26.9	26.9	22.7	18.6	26.3	27.3	27.5
15:00	21.6	26.4	26.1	22.0	19.4	27.1	27.0	27.2	27.4	27.3	22.6	18.4	26.8	28.3	28.2
16:00	21.2	26.2	25.7	21.6	19.4	26.9	26.8	27.0	27.2	27.0	22.1	18.5	26.6	28.2	27.9
17:00	21.3	25.5	25.2	21.3	19.5	26.3	26.4	26.1	26.5	26.3	21.8	18.8	26.1	27.3	27.5
18:00	23.1	26.9	27.0	23.2	22.0	27.2	28.0	27.3	28.1	27.3	23.2	20.8	27.6	28.5	29.3
19:00	32.6	35.4	34.5	32.4	31.4	35.9	35.1	35.6	35.8	35.4	32.5	30.2	34.8	36.7	36.7
19:30	0.0	0.0	34.6	32.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.2
20:00	33.0	34.8	34.1	32.5	31.7	35.7	35.1	35.7	35.5	34.9	32.8	30.8	34.9	36.2	32.2
21:00	30.9	32.5	32.2	30.8	29.6	33.0	33.0	33.3	33.1	33.1	31.6	29.3	33.2	33.9	33.6
22:00	27.5	29.0	28.9	27.8	26.2	29.5	29.1	29.7	29.4	29.7	28.6	26.2	29.5	30.1	29.9
23:00	23.7	24.6	25.5	24.5	22.4	25.3	24.9	25.8	25.6	26.3	25.5	22.8	25.1	25.8	25.7
24:00	20.4	21.2	22.0	22.1	19.8	22.2	21.9	22.2	22.4	23.4	22.9	20.0	22.2	22.4	22.6

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
01:00	20.8	20.8	20.9	20.3	18.6	20.1	20.3	20.0	19.8	19.5	20.1	18.2	20.2	19.8	20.0	20.6
02:00	20.0	19.7	20.3	19.4	17.8	19.5	19.7	19.2	18.9	18.8	19.3	17.7	19.4	19.1	19.3	19.7
03:00	19.6	19.4	19.8	18.8	17.5	19.1	19.1	18.9	18.7	18.5	18.3	17.6	19.2	18.8	18.9	19.6
04:00	19.4	19.3	19.4	18.5	17.5	19.0	19.0	18.9	18.3	18.2	17.8	17.4	19.2	18.6	18.9	19.3
05:00	19.9	20.0	19.7	18.5	18.2	19.8	19.6	19.9	18.8	18.5	17.8	18.3	19.7	19.5	19.2	20.3
06:00	23.1	23.0	20.3	18.9	21.7	22.7	22.8	23.4	19.5	19.4	18.2	21.5	22.3	22.5	22.4	22.7
07:00	22.7	22.5	19.2	17.7	21.3	22.8	22.7	22.6	18.7	17.5	16.5	21.7	22.7	22.6	22.1	23.0
08:00	23.2	23.0	20.7	18.4	22.1	23.3	23.0	22.7	19.9	19.1	17.3	22.3	23.5	23.0	22.7	23.7
09:00	25.7	25.4	22.0	18.9	24.4	25.4	24.9	24.9	21.3	20.8	18.1	24.8	25.5	25.0	24.9	25.7
10:00	26.8	26.5	23.1	19.5	25.6	26.1	25.6	25.6	21.3	22.0	18.8	26.1	26.2	25.3	26.0	26.2
11:00	27.3	27.2	23.6	19.7	26.5	26.6	26.1	26.1	22.0	22.4	19.3	26.8	26.9	26.3	26.7	26.5
12:00	27.6	27.3	23.8	20.0	26.8	26.7	26.0	26.0	22.3	22.8	19.5	27.2	26.9	26.0	26.7	26.1
13:00	27.1	26.5	23.1	20.1	26.1	26.2	25.4	25.4	22.3	22.2	18.9	26.6	26.1	25.4	26.2	25.7
14:00	27.6	27.0	22.7	19.9	26.5	26.7	25.8	24.2	22.4	21.9	19.4	26.9	26.4	25.8	26.8	25.1
15:00	28.2	27.4	22.5	19.9	26.9	27.5	26.6	26.1	22.2	21.6	19.4	27.4	26.8	26.7	27.5	26.0
16:00	27.9	27.4	22.1	19.6	27.0	27.5	26.9	26.0	22.2	21.2	19.2	27.4	27.1	26.7	27.4	26.0
17:00	27.9	27.2	21.8	20.0	26.2	28.1	26.4	25.8	21.8	21.6	19.5	27.2	27.0	26.4	26.2	26.0
18:00	29.2	28.4	23.6	22.3	27.3	29.8	27.5	27.0	23.2	24.5	21.4	29.2	27.6	27.1	27.7	27.4
19:00	35.7	35.7	32.8	31.6	35.7	35.9	35.5	34.6	32.6	32.0	31.5	35.5	35.6	35.9	36.0	34.7
19:30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.9
20:00	35.8	35.2	32.9	31.7	34.9	35.4	34.9	34.0	32.8	31.6	31.6	35.2	35.3	34.8	35.7	34.3
21:00	33.8	33.1	31.0	29.5	33.0	32.7	32.3	31.2	30.7	29.7	29.5	32.6	32.6	32.5	33.2	31.8
22:00	30.0	29.4	28.0	25.9	29.3	28.7	28.7	27.8	27.6	26.7	25.8	28.9	28.7	28.9	29.2	28.3
23:00	25.9	25.8	24.7	22.4	24.8	24.6	24.8	24.1	23.7	24.2	22.1	24.8	24.1	24.6	25.5	24.5
24:00	22.5	22.7	21.8	20.0	21.6	21.7	21.5	21.2	20.9	21.7	19.4	21.5	21.1	21.3	22.1	21.9

## PRECIO MARGINAL DE LA ENERGÍA (ctvsUSD/ kWh)

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	5.83	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.21	0.21
02:00	5.80	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	0.22	0.21	0.21
03:00	5.80	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	0.21	0.21
04:00	5.79	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
05:00	5.79	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
06:00	5.80	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
07:00	5.83	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
08:00	5.81	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
09:00	5.79	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
10:00	5.80	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
11:00	5.93	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	0.21
12:00	5.87	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	0.22
13:00	5.86	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	0.21	0.21	0.22	0.22
14:00	5.87	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	0.21	0.21	0.22	0.22
15:00	5.87	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	0.21	0.21	0.22	4.47
16:00	5.87	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	0.21	0.21	0.22	0.22
17:00	5.87	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22
18:00	5.87	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	4.69
19:00	6.00	6.28	6.27	5.90	5.26	6.73	6.23	6.07	6.30	6.12	5.25	4.60	6.11	6.40	6.37
19:30															
20:00	6.01	6.27	6.24	5.90	5.27	6.70	6.23	6.07	6.14	5.95	5.67	5.11	6.12	6.34	6.35
21:00	5.12	5.90	5.67	5.13	0.22	5.89	5.64	5.24	5.24	5.24	5.24	4.58	5.24	5.95	5.24
22:00	5.09	5.13	0.22	0.22	0.21	5.12	0.22	4.61	4.62	4.72	4.39	0.21	0.22	4.46	4.42
23:00	5.03	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	0.22	0.22	0.21	0.21
24:00	5.04	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	0.22	0.22	0.21	0.22

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
01:00	0.22	0.21	0.21	0.21	6.01	6.07	6.28	6.06	0.21	0.21	0.21	0.22	0.22	0.22	0.22	8.86
02:00	0.21	0.21	0.21	0.21	5.99	6.06	6.28	6.04	0.21	0.21	0.21	0.22	0.21	0.22	0.22	8.82
03:00	0.21	0.21	0.21	0.21	5.98	6.05	6.28	6.03	0.21	0.21	0.21	0.22	0.22	0.21	0.22	8.81
04:00	0.21	0.21	0.21	0.21	5.98	6.05	6.28	6.03	0.21	0.21	0.22	0.22	0.22	0.21	0.22	8.80
05:00	0.21	0.21	0.21	0.21	5.99	6.06	6.28	6.05	0.21	0.21	0.22	0.22	0.21	0.21	0.21	8.82
06:00	0.21	0.21	0.21	0.21	6.05	6.10	6.29	6.08	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	8.87
07:00	0.21	0.21	0.21	0.21	6.16	6.09	6.28	6.06	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	8.86
08:00	0.21	0.21	0.21	0.21	6.17	6.11	6.29	6.06	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	8.89
09:00	0.21	0.21	0.21	0.21	6.12	6.29	6.29	6.12	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	8.92
10:00	0.21	0.21	0.21	0.21	6.15	6.29	6.29	6.13	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	8.92
11:00	0.21	0.21	0.21	0.21	6.17	6.29	6.28	6.14	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	8.91
12:00	0.21	0.21	0.21	0.21	6.17	6.21	6.28	6.15	0.21	0.21	0.22	0.21	0.21	0.21	0.22	8.89
13:00	0.21	0.21	0.21	0.21	6.21	6.20	6.29	6.12	0.21	0.21	0.22	0.21	0.21	0.21	0.21	8.88
14:00	0.22	0.21	0.21	0.21	6.21	6.19	6.28	6.08	0.21	0.21	0.22	0.21	0.21	0.21	0.22	8.87
15:00	0.22	0.22	0.21	0.21	6.22	6.21	6.28	6.13	0.21	0.21	0.22	0.21	0.21	0.21	0.22	8.90
16:00	0.22	0.21	0.21	0.21	6.22	6.29	6.29	6.11	0.21	0.21	0.22	0.21	0.21	0.22	0.22	8.90
17:00	0.22	0.21	0.21	0.21	6.15	6.21	6.28	6.11	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	0.22	8.89	8.89
18:00	4.83	0.22	0.21	0.21	6.19	6.25	6.29	6.13	0.21	0.21	0.21	0.22	0.22	0.22	8.84	8.92
19:00	6.25	6.23	6.24	5.90	6.85	6.72	6.43	6.24	5.36	5.37	4.97	6.40	6.44	6.45	8.98	9.04
19:30																
20:00	6.26	6.06	6.24	6.03	6.73	6.42	6.39	6.24	5.36	5.36	5.00	6.23	6.26	6.25	8.97	9.03
21:00	5.88	5.32	5.89	5.21	6.28	6.28	6.36	6.18	4.69	0.22	0.22	5.36	5.49	5.49	8.91	8.97
22:00	4.56	0.22	4.85	0.21	6.21	6.22	6.31	6.14	0.21	0.22	0.22	0.22	0.22	4.73	8.87	8.97
23:00	0.21	0.21	0.21	0.21	6.13	6.16	6.28	6.09	0.21	0.21	0.22	0.22	0.22	0.22	8.83	8.93
24:00	0.21	0.21	0.21	0.21	6.09	6.10	6.28	6.03	0.21	0.21	0.22	0.22	0.22	0.22	8.78	8.91



## REMUNERACIÓN HORARIA (USD)

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	1147.03	40.19	41.89	43.21	42.79	39.48	43.87	43.76	44.06	44.80	46.03	45.48	39.85	44.75	44.78
02:00	1094.03	38.83	40.54	41.02	40.45	38.11	41.99	41.91	42.39	42.87	43.68	42.85	38.56	42.97	42.60
03:00	1078.67	37.98	39.66	40.45	39.13	37.31	41.46	41.05	41.70	41.91	42.79	41.27	37.97	42.15	41.85
04:00	1067.61	37.76	39.64	39.63	38.02	37.53	41.12	41.24	41.41	41.67	41.75	40.50	37.63	41.37	41.19
05:00	1075.47	38.88	40.38	40.26	38.05	38.82	42.21	42.12	42.79	43.19	42.65	40.07	38.93	42.60	42.85
06:00	1133.44	45.11	45.75	41.34	38.49	45.42	48.20	48.54	48.87	48.72	44.00	41.00	45.81	48.35	48.90
07:00	1074.85	44.75	45.42	38.92	35.50	44.67	46.59	46.44	46.90	47.11	41.50	37.62	45.08	47.32	47.30
08:00	1124.70	46.87	46.47	41.25	37.71	46.10	48.81	48.53	48.75	48.87	43.88	39.28	47.10	48.77	49.37
09:00	1196.80	51.91	50.87	45.02	39.47	52.23	54.47	53.58	53.76	53.91	47.10	40.22	52.35	54.58	54.27
10:00	1244.91	54.90	52.92	47.82	41.01	55.21	55.97	56.36	56.18	56.15	49.36	41.45	55.49	57.47	57.71
11:00	1299.30	56.16	54.60	48.99	41.23	56.50	57.76	57.94	57.85	57.82	50.78	41.34	56.60	58.92	58.68
12:00	1295.25	56.15	55.16	49.33	41.95	56.80	57.43	58.39	58.24	58.20	50.66	41.65	56.95	59.16	58.82
13:00	1297.54	54.73	54.03	48.22	41.69	55.43	56.23	57.00	57.19	56.82	49.93	40.89	55.51	57.97	58.25
14:00	1258.04	55.57	55.00	47.54	40.85	56.90	56.83	57.53	57.70	57.61	48.94	39.99	56.34	58.64	59.32
15:00	1266.97	56.53	56.89	47.08	40.75	58.22	58.08	58.32	58.85	58.49	48.73	39.57	57.52	60.99	1260.41
16:00	1245.41	55.99	54.81	46.09	40.60	57.76	57.38	57.78	58.29	57.86	47.58	39.68	57.05	60.87	60.19
17:00	1246.38	54.47	53.86	45.52	40.76	56.23	56.49	55.95	56.84	56.28	46.76	40.33	55.88	58.71	59.21
18:00	1356.79	57.50	57.95	49.35	46.64	58.43	60.12	58.49	60.49	58.52	49.76	44.49	59.28	61.49	1371.46
19:00	1956.02	2221.69	2163.17	1913.16	1651.38	2412.83	2187.26	2161.67	2252.20	2165.98	1703.49	1387.50	2127.44	2345.69	2342.70
19:30	0.00	0.00	2167.01	1941.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2305.29
20:00	1984.45	2183.91	2130.21	1918.59	1688.33	2389.82	2183.80	2167.27	2178.85	2078.25	1859.58	1576.12	2134.02	2294.35	2045.41
21:00	1593.81	1918.84	1824.17	1579.35	63.64	1942.91	1861.91	1745.06	1736.95	1731.01	1654.55	1343.41	1736.53	2018.32	1759.70
22:00	1398.92	1485.43	62.44	60.20	56.04	1509.13	63.14	1369.63	1359.77	1403.25	1256.06	56.32	64.04	1343.05	1319.18
23:00	1191.86	52.67	54.47	52.42	47.99	54.23	53.38	55.42	54.88	56.38	54.87	49.09	53.92	55.37	55.24
24:00	1027.46	45.41	47.12	46.75	42.38	47.65	47.09	47.62	47.99	50.26	49.30	43.10	47.74	48.17	48.51

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
01:00	44.82	44.11	44.14	42.79	1115.14	1222.38	1272.25	1212.73	41.99	41.38	42.95	39.41	43.44	42.77	43.20	1828.33
02:00	42.96	41.72	42.71	40.56	1066.60	1180.66	1235.70	1157.68	40.01	39.90	41.38	38.19	41.75	41.11	41.61	1739.83
03:00	42.13	41.09	41.62	39.30	1048.59	1152.27	1199.33	1141.49	39.52	39.05	39.30	37.87	41.40	40.36	40.61	1726.00
04:00	41.60	40.64	40.72	38.55	1048.76	1151.80	1195.66	1137.72	38.72	38.51	38.27	37.54	41.18	39.91	40.63	1695.34
05:00	42.63	42.05	41.32	38.64	1090.52	1197.90	1230.77	1202.92	39.80	39.13	38.29	39.35	42.25	41.73	41.28	1788.13
06:00	49.02	48.59	42.63	39.44	1312.16	1381.63	1435.80	1419.82	41.14	41.01	39.07	45.91	47.63	48.06	47.87	2012.08
07:00	48.12	47.31	40.10	36.89	1312.67	1388.14	1423.72	1367.00	39.32	36.37	35.41	46.07	48.12	48.28	46.97	2040.68
08:00	49.23	48.55	43.40	38.27	1362.11	1422.86	1444.20	1378.37	41.82	39.81	36.96	47.55	49.85	49.08	48.47	2103.94
09:00	54.80	54.12	46.36	39.54	1494.25	1599.49	1584.35	1524.35	45.04	43.54	38.73	53.04	54.42	53.49	53.38	2295.60
10:00	57.44	56.59	48.99	40.83	1575.11	1639.09	1611.70	1571.71	45.01	46.36	40.33	55.75	55.93	54.33	56.15	2335.06
11:00	58.70	58.49	50.19	41.21	1633.51	1673.78	1641.06	1605.73	48.74	47.37	41.47	57.32	57.50	56.36	57.48	2358.84
12:00	59.30	58.62	50.63	42.04	1653.48	1658.78	1635.90	1600.36	47.32	48.12	41.89	58.35	57.60	55.76	57.46	2315.53
13:00	58.23	56.82	49.04	42.10	1621.31	1625.44	1597.42	1553.71	46.98	46.94	40.55	57.11	55.92	54.62	56.22	2285.97
14:00	59.47	57.97	48.23	41.79	1648.59	1655.01	1617.67	1473.43	47.23	46.09	41.71	57.67	56.74	55.39	57.66	2223.43
15:00	60.75	58.99	47.70	41.77	1673.77	1709.91	1670.83	1598.29	46.92	45.49	41.67	58.71	57.56	57.25	59.26	2312.16
16:00	60.10	58.96	46.79	41.00	1679.25	1730.77	1691.17	1589.38	46.80	44.63	41.32	58.74	58.10	57.63	59.17	2313.70
17:00	59.96	58.32	46.07	41.92	1614.41	1748.36	1655.66	1577.11	45.94	45.34	41.94	58.23	58.15	57.01	2326.11	2312.27
18:00	1409.22	61.23	50.13	47.12	1690.49	1859.48	1727.95	1656.05	48.88	52.06	45.80	63.19	59.43	58.39	2445.12	2436.83
19:00	2228.68	2224.79	2049.47	1864.87	2445.49	2408.37	2281.71	2160.11	1750.05	1715.11	1568.66	2274.13	2293.95	2316.97	3235.62	3135.43
19:30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1769.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3158.88
20:00	2240.55	2130.46	2055.16	1912.22	2346.18	2270.81	2228.49	2123.85	1759.30	1696.40	1581.30	2193.20	2209.57	2174.28	3200.99	3093.95
21:00	1987.59	1758.79	1825.26	1635.30	2069.73	2056.31	2049.74	1927.66	1437.08	64.44	64.00	1744.93	1789.87	1781.14	2954.33	2851.08
22:00	1368.65	63.77	1357.44	55.42	1820.28	1785.53	1811.61	1707.67	59.19	57.52	55.53	62.99	61.90	1363.93	2586.92	2541.66
23:00	55.44	55.11	52.88	47.37	1522.31	1516.75	1555.78	1464.43	50.23	51.42	47.61	53.31	51.84	52.86	2250.91	2190.87
24:00	47.48	48.15	46.19	42.11	1313.04	1325.38	1350.61	1277.20	44.28	46.22	41.99	46.26	45.39	45.90	1941.09	1951.77

## JUNIO 2002

### RESERVA DE POTENCIA PARA RSF (MW)

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	20.4	20.2	17.5	19.3	19.8	20.4	19.6	19.6	21.0	17.6	20.0	19.6	19.7	20.0	20.6
02:00	19.4	19.5	17.3	18.7	19.1	19.4	19.1	19.0	20.8	17.3	19.3	19.0	19.0	19.1	19.7
03:00	19.2	18.6	17.0	18.3	18.8	19.1	18.8	18.6	20.3	17.2	19.1	18.9	18.7	18.8	19.3
04:00	18.9	18.3	17.0	18.3	18.8	19.0	18.8	18.5	18.0	17.1	19.0	18.7	18.6	18.7	18.9
05:00	19.4	18.3	17.7	19.1	19.5	19.5	19.6	18.9	17.6	17.8	19.5	19.4	19.2	19.4	19.1
06:00	20.3	18.5	19.8	21.7	22.5	22.6	22.5	20.0	17.8	21.1	22.4	22.1	21.4	21.8	20.0
07:00	19.6	17.5	20.3	21.5	22.4	22.4	22.3	19.1	16.2	21.1	22.5	22.3	21.8	21.9	19.1
08:00	20.7	17.8	21.6	22.4	22.9	22.9	22.8	20.1	17.0	21.8	22.9	23.0	22.7	22.5	20.3
09:00	21.8	18.6	21.5	24.6	24.8	24.9	25.0	21.3	17.7	23.9	25.3	24.2	23.8	24.7	21.6
10:00	22.4	19.1	23.6	25.5	25.8	25.5	26.2	22.3	18.3	25.1	26.1	25.4	25.4	25.7	22.1
11:00	22.7	19.1	24.8	26.1	26.5	26.4	26.4	22.9	18.7	25.8	26.3	25.3	26.2	26.4	22.8
12:00	22.8	19.0	25.0	26.2	26.8	26.3	26.3	23.1	18.8	25.9	26.0	25.6	26.4	26.4	22.8
13:00	22.4	19.1	24.4	25.7	26.1	25.7	25.8	22.8	18.8	25.6	25.4	25.5	25.8	25.9	22.1
14:00	21.8	18.8	24.4	26.1	26.6	26.5	26.0	22.1	18.7	26.2	25.5	25.5	26.2	26.2	21.8
15:00	20.9	18.7	25.0	26.8	27.5	27.0	26.5	22.0	18.7	26.6	26.2	26.1	26.6	26.6	21.4
16:00	20.8	19.1	25.1	27.0	27.2	27.0	26.3	21.4	18.6	26.7	26.1	25.7	26.5	26.3	21.1
17:00	20.9	19.7	25.2	26.3	26.4	26.7	26.0	21.0	18.6	25.8	26.2	25.4	26.0	25.6	20.9
18:00	22.7	21.5	25.9	27.1	27.9	28.0	26.9	22.1	20.3	26.8	28.2	26.9	27.1	25.8	22.4
19:00	31.6	30.1	34.5	35.7	35.4	35.3	34.8	31.8	30.6	35.4	34.8	34.7	35.4	34.8	31.7
19:30	32.1	30.7	34.5	0.0	0.0	0.0	0.0	32.2	31.3	0.0	34.8	0.0	35.3	35.0	32.2
20:00	31.6	30.3	34.0	35.2	34.9	34.8	34.3	31.9	31.1	35.1	34.3	34.7	34.8	34.6	31.9
21:00	29.8	27.9	31.3	32.4	32.4	31.9	31.9	29.8	28.8	32.7	31.5	31.7	32.2	32.2	29.7
22:00	26.9	24.2	27.7	28.5	28.6	28.4	28.3	26.8	25.2	28.7	27.4	28.1	28.1	28.8	26.7
23:00	23.8	20.5	23.2	24.6	24.5	23.8	24.0	24.1	21.3	24.4	23.1	23.8	24.2	25.4	23.8
24:00	21.5	18.3	20.4	21.0	21.6	20.8	21.1	22.1	18.6	21.2	20.5	21.0	21.0	22.4	21.3

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
01:00	19.6	17.3	19.5	19.4	19.0	19.7	19.7	18.4	16.9	18.7	19.0	19.2	19.4	19.7	19.3
02:00	18.7	16.6	19.0	18.8	18.3	19.3	18.9	17.4	16.2	18.1	17.6	18.4	18.7	18.7	18.4
03:00	18.2	16.5	18.5	18.2	18.1	19.1	18.4	17.1	16.1	17.9	17.3	17.8	18.4	18.3	17.7
04:00	17.7	16.3	18.3	18.3	18.1	18.4	18.4	16.6	16.1	17.7	17.4	17.9	18.3	18.0	17.3
05:00	17.6	16.9	18.8	18.8	18.6	18.9	18.4	16.6	16.9	18.3	18.1	18.6	18.8	18.3	17.3
06:00	18.2	20.2	21.8	21.9	21.5	21.5	19.1	17.1	20.0	21.1	21.3	21.2	21.5	19.4	18.3
07:00	17.0	20.8	22.0	22.5	21.7	21.6	18.8	15.8	20.6	22.1	22.0	21.7	21.8	18.9	17.7
08:00	17.6	21.4	22.6	22.8	22.3	22.0	19.9	16.7	21.1	22.4	22.5	22.3	22.2	20.1	17.8
09:00	18.0	23.7	24.5	24.3	24.0	24.2	20.7	17.4	23.1	24.2	24.3	24.4	24.1	20.9	18.4
10:00	18.3	24.6	25.5	25.3	25.1	25.0	21.1	17.8	24.2	24.7	25.3	25.3	25.0	21.7	18.2
11:00	18.4	25.6	26.2	25.9	25.8	25.9	21.3	18.2	25.0	25.3	25.8	25.7	25.8	22.0	18.4
12:00	18.2	25.7	26.3	25.6	25.8	26.1	21.2	18.2	25.3	25.3	25.9	25.7	25.7	22.0	18.5
13:00	17.9	25.1	25.6	24.7	25.1	25.4	20.5	18.1	24.8	24.6	25.2	25.4	24.8	21.6	18.5
14:00	17.5	25.5	25.8	25.0	25.3	25.9	20.2	17.8	24.9	24.9	25.4	25.8	25.2	21.3	18.1
15:00	17.2	26.2	26.5	25.3	25.9	25.8	19.8	17.6	25.6	25.5	26.3	26.6	25.9	20.9	18.1
16:00	17.2	25.9	26.4	25.2	25.9	26.0	19.5	17.5	25.5	25.4	26.0	26.4	25.5	20.7	17.9
17:00	18.0	25.4	25.8	25.1	25.4	25.3	19.4	17.9	25.0	24.8	25.6	25.6	24.9	20.5	18.1
18:00	20.9	26.5	27.2	26.8	26.7	26.4	21.3	19.8	25.8	25.4	25.9	25.7	25.1	21.6	19.6
19:00	29.3	34.8	35.0	34.5	34.9	25.0	30.1	29.8	34.4	34.4	34.9	34.9	34.1	31.4	30.0
19:30	0.0	0.0	35.3	0.0	0.0	0.0	0.0	30.2	0.0	0.0	0.0	34.8	0.0	0.0	0.0
20:00	29.9	34.4	34.9	34.1	34.5	34.1	30.5	29.9	34.0	34.5	34.6	34.5	34.2	32.1	30.8
21:00	27.8	32.0	32.5	31.6	32.0	31.8	28.6	28.1	31.5	32.0	32.2	32.4	31.8	30.1	28.6
22:00	23.8	28.4	28.3	27.5	28.0	28.2	25.5	24.2	27.5	28.1	28.1	28.1	28.0	27.1	24.6
23:00	20.6	23.7	23.7	22.8	23.7	23.9	22.3	20.4	23.1	23.2	23.6	23.9	24.1	23.4	20.6
24:00	18.2	20.8	20.6	19.9	21.1	21.0	20.1	18.1	20.4	20.3	20.5	20.9	21.3	20.9	18.3



## REMUNERACIÓN HORARIA (USD)

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	1823.36	1768.85	1233.99	1365.96	1177.57	1159.63	1146.13	1300.04	1281.60	1112.82	1391.69	1361.21	1330.54	1396.75	1266.09
02:00	1726.82	1705.08	1218.86	1318.04	1133.80	1095.51	1113.53	1259.38	1268.82	1094.41	1345.32	1322.86	1284.69	1335.15	1207.67
03:00	1704.07	1630.06	1194.61	1296.14	1116.89	1077.29	1089.81	1229.01	1235.02	1088.43	1336.41	1315.08	1263.28	1314.65	1180.80
04:00	1681.19	1601.29	1197.00	1294.05	1112.97	1071.26	1094.96	1222.68	1090.58	1093.77	1322.42	1303.43	1255.54	1309.63	1155.23
05:00	1727.82	1601.61	1244.72	1343.53	1159.18	1101.01	1139.94	1249.92	1062.02	1141.84	1359.07	1348.73	1294.22	1349.14	1169.61
06:00	1808.00	1616.18	1401.45	1540.28	1344.08	1284.05	1320.80	1323.33	1074.81	1342.00	1539.64	1516.91	1441.76	1503.85	1218.63
07:00	1737.41	1529.44	1434.71	1523.51	1340.15	1274.26	1308.07	1265.97	979.45	1340.80	1541.01	1524.47	1467.34	1507.47	1165.96
08:00	1847.20	1554.75	1528.66	1589.37	1369.95	1302.37	1336.87	1333.09	1027.71	1397.03	1573.43	1577.91	1528.22	1557.67	1236.86
09:00	1937.08	1617.74	1512.45	1747.99	1483.78	1423.61	1484.05	1424.52	1070.06	1540.82	1757.28	1679.08	1601.13	1725.70	1322.08
10:00	1998.34	1665.49	1666.71	1815.49	1548.79	1465.92	1584.09	1500.53	1104.47	1625.01	1815.81	2074.16	1735.02	1806.94	1354.53
11:00	2017.92	1666.46	1762.05	1864.71	1592.75	1511.88	1580.97	1540.76	1130.71	1672.21	1831.06	2061.67	1773.06	1862.05	1398.95
12:00	2025.93	1660.01	1768.65	1868.13	1608.30	1507.92	1564.75	1552.30	1135.84	1671.26	1802.42	2142.84	1775.57	1867.44	1398.90
13:00	1984.58	1665.46	1724.58	1828.90	1563.42	1470.21	1526.31	1531.97	1133.27	1655.14	1756.76	2126.99	2079.34	1819.19	1353.81
14:00	1932.32	1643.84	1723.62	1865.66	1596.25	1523.93	1556.71	1505.30	1132.66	1697.30	1767.97	2130.73	2113.40	1842.30	1338.46
15:00	1840.57	1637.50	1765.78	1916.99	1652.68	1553.95	1585.51	1495.81	1129.50	1723.27	1814.84	2171.27	2149.37	1873.22	1306.95
16:00	1836.49	1670.89	1778.79	1935.31	1632.52	1550.64	1575.65	1462.67	1121.34	1726.65	1811.72	2146.23	2142.03	1846.74	1288.20
17:00	1843.40	1717.66	1803.28	1877.79	1583.46	1531.31	1555.95	1413.87	1125.50	1663.25	1814.82	2130.02	2107.39	1807.66	1273.11
18:00	2016.77	1874.77	1842.48	1931.53	1681.75	1615.39	1612.47	1480.03	1231.36	1733.03	1967.90	2238.38	2181.64	1820.53	1363.55
19:00	2831.21	2592.48	2495.77	2599.36	2217.66	2117.08	2091.59	2154.46	1899.12	2330.13	2457.85	2853.04	2917.39	2474.52	1973.44
19:30	2876.43	2646.80	2495.77	0.00	0.00	0.00	0.00	2182.15	1944.13	0.00	2457.21	0.00	2905.53	2486.67	2003.38
20:00	2833.27	2612.00	2449.94	2559.91	2184.90	2075.32	2066.68	2163.83	1930.62	2307.40	2419.49	2853.94	2857.00	2461.04	1981.03
21:00	2661.57	2422.38	2241.66	2344.57	1967.14	1843.50	1912.03	2008.63	1781.41	2138.09	2204.87	2597.86	2629.34	2272.48	1844.27
22:00	2405.62	2101.69	1978.52	2038.04	1730.34	1643.28	1731.38	1804.93	1583.32	1879.44	1910.67	2292.21	2288.97	2016.24	1658.82
23:00	2120.63	1780.72	1650.87	1756.59	1472.84	1363.59	1447.63	1612.79	1288.20	1570.67	1611.69	1919.25	1955.49	1773.12	1470.90
24:00	1911.40	1593.31	1475.76	1493.50	1284.29	1181.47	1270.58	1483.71	1119.34	1363.30	1438.83	1677.79	1687.86	1553.07	1302.29

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
01:00	1128.97	36.83	41.58	41.36	979.41	42.08	41.96	39.30	36.07	39.53	40.57	40.82	41.26	41.49	40.61
02:00	1079.67	35.32	40.33	40.05	942.07	41.20	40.44	37.20	34.53	38.41	37.39	39.13	39.73	39.19	38.68
03:00	1046.28	35.14	39.45	38.75	930.29	40.61	39.00	36.39	34.26	37.86	36.78	37.96	39.09	38.30	37.10
04:00	1021.39	34.67	38.92	39.00	929.05	39.20	38.98	35.44	34.10	37.39	36.81	38.21	38.90	37.60	36.29
05:00	1017.45	35.95	40.04	39.91	960.54	40.30	39.22	35.39	35.61	38.80	38.30	39.49	39.79	38.31	36.30
06:00	1046.78	42.53	46.02	46.23	1106.89	45.47	40.37	36.40	42.15	44.48	45.02	44.74	45.40	40.69	38.32
07:00	982.11	43.69	46.47	47.26	1118.25	45.43	39.92	33.59	43.37	46.82	46.62	45.96	46.23	39.53	36.99
08:00	1016.92	45.04	47.66	47.94	46.88	46.26	42.25	35.36	44.50	47.47	47.71	47.29	47.00	42.36	37.20
09:00	1039.92	60.17	51.87	51.43	50.79	51.13	43.92	36.88	49.23	51.17	51.47	51.49	51.21	44.17	38.43
10:00	1063.24	52.17	54.24	53.68	53.34	53.17	44.83	37.79	51.47	52.33	53.81	53.67	53.18	45.56	38.01
11:00	813.25	54.35	55.76	55.10	55.01	1126.23	45.43	38.57	53.02	53.72	54.85	54.61	55.03	46.19	38.42
12:00	803.64	54.80	56.07	54.37	54.89	1134.90	45.08	38.70	53.83	53.80	55.10	54.67	54.62	46.28	38.76
13:00	791.34	53.46	54.47	52.44	53.36	1105.33	43.56	38.46	52.57	52.16	53.70	53.98	52.71	45.50	38.56
14:00	770.72	54.35	55.08	53.21	53.87	1125.69	42.95	37.97	52.88	52.76	54.04	54.96	53.61	44.83	37.65
15:00	758.24	55.91	56.64	53.87	55.09	1121.30	42.21	37.39	54.52	54.17	56.07	56.75	55.28	44.13	37.67
16:00	759.04	55.23	56.31	53.52	55.13	1131.87	41.57	37.14	54.36	53.93	55.48	56.22	54.30	43.52	37.46
17:00	792.51	53.96	55.02	53.35	54.01	53.89	41.21	38.16	53.11	52.51	54.41	54.44	52.95	43.18	37.81
18:00	927.09	56.31	57.93	56.89	56.69	56.31	45.38	42.07	54.83	53.98	55.00	54.61	53.31	45.40	40.79
19:00	1326.98	1851.32	1864.24	1836.77	1857.89	1443.28	1351.41	1304.19	1772.88	1912.09	1995.28	1889.38	1843.01	1580.31	1277.42
19:30	0.00	0.00	1877.94	0.00	0.00	0.00	0.00	1323.85	0.00	0.00	0.00	1885.58	0.00	0.00	0.00
20:00	1349.60	1828.45	1859.76	1815.57	1835.70	1853.81	1331.47	1313.20	1551.98	1914.80	1919.28	1862.93	1842.38	1616.99	1352.51
21:00	1252.52	1434.90	1457.15	1417.48	1468.46	1385.84	61.33	59.64	1390.56	1400.14	1412.59	1518.18	1349.79	1278.84	1214.42
22:00	1067.02	60.69	60.44	58.58	59.76	60.18	54.07	51.47	58.89	60.20	60.15	60.28	59.89	57.95	52.43
23:00	919.13	50.45	50.38	48.50	50.54	50.92	47.52	43.52	49.12	49.36	50.41	50.97	51.01	49.90	43.20
24:00	805.40	44.36	43.97	42.45	44.94	44.69	42.90	38.59	43.38	43.36	43.75	44.59	45.23	44.14	38.38

## JULIO 2002

### RESERVA DE POTENCIA PARA RSF (MW)

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	17.1	18.4	18.9	18.9	19.1	19.4	18.6	16.7	18.6	18.4	18.7	19.4	19.2	18.6	16.9
02:00	16.7	17.9	18.4	18.4	18.5	18.7	17.7	16.2	18.0	17.8	18.1	18.5	18.5	17.7	16.5
03:00	16.5	17.7	18.0	18.0	18.0	18.2	17.1	16.0	17.7	17.4	17.8	18.1	17.8	17.2	16.4
04:00	16.5	17.5	18.0	18.0	18.0	18.1	16.9	16.1	17.7	17.4	17.8	18.0	17.8	16.9	16.3
05:00	17.4	18.4	18.6	18.6	18.7	18.3	17.1	16.6	18.4	18.1	18.5	18.5	18.1	17.0	17.1
06:00	19.9	20.8	21.1	21.2	21.0	19.1	17.6	19.5	20.8	20.5	20.9	21.0	18.9	17.0	19.6
07:00	20.7	21.6	21.6	21.4	22.0	18.5	16.6	20.8	21.4	21.5	21.4	21.9	18.3	16.0	20.6
08:00	21.1	22.1	22.2	22.1	22.3	19.6	17.3	21.2	21.8	21.9	22.0	22.4	19.2	16.6	21.2
09:00	23.2	24.1	24.1	24.4	24.2	20.8	17.6	22.9	23.7	23.7	23.7	24.1	20.4	17.3	23.7
10:00	24.0	24.9	25.0	25.2	24.8	21.6	18.1	24.1	24.5	24.6	24.5	25.1	21.4	17.9	25.1
11:00	25.0	25.3	25.3	25.7	25.5	21.8	18.1	24.6	25.0	25.0	24.9	25.8	21.9	18.3	25.7
12:00	25.3	25.3	25.3	25.8	25.5	21.8	18.1	24.7	25.2	25.1	25.0	25.6	21.6	18.5	25.5
13:00	24.6	24.6	24.7	25.3	24.8	21.4	18.1	24.1	24.6	24.5	24.7	24.9	21.2	18.4	25.3
14:00	24.8	24.8	25.1	25.6	25.4	20.7	17.7	24.2	24.5	24.5	25.1	25.0	20.6	18.1	25.4
15:00	25.3	25.2	25.9	25.9	25.5	20.6	17.5	24.7	24.9	25.1	25.6	25.1	20.2	17.8	26.0
16:00	25.3	25.3	25.8	25.8	25.5	20.2	17.6	24.7	24.7	24.9	25.8	25.1	19.8	17.7	26.0
17:00	24.7	24.4	25.1	25.0	25.1	19.9	18.2	24.3	24.1	24.5	25.2	24.5	19.7	18.1	25.3
18:00	24.9	25.2	25.8	25.3	26.0	21.4	20.4	25.5	25.2	25.1	25.5	24.9	21.5	19.8	25.5
19:00	33.8	34.7	34.7	34.6	34.0	30.9	29.7	33.9	34.0	34.0	34.6	33.6	30.7	29.1	34.4
19:30	0.0	0.0	0.0	0.0	34.2	31.7	0.0	0.0	34.3	0.0	34.8	0.0	0.0	30.2	34.6
20:00	33.8	34.3	34.6	34.4	33.9	31.4	30.0	33.8	34.0	34.1	34.5	33.6	31.1	30.1	34.1
21:00	31.5	32.0	32.0	32.1	31.3	26.2	28.1	31.0	31.4	31.7	32.3	31.4	29.2	28.2	32.0
22:00	27.4	27.7	28.3	28.1	28.2	25.6	24.0	27.3	27.2	27.8	28.1	28.0	25.9	24.4	28.2
23:00	23.3	23.5	23.8	23.7	24.2	22.6	20.3	22.8	22.6	23.4	24.2	24.5	22.7	20.8	23.8
24:00	20.2	20.7	20.7	20.4	21.2	19.9	17.7	20.2	19.8	20.2	21.0	21.5	20.3	18.3	20.7

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
01:00	17.2	19.1	18.9	18.8	19.1	18.5	16.9	18.8	18.6	19.0	18.5	18.4	18.1	16.6	18.4	18.7
02:00	17.9	18.4	18.4	18.1	18.2	17.7	16.2	18.1	17.9	18.3	17.7	17.6	17.2	16.2	17.6	18.1
03:00	17.9	18.0	18.1	17.9	17.9	17.0	16.0	17.6	17.6	17.9	17.4	17.2	16.6	16.1	17.4	17.7
04:00	17.9	18.0	18.0	17.9	17.9	16.9	16.1	17.6	17.7	17.9	17.1	17.0	16.3	16.2	17.4	17.5
05:00	18.5	18.6	18.6	18.4	18.1	16.4	16.6	18.1	18.1	18.7	17.8	17.4	16.4	16.7	17.9	18.3
06:00	20.6	20.8	20.8	20.6	19.1	17.3	18.6	19.9	20.2	19.8	19.3	17.9	16.9	18.6	19.5	20.2
07:00	21.3	21.7	21.7	21.3	18.1	16.1	19.6	20.5	20.8	20.3	19.6	17.2	15.5	19.6	20.2	20.7
08:00	22.4	22.5	22.6	22.5	19.2	15.8	21.0	21.8	22.1	21.2	20.6	18.3	15.9	21.3	21.8	22.2
09:00	24.4	24.5	24.5	24.4	20.5	16.5	23.2	24.1	24.2	22.7	22.2	19.5	16.8	23.5	24.0	24.2
10:00	25.2	25.2	25.4	25.4	21.2	16.5	24.4	24.8	25.0	23.2	22.6	20.4	17.2	24.5	25.3	25.0
11:00	25.7	25.8	25.7	25.6	21.4	16.9	25.2	25.5	25.4	23.6	23.1	20.8	17.3	25.2	25.8	25.7
12:00	25.7	26.1	25.8	25.6	21.5	17.1	25.4	25.6	25.4	23.8	23.1	20.7	17.5	25.3	25.8	25.7
13:00	25.1	25.2	25.0	25.3	20.9	17.0	24.7	24.9	24.8	23.1	22.6	20.1	17.4	24.7	25.0	25.0
14:00	25.2	25.3	25.3	25.2	20.2	16.8	24.8	24.9	24.9	23.2	22.3	19.7	17.0	24.7	25.4	25.2
15:00	25.4	25.8	25.7	25.4	19.9	16.6	25.4	25.4	25.4	23.5	22.6	19.5	16.8	25.2	25.8	25.8
16:00	25.2	25.7	25.3	25.2	19.6	16.6	25.2	25.2	25.2	23.1	22.6	19.1	16.7	25.1	25.7	25.4
17:00	24.9	25.1	25.1	24.1	19.7	17.3	24.3	24.7	24.4	22.9	22.3	19.3	17.4	24.6	25.2	25.0
18:00	26.0	26.3	25.6	24.9	21.4	18.5	25.1	25.9	24.9	23.8	22.8	20.9	18.8	24.8	26.2	25.4
19:00	34.4	34.4	34.4	33.6	30.7	29.1	33.8	34.2	34.1	32.5	32.0	30.1	28.9	33.7	34.4	33.9
19:30	34.6	0.0	0.0	34.0	0.0	30.1	34.2	0.0	34.4	0.0	30.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20:00	34.4	34.1	34.2	33.4	31.1	30.1	33.8	34.2	34.1	32.7	32.4	30.5	29.7	33.8	34.0	33.9
21:00	31.8	31.5	31.9	31.1	29.2	28.0	31.1	31.0	31.7	30.1	30.4	28.3	28.0	31.0	31.2	31.4
22:00	27.8	27.6	27.8	27.9	25.8	24.2	27.4	27.3	27.7	26.6	26.9	25.5	24.3	27.2	27.7	27.4
23:00	23.7	23.5	23.5	23.9	22.6	20.5	22.9	22.6	23.8	22.9	22.9	22.4	20.5	22.7	23.1	23.5
24:00	20.7	20.4	20.2	21.0	20.2	18.0	20.3	20.0	21.0	20.0	19.9	19.7	18.0	19.6	20.2	20.2





## REMUNERACIÓN HORARIA (USD)

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	999,70	39,23	40,33	40,20	40,13	40,90	39,12	34,78	39,05	38,47	39,61	41,28	40,85	39,52	35,89
02:00	974,55	38,05	39,27	39,11	38,66	39,21	36,99	33,60	37,61	37,08	38,37	39,31	39,45	37,60	35,01
03:00	964,30	37,58	38,35	38,17	37,70	38,25	35,82	33,12	36,92	36,26	37,68	38,38	37,84	36,59	34,80
04:00	965,63	37,29	38,32	38,12	37,70	38,00	35,24	33,45	36,82	36,34	37,73	38,17	37,87	35,89	34,54
05:00	1014,76	39,00	39,43	39,35	39,22	38,36	35,72	34,57	38,36	37,68	39,19	39,17	38,62	36,09	36,33
06:00	1172,84	44,01	44,63	44,79	44,09	40,06	36,69	40,90	43,67	43,06	44,16	44,27	40,15	36,13	41,40
07:00	1209,53	45,54	45,33	44,95	46,50	38,65	34,46	43,57	45,07	45,42	45,05	46,14	38,72	33,88	43,32
08:00	1247,21	46,53	46,92	46,67	47,08	41,13	36,08	44,64	46,08	46,24	46,28	47,14	40,49	35,06	44,65
09:00	1367,83	51,25	51,45	51,91	51,32	43,92	36,78	48,60	50,46	50,40	50,17	51,31	42,88	36,61	50,37
10:00	1415,55	53,14	53,39	53,59	53,89	45,65	37,72	50,63,28	52,17	52,47	52,21	53,52	45,13	37,92	53,76
11:00	1474,59	53,83	54,00	55,08	55,08	46,21	37,81	1084,40	53,34	53,53	53,16	55,17	46,25	38,95	55,13
12:00	53,85	53,97	53,89	55,25	1122,45	46,26	37,87	1088,48	53,92	53,57	53,41	54,82	45,51	39,32	54,54
13:00	52,30	52,38	52,60	54,30	52,93	45,29	37,77	1064,21	52,45	52,25	52,76	53,27	45,08	39,12	54,16
14:00	52,89	52,75	53,55	54,98	54,37	43,84	36,99	1076,97	52,33	52,30	53,57	53,33	43,69	38,49	54,42
15:00	54,05	53,84	55,32	62,29	1120,95	43,51	36,59	1085,39	53,09	53,74	54,72	53,61	42,86	38,01	55,73
16:00	53,97	53,97	55,16	54,88	54,40	42,68	36,79	52,69	52,84	53,19	55,19	53,49	42,05	37,71	55,71
17:00	52,64	51,84	53,46	53,05	53,60	42,03	37,93	51,78	51,36	52,21	53,93	52,28	41,91	38,47	54,21
18:00	52,92	53,59	55,14	53,75	55,62	45,30	42,88	54,51	53,92	53,77	54,50	53,03	45,55	41,95	54,45
19:00	1798,99	2021,34	1867,17	1900,36	1885,92	1840,25	1324,97	2019,05	2025,56	1902,98	1894,28	1524,96	65,62	62,06	1878,97
19:30	0,00	0,00	0,00	0,00	1901,01	1886,69	0,00	0,00	2043,16	0,00	1904,12	0,00	0,00	64,31	1889,48
20:00	1801,76	1858,98	1862,16	1879,21	1848,82	1885,92	1429,65	1893,68	2024,53	2022,91	1889,13	1523,81	66,60	64,22	1858,92
21:00	1437,24	1408,82	1357,65	1414,25	1414,79	1432,77	1235,80	1364,39	1416,14	1757,60	1428,53	1434,53	62,37	59,97	1409,33
22:00	58,64	59,24	1213,10	60,13	60,11	1140,20	50,76	58,08	57,83	59,28	60,08	59,67	54,96	51,89	60,36
23:00	49,42	49,97	50,57	50,56	51,54	47,78	42,48	48,34	47,83	49,78	51,65	52,18	48,34	44,36	50,52
24:00	42,92	44,10	44,06	43,41	44,88	42,01	36,86	42,49	41,64	42,87	44,63	45,82	43,24	39,07	44,11

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
01:00	36,28	40,68	40,23	39,81	40,38	38,62	35,14	39,51	1038,42	1141,93	39,24	39,01	37,91	35,27	39,03	39,21
02:00	38,05	39,19	39,02	38,39	38,58	36,91	33,73	37,81	1001,46	1094,66	37,64	37,30	35,99	34,46	37,34	37,87
03:00	38,06	38,23	38,40	37,80	37,95	35,55	33,28	36,83	985,09	1072,22	36,87	36,41	34,60	34,15	36,90	36,95
04:00	38,01	38,17	38,15	37,77	37,95	35,25	33,35	36,68	989,60	1068,97	36,25	35,98	33,99	34,30	36,80	36,62
05:00	39,12	39,42	39,42	38,80	38,36	34,28	34,43	37,73	1014,70	1118,05	37,74	36,84	34,13	35,25	38,03	38,23
06:00	43,59	43,97	43,88	43,32	40,42	36,14	38,66	41,73	1129,50	1192,39	40,67	37,80	35,18	39,46	41,26	42,42
07:00	44,73	45,69	45,75	44,97	38,39	33,53	41,00	43,11	1162,31	1218,89	41,19	36,20	32,17	41,41	42,46	43,84
08:00	47,34	47,55	47,72	47,61	40,48	32,78	44,17	45,98	1235,85	1273,64	43,12	38,16	32,97	44,69	45,78	47,02
09:00	51,92	52,05	52,13	52,16	43,29	34,07	49,31	51,18	1360,66	1373,83	46,61	40,75	34,93	49,70	50,89	1091,41
10:00	53,73	1098,73	54,20	1102,22	44,85	34,24	52,02	52,97	1410,00	1407,76	47,65	42,67	35,80	52,17	1125,07	1117,53
11:00	55,09	1123,62	54,96	1113,93	45,47	35,05	53,82	54,46	1435,83	1432,42	48,65	43,63	36,11	53,86	1148,45	1150,71
12:00	54,97	55,94	55,34	1111,90	45,58	35,53	54,30	54,63	1432,22	1447,02	49,14	43,55	36,42	54,13	1149,79	1141,57
13:00	53,71	53,90	53,52	54,27	44,18	35,44	52,94	53,08	1398,87	1403,96	48,13	42,25	36,36	53,01	55,62	53,35
14:00	54,03	54,24	54,24	54,05	42,70	34,92	52,88	53,09	1408,77	1412,33	47,46	41,34	35,51	53,02	1129,01	53,79
15:00	54,32	55,20	55,13	54,80	41,84	34,52	54,31	54,38	1437,66	1430,71	48,14	40,80	34,99	54,10	1148,72	55,14
16:00	53,80	55,00	54,05	53,91	41,06	34,54	53,73	53,74	1422,81	1403,64	47,96	40,01	34,71	54,03	1141,61	54,34
17:00	52,80	53,36	53,22	51,84	41,14	35,71	51,46	52,33	1364,20	1389,32	47,48	40,33	36,99	52,83	53,89	53,28
18:00	55,38	56,34	54,46	53,20	44,91	38,51	53,21	1543,27	1392,90	1439,82	48,45	44,00	39,83	53,21	55,88	54,60
19:00	2077,07	1909,09	2061,37	2042,62	1377,61	62,02	1848,01	2079,11	1950,29	2000,66	1424,16	1339,29	61,51	1577,58	2185,00	1587,88
19:30	2092,41	0,00	0,00	2064,81	0,00	64,27	1873,92	0,00	1969,46	0,00	0,00	1372,25	0,00	0,00	0,00	0,00
20:00	1933,89	1883,62	2050,01	2021,08	1682,20	1293,39	1840,74	2077,39	1953,05	1425,35	1443,03	1360,57	1323,15	1596,74	2153,61	1598,00
21:00	1407,73	1371,33	1722,28	1683,78	1275,08	59,73	1357,14	1871,11	1799,66	64,22	64,89	1258,50	59,52	66,36	1721,00	1372,48
22:00	59,38	59,11	1209,42	59,91	54,85	51,20	58,47	1635,66	1576,38	56,75	57,53	54,08	51,61	58,35	1235,03	58,69
23:00	50,45	49,87	49,72	50,76	47,99	42,94	48,39	1334,93	1339,05	48,58	49,08	47,39	43,69	48,17	49,14	49,88
24:00	44,13	43,30	42,72	44,48	42,84	37,63	42,72	1175,26	1183,16	42,51	42,31	41,50	38,24	41,67	42,55	42,92

## AGOSTO 2002

## RESERVA DE POTENCIA PARA RSF (MW)

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	18.9	18.6	19.3	18.4	16.9	18.6	18.8	18.7	19.1	19.0	18.7	16.8	19.0	19.0	19.0
02:00	18.0	17.9	18.4	17.3	16.4	17.9	18.1	18.1	18.4	18.2	17.7	16.3	18.3	18.4	18.4
03:00	17.5	17.5	18.0	16.7	16.2	17.5	17.8	17.8	18.1	17.8	17.2	16.1	17.9	17.9	17.9
04:00	17.6	17.6	17.8	16.5	16.1	17.4	17.7	17.9	17.8	17.7	16.7	16.1	17.9	17.9	17.9
05:00	18.1	18.0	18.0	16.5	16.9	17.8	18.3	18.4	18.5	17.8	16.8	16.7	18.5	18.5	18.5
06:00	19.9	20.0	18.9	17.1	18.9	20.1	20.2	20.3	20.2	18.5	17.3	18.9	20.4	20.5	20.5
07:00	20.4	20.7	17.9	15.7	20.0	20.7	20.8	20.9	21.0	17.6	15.8	19.9	21.0	21.1	21.1
08:00	21.5	21.6	19.0	16.7	21.1	22.1	21.9	22.3	22.2	18.8	16.5	21.2	22.3	22.2	22.2
09:00	23.6	23.5	20.4	17.3	23.4	23.9	24.1	24.3	24.3	20.1	17.3	23.7	24.4	24.3	24.3
10:00	24.5	24.6	21.1	17.8	24.1	24.7	25.1	25.2	25.0	20.8	17.7	24.8	25.3	25.2	25.2
11:00	25.0	25.1	21.3	17.9	24.6	25.2	25.4	25.5	25.4	21.0	17.7	25.3	25.7	25.8	25.8
12:00	25.1	25.3	21.0	18.0	24.8	25.0	25.6	25.6	25.3	20.9	17.8	25.5	25.7	25.9	25.9
13:00	24.5	24.9	20.6	18.0	24.3	24.3	24.9	25.0	24.7	20.6	17.7	25.0	24.9	25.1	25.1
14:00	24.4	24.9	20.0	17.6	24.3	24.5	25.3	25.5	24.6	20.0	17.4	25.1	25.2	24.7	24.7
15:00	25.0	25.4	19.5	17.6	24.4	25.3	26.0	25.8	25.0	19.6	17.0	25.6	25.9	25.4	25.4
16:00	24.9	25.4	19.3	17.6	24.5	25.1	25.7	25.5	24.6	19.2	17.1	25.5	26.0	25.2	25.2
17:00	24.2	24.3	19.5	17.6	24.0	24.5	25.2	24.8	24.0	19.2	17.4	24.8	25.2	24.8	24.8
18:00	24.8	24.6	21.3	18.6	25.3	25.2	25.4	25.8	25.0	21.2	19.1	25.6	25.5	24.8	24.8
19:00	33.9	33.4	30.5	29.3	33.6	33.9	34.4	34.2	33.4	30.7	28.8	34.2	34.5	33.9	33.9
19:30	0.0	34.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.5	0.0	31.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20:00	34.0	33.7	30.6	30.1	33.7	34.1	34.2	34.0	33.5	30.8	29.7	33.7	34.5	33.9	33.9
21:00	31.4	31.1	28.6	28.5	31.1	31.5	31.6	31.9	30.9	29.1	27.8	31.5	32.2	31.3	31.3
22:00	27.2	28.1	25.5	24.4	27.2	27.9	27.8	27.6	27.4	26.1	24.2	27.4	27.8	27.6	27.6
23:00	23.2	24.2	22.2	20.6	22.8	22.9	23.7	23.5	23.3	22.7	20.8	23.5	23.4	23.3	23.3
24:00	20.3	21.0	19.7	18.3	19.6	20.1	20.3	20.6	20.5	20.2	18.3	20.1	20.4	20.4	20.4

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
01:00	19.1	19.5	18.8	17.0	18.9	18.9	18.9	18.7	19.2	18.5	16.9	18.7	18.8	19.0	19.0	19.4
02:00	18.5	18.9	17.8	16.4	18.1	18.2	18.3	18.0	18.4	17.7	16.4	18.1	18.1	18.2	18.3	18.6
03:00	18.1	18.5	17.3	16.2	17.8	18.1	17.9	17.9	18.0	17.1	16.2	17.8	17.9	17.9	18.1	18.2
04:00	18.0	18.3	17.1	16.3	17.9	18.0	17.8	17.8	17.6	17.0	16.2	17.8	17.8	18.0	17.9	17.9
05:00	18.7	18.6	17.0	16.8	18.2	18.6	18.4	18.3	18.0	17.0	16.7	18.2	18.5	18.5	18.6	18.3
06:00	20.4	19.0	17.6	18.9	20.1	20.4	20.5	20.5	18.9	17.4	19.0	20.1	20.0	20.5	20.4	18.9
07:00	21.0	18.2	16.0	19.7	20.7	21.0	20.8	20.6	17.9	15.6	19.7	20.4	20.8	20.9	20.7	18.0
08:00	22.3	19.4	16.6	21.1	22.1	22.3	22.2	21.7	18.7	16.1	21.0	21.8	22.1	22.4	21.7	19.4
09:00	24.1	20.5	17.3	23.5	24.2	24.3	24.0	23.8	19.9	16.6	23.2	23.9	24.0	24.2	23.8	20.3
10:00	25.4	21.4	17.7	24.6	24.6	25.1	24.9	24.6	20.9	17.4	24.1	24.8	25.0	25.2	24.8	21.2
11:00	25.6	21.7	17.8	25.3	25.1	25.5	25.3	24.9	21.5	17.7	24.9	25.0	25.6	25.8	25.1	21.3
12:00	25.7	21.7	18.0	25.4	24.1	25.4	25.3	25.0	21.3	18.0	25.1	25.3	25.7	25.7	25.1	21.3
13:00	24.8	21.3	17.9	24.8	23.6	24.8	24.8	24.2	20.7	17.8	24.5	24.9	25.1	25.0	24.5	20.8
14:00	24.9	21.0	17.6	25.0	24.8	25.1	25.0	24.3	20.2	17.5	24.6	25.3	25.4	25.2	25.1	20.6
15:00	25.3	20.6	17.4	25.8	25.7	24.7	25.5	23.9	20.0	17.2	25.2	25.8	25.8	25.6	25.4	20.1
16:00	25.2	20.3	17.3	25.7	25.3	25.2	25.3	23.8	19.7	17.4	25.2	25.7	25.7	25.4	25.0	19.7
17:00	24.5	20.0	17.6	24.8	24.8	24.5	24.6	23.7	19.3	17.7	24.6	25.2	25.0	24.6	24.5	19.8
18:00	24.5	20.6	19.2	25.1	26.1	25.3	25.4	24.6	20.9	18.7	25.2	25.8	25.4	26.0	25.1	21.7
19:00	33.9	31.1	29.3	34.1	34.1	34.1	34.2	33.6	30.9	29.2	34.3	34.4	34.7	34.4	34.2	30.8
19:30	34.2	29.2	0.0	0.0	34.4	0.0	34.5	33.9	31.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20:00	33.6	31.5	29.7	34.1	34.1	33.8	34.0	33.2	31.4	30.2	33.7	34.1	34.2	34.0	33.7	30.9
21:00	31.5	29.4	27.6	31.4	32.0	31.6	31.2	30.9	29.3	28.0	31.0	31.6	31.9	31.6	31.1	28.9
22:00	27.9	26.4	24.4	27.6	27.7	27.6	27.2	27.3	25.9	24.6	27.4	27.4	27.8	27.3	27.6	25.9
23:00	23.9	23.1	20.7	23.4	23.4	23.2	23.2	23.6	22.7	20.8	23.2	22.9	23.5	23.0	23.7	22.9
24:00	21.1	20.5	18.1	20.2	20.3	20.3	20.2	20.6	20.1	18.3	20.0	20.2	20.3	20.2	20.9	20.4



## PRECIO MARGINAL DE LA ENERGÍA (ctvsUSD/ kWh)

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.86
02:00	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.86
03:00	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.85
04:00	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.85
05:00	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.85
06:00	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.87
07:00	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.86
08:00	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.89
09:00	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.94
10:00	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	4.56	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.92
11:00	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	4.56	5.94
12:00	0.21	4.50	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	4.55	5.94
13:00	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.94
14:00	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.94
15:00	0.21	4.50	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.94
16:00	0.21	4.50	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.94
17:00	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.89
18:00	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	0.21	0.21	0.21	0.21	5.90
19:00	5.97	5.76	4.50	0.21	5.83	5.98	6.24	6.12	5.94	5.52	0.21	6.09	5.93	5.93	5.97
19:30															
20:00	5.98	5.95	4.50	0.21	5.94	6.07	6.01	6.00	5.94	5.63	4.56	6.01	5.93	5.93	5.96
21:00	5.56	4.51	0.21	0.21	5.61	5.80	5.79	5.86	5.65	4.55	0.21	5.86	5.71	4.56	5.93
22:00	0.21	4.50	0.21	0.21	0.21	4.49	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	4.55	4.56	5.94
23:00	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	0.21	0.21	0.21	0.21
24:00	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	0.21	0.21	0.21	0.21

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
01:00	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.70	5.90	6.42	6.85	7.76
02:00	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.69	5.90	6.40	6.85	7.73
03:00	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.68	5.90	6.40	6.89	7.72
04:00	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.68	5.90	6.40	6.90	7.68
05:00	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.69	5.90	6.40	6.90	7.68
06:00	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.71	5.90	6.44	6.91	7.70
07:00	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.69	5.89	6.42	6.87	7.66
08:00	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.72	5.89	6.44	6.89	7.70
09:00	4.52	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.75	5.91	6.49	6.94	7.72
10:00	5.57	0.21	0.21	0.21	4.49	0.21	4.55	4.54	0.21	0.21	0.21	5.77	5.94	6.52	6.97	7.84
11:00	5.61	0.21	0.21	4.52	0.21	0.21	4.55	0.21	0.21	0.21	0.21	5.78	5.96	6.53	6.99	7.81
12:00	5.65	0.21	0.21	4.52	0.21	0.21	4.61	0.21	0.21	0.21	0.21	5.79	5.97	6.54	7.00	7.82
13:00	0.21	0.21	0.21	4.51	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.78	5.96	6.53	6.99	7.87
14:00	0.21	0.21	0.21	4.52	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.79	5.97	6.53	7.01	7.88
15:00	4.51	0.21	0.21	4.52	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.80	5.98	6.52	7.01	7.88
16:00	4.51	0.21	0.21	4.52	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.80	5.98	6.51	6.99	7.87
17:00	0.21	0.21	0.21	4.51	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.79	5.96	6.50	6.99	7.85
18:00	0.21	0.21	0.21	4.52	4.52	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	5.79	5.96	6.52	6.97	7.93
19:00	5.84	5.70	4.53	5.92	5.82	5.82	5.85	5.84	4.55	0.21	5.73	5.87	6.05	6.60	7.08	7.85
19:30																
20:00	5.82	5.76	4.53	5.90	5.82	5.82	5.85	5.84	4.58	0.21	4.81	5.87	6.04	6.59	7.06	7.86
21:00	5.75	5.71	0.21	5.76	5.71	4.63	4.55	4.55	0.21	0.21	0.21	5.82	6.00	6.56	7.00	7.88
22:00	4.51	4.52	0.21	5.68	4.53	4.61	0.21	4.52	0.21	0.22	0.21	5.79	5.97	6.49	6.98	7.84
23:00	4.52	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	0.21	0.21	0.22	0.21	5.75	5.94	6.44	6.92	7.84
24:00	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	0.21	5.72	5.90	6.40	6.90	7.86

## REMUNERACIÓN HORARIA (USD)

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01:00	40.01	39.40	40.89	38.81	35.84	39.32	39.66	39.61	40.35	40.24	39.52	35.69	40.22	40.24	1115.08
02:00	38.28	37.86	38.84	36.53	34.67	37.82	38.31	38.33	38.87	38.58	37.08	34.61	38.63	38.84	1076.79
03:00	37.17	36.92	37.97	35.20	34.18	36.88	37.51	37.62	38.18	37.69	36.04	34.17	37.97	37.79	1046.48
04:00	37.37	37.20	37.55	34.82	33.99	36.82	37.39	37.88	37.73	37.41	35.03	34.13	37.96	37.89	1049.18
05:00	38.24	37.88	38.06	34.98	35.65	37.58	38.66	38.80	39.03	37.56	35.26	35.39	39.19	39.01	1082.47
06:00	42.18	42.16	39.82	36.04	39.74	42.37	42.55	42.69	42.48	39.20	36.24	39.85	43.04	43.41	1203.92
07:00	43.08	43.56	37.73	33.05	42.01	43.65	43.70	44.02	44.31	37.59	33.01	41.72	44.33	44.50	1237.36
08:00	45.27	45.53	40.01	35.09	44.41	46.66	46.34	47.16	47.05	40.11	34.35	45.04	47.12	47.06	1308.17
09:00	50.16	50.07	42.88	36.32	49.80	50.82	51.16	51.70	51.86	42.94	35.96	50.57	52.04	51.96	1446.40
10:00	52.35	52.55	44.55	37.51	51.35	52.59	53.56	1149.88	53.39	44.37	36.86	53.02	54.24	53.88	1488.14
11:00	53.49	53.77	44.97	37.82	52.62	53.91	54.29	54.68	54.28	44.84	36.85	54.18	55.01	1175.29	1533.54
12:00	53.82	1136.05	44.45	37.99	53.07	53.55	54.78	54.87	54.22	44.71	37.25	54.73	55.00	1176.21	1536.86
13:00	52.38	53.33	43.56	38.12	51.79	51.85	53.27	53.53	52.74	44.14	36.99	53.47	53.34	53.64	1488.43
14:00	52.14	53.49	42.21	37.34	52.04	52.40	54.14	54.62	52.72	43.06	36.44	53.71	54.05	52.95	1465.63
15:00	53.48	1140.22	41.25	37.33	52.20	54.24	55.96	55.47	53.43	42.15	35.43	54.90	55.59	54.49	1511.35
16:00	53.38	1141.35	40.75	37.25	52.07	53.63	54.96	54.41	52.65	41.26	35.80	54.78	55.76	53.99	1497.81
17:00	51.66	52.08	41.23	37.33	51.34	52.37	53.95	53.11	51.43	41.32	37.01	53.13	53.95	53.09	1462.19
18:00	53.14	52.51	44.90	39.33	54.07	53.83	54.31	55.11	53.50	45.64	40.61	54.64	54.44	53.01	1463.76
19:00	2026.21	1924.21	1370.86	62.46	1961.97	2031.24	2145.82	2094.01	1984.27	1694.07	61.67	2061.50	2045.13	2008.47	2021.54
19:30	0.00	1963.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2110.74	0.00	1727.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20:00	2030.66	2006.10	1378.04	64.30	2002.67	2070.45	2055.97	2037.84	1991.44	1734.87	1351.53	2025.08	2047.45	2012.55	2022.77
21:00	1746.61	1404.38	61.11	60.83	1743.60	1828.54	1830.71	1868.17	1747.45	1323.24	59.39	1846.92	1837.23	1428.60	1856.90
22:00	58.34	1263.17	54.33	51.80	58.08	1252.16	59.70	59.13	58.65	55.99	52.00	58.83	1265.87	1257.72	1635.84
23:00	49.52	51.84	47.09	43.65	48.46	48.67	50.49	50.18	49.73	48.54	44.75	50.51	50.20	49.67	49.72
24:00	42.92	44.37	41.61	38.67	41.41	42.60	43.00	43.71	43.46	42.73	39.44	43.22	43.15	43.29	43.37

Hora	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
01:00	40.48	41.33	39.58	35.50	39.71	40.15	40.14	39.72	40.71	38.90	35.63	1064.76	1107.20	1219.25	1301.19	1501.43
02:00	39.14	40.00	37.30	34.28	37.92	38.66	38.79	38.15	38.95	37.23	34.52	1029.72	1065.24	1165.13	1250.48	1435.29
03:00	38.28	39.10	36.15	33.93	37.35	38.40	38.04	37.91	38.28	36.07	34.15	1013.05	1053.40	1147.86	1250.12	1408.92
04:00	38.04	38.59	35.82	34.05	37.51	38.32	37.82	37.54	37.39	35.80	34.04	1011.27	1048.80	1151.88	1232.65	1376.09
05:00	39.39	39.26	35.59	35.13	38.21	39.56	39.00	38.64	38.17	35.75	35.01	1037.74	1092.29	1184.55	1281.18	1404.72
06:00	43.09	40.03	36.65	39.40	42.27	43.20	43.33	43.35	40.05	36.70	39.94	1148.19	1182.35	1320.22	1406.29	1454.76
07:00	44.22	38.00	33.13	41.31	43.68	44.48	43.93	43.38	37.86	33.11	41.32	1161.93	1228.50	1340.53	1421.56	1380.49
08:00	47.17	40.56	34.42	44.32	46.81	46.95	46.74	45.77	39.06	34.14	44.10	1248.00	1303.58	1440.80	1498.34	1491.02
09:00	1090.04	43.12	36.12	49.82	51.42	51.88	50.85	50.49	41.74	35.06	49.55	1371.52	1418.73	1572.45	1653.56	1564.92
10:00	1415.62	45.15	37.25	52.32	1105.92	53.57	1132.01	1118.23	43.96	36.88	51.54	1428.69	1484.08	1639.54	1729.88	1660.58
11:00	1437.02	45.83	37.68	1141.68	53.75	54.42	1150.41	53.26	45.59	37.84	53.22	1446.79	1527.36	1683.73	1755.74	1663.41
12:00	1448.96	45.95	37.59	1148.76	51.63	54.41	1167.50	53.44	45.47	38.51	53.67	1466.55	1534.08	1677.60	1753.24	1664.45
13:00	53.14	45.02	37.46	1120.14	50.47	53.12	53.24	51.94	43.92	37.86	52.58	1440.40	1495.90	1631.32	1712.62	1637.67
14:00	53.41	44.25	36.82	1131.35	53.17	54.02	53.60	52.13	42.99	37.32	52.47	1466.29	1514.68	1645.76	1759.28	1627.32
15:00	1139.73	43.74	36.95	1166.60	54.94	52.77	54.78	51.25	42.54	36.80	53.75	1495.71	1544.60	1670.96	1782.50	1580.68
16:00	1135.35	42.60	36.72	1162.12	54.14	54.03	54.25	51.00	41.89	37.08	53.81	1488.43	1537.95	1654.70	1746.31	1547.88
17:00	52.51	41.93	37.40	1119.75	52.75	52.69	52.38	50.65	41.02	37.70	52.53	1459.85	1490.26	1601.11	1710.47	1557.53
18:00	52.49	43.42	40.26	1131.98	1180.84	54.34	54.38	52.34	44.31	39.45	53.90	1494.50	1513.65	1693.81	1749.54	1724.22
19:00	1979.53	1770.89	1325.95	2021.15	1982.51	1986.56	1998.61	1962.59	1408.32	62.27	1962.41	2018.17	2095.81	2269.08	2419.08	2418.01
19:30	1994.24	1663.64	0.00	0.00	2000.53	0.00	2017.47	1982.48	1432.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20:00	1958.62	1813.20	1347.83	2010.02	1983.07	1964.78	1990.21	1937.94	1438.08	64.43	1619.53	1999.75	2066.55	2244.01	2375.74	2425.88
21:00	1811.20	1681.86	58.53	1806.74	1826.83	1463.18	1418.96	1404.72	62.63	60.04	66.52	1840.24	1914.45	2074.63	2175.40	2279.63
22:00	1259.47	1191.98	51.87	1570.86	1256.24	1272.19	58.15	1235.16	55.54	52.82	58.56	1586.85	1660.43	1770.31	1928.44	2033.01
23:00	1080.07	49.19	43.62	49.68	50.15	49.92	49.80	50.68	48.18	44.85	49.15	1313.97	1393.23	1481.95	1638.87	1792.17
24:00	44.86	43.42	38.00	42.52	43.19	43.12	42.88	43.75	42.35	39.44	42.30	1154.09	1199.51	1293.45	1443.00	1601.25

## REGULACIÓN

### EL CONTROL AUTOMÁTICO DE GENERACIÓN COMO UN SERVICIO COMPLEMENTARIO

#### Considerando

Que, de acuerdo al Art. 5 de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico LRSE, es política nacional, proporcionar al país un servicio eléctrico de alta calidad y confiabilidad, reglamentar y regular la operación técnica y económica del sistema, promover la competitividad de los mercados de producción de electricidad;

Que, de acuerdo al Art. 17 del Reglamento Sustitutivo para el Funcionamiento del Mercado Eléctrico Mayorista, la reserva requerida para la Regulación Secundaria de Frecuencia, así como la selección de los generadores que deben efectuar tal regulación, serán determinados por el CENACE;

Que, de acuerdo a la Regulación CONELEC 006/2000, el control de generación manual o automático, deberá ser constante y permanente, mediante este control el CENACE mantendrá el equilibrio entre la generación y los requerimientos de la demanda dentro de la calidad de servicio pretendida y, en condiciones de operación normal, se deberá mantener la frecuencia dentro de los límites establecidos. Para ello, diariamente se asignara la reserva para la regulación de frecuencia, de tal forma de mantener el nivel de calidad establecido.

Que, de acuerdo a la Regulación CONELEC 006/2000, el CENACE hará las funciones de supervisión y coordinación, pero no efectuará comandos directos a los equipos de los generadores para maniobras de transmisión, distribución, generadores u otros elementos del Sistema, exceptuando los comandos de Control Automático de Generación (AGC) para los generadores, cuando se instale

Que es necesario que todos los Generadores que participan en el despacho diario realicen la Regulación Secundaria de Frecuencia, para lo cual es prioritario que los Agentes incorporen la función Control Automático de Generación AGC acorde con el riesgo comercial, a fin de dar las señales de mercado que permitan garantizar la calidad y confiabilidad del sistema.

Que es necesaria establecer la remuneración a estos Agentes por el servicio complementario prestado, para lo cual se considera el costo de oportunidad perdido.

## **RESUELVE**

### **Art. 1 Objetivo**

Establecer los lineamientos de un mercado de Regulación Secundaria de Frecuencia como un servicio complementario, el cual busca incentivar la participación y competencia de los generadores en el suministro de este servicio, de tal forma que el CENACE pueda garantizar la calidad en el suministro de energía y la seguridad del SNI.

Establecer la metodología de valoración y liquidación del servicio complementario de Regulación Secundaria de Frecuencia mediante el AGC.

### **Art. 2 Obligatoriedad del Servicio**

Todos los Generadores que participan en el despacho diario tienen la obligación comercial realizar RSF a través de AGC.

Para lo cual los Generadores tienen las siguientes alternativas:

- Implementar los equipos necesarios para realizar RSF con AGC.
- Comprar el servicio de RSF a otro generador.

Si los generadores no disponen de reserva o no desean implementar el equipo necesario para realizar la RSF a través del AGC, ellos tienen la libertad de comprar el servicio a otro generador, ya que es obligatorio para todas las plantas que participan en el despacho diario realizar RSF.

### **Art. 3 Valoración del Servicio Complementario de Regulación Secundaria de Frecuencia**

El servicio complementario de Regulación Secundaria de Frecuencia a través del AGC en el Mercado Eléctrico Mayorista se remunerará considerando el costo de oportunidad perdido, por tal razón se remunerará como energía, al costo marginal horario.

### **Art. 4 Asignación de la Reserva para Regulación Secundaria de Frecuencia**

El porcentaje de reserva que está asignado a cada planta para realizar RSF debe ser proporcional a la potencia con la cual participan en el despacho diario, esta proporción con la cual interviene en el despacho diario, es la misma con la que intervendrá para hacer RSF dentro del porcentaje de reserva asignado para la RSF del sistema, es decir habrá un factor de participación por central, el cual dependerá del porcentaje de participación en el despacho diario. De esta manera se obtiene el porcentaje de reserva con que cada planta debe participar en la RSF, este porcentaje de reserva representa un factor de participación de la planta en la RSF.

Sean:

$a(k)_{i,j}$  : Generación programada para el generador  $k$  en la hora  $i$  el día  $j$ ,  
(MW)

$D_{sj}$  : Demanda total del sistema el día  $j$ , (MW)

$RRSF(k)_{i,j}$ : Reserva para RSF asignada al generador  $k$  a la hora  $i$  el día  $j$ ,  
(MW)

- $RRSF_{i,j}$  : Reserva total requerida por el SNI para RSF a la hora  $i$  el día  $j$   
(MW)
- $A(k)_{i,j}$  : Factor de participación del generador  $k$  a la hora  $i$  el día  $j$

$$A(k)_{i,j} = \frac{a(k)_{i,j}}{Ds_j} \quad (E.1)$$

$$RRSF(k)_{i,j} = A(k)_{i,j} * RRSF_{i,j} \quad (E.2)$$

Las plantas que ejecuten el servicio de RSF deben hacerlo con su respectivo factor de participación más el factor de participación asumido de otros generadores debido a la compra de sus obligaciones para realizar RSF si es que los hubiera.

Todas las plantas calificadas para ejecutar la RSF a través del AGC, deben simultáneamente realizar la regulación de frecuencia, acorde a sus factores de participación.

#### **Art. 5 Evaluación del cumplimiento de los Generadores en realizar el AGC**

Los participantes que ejecuten la RSF, deben mantenerse dentro de una banda de error permisible, entre la generación que le es asignada por el AGC desde el CENACE y la generación real producida para la RSF, en un tiempo determinado, si su generación está dentro de esta banda de error permisible se considera que ha cumplido con sus obligaciones de regulación, caso contrario se van contabilizando las veces que no cumplió, de tal forma que, si este número es mayor que un máximo permitido, la central es sancionada, y si la central sobrepasa un número mayor determinado, la central es retirada de la función de regulación y por lo tanto deja de recibir la remuneración correspondiente a este tiempo de retiro, hasta que demuestren que se han realizado los correctivos necesarios para poder participar en la ejecución de la RSF, sin poner en riesgo la calidad de la frecuencia y la seguridad del SNI.

La banda de error admisible de potencia debe ser determinada mediante criterios técnicos, los cuales permitan mantener la frecuencia en valores de calidad aceptables.

El factor de participación correspondiente de la central que es retirada de regulación, es reasignado en partes iguales entre las centrales que se encuentran efectuando la RSF.

### **Art. 6 Liquidación de la Regulación Secundaria de Frecuencia**

La reserva de potencia asignada por el sistema, debe ser pagada a los generadores como energía, al costo marginal horario, de manera ex-post.

Sea:

$LHRSF(k)_{i,j}$  : Liquidación horaria de RSF del generador  $k$  a la hora  $i$  el día  $j$ ,  
(USD)

$PRSF_{i,j}$  : Precio marginal horario de energía en el mercado ocasional,  
(US\$/kWh)

$$LHRSF(k)_{i,j} = RRSF(k)_{i,j} * PRSF_{i,j} \quad (E.3)$$

La remuneración de las unidades o centrales que realizan la RSF se realizará de forma mensual, cuyo valor es igual a la suma de la liquidación horaria diaria de todos los días del mes.

UNIDADES DE GENERACIÓN DEL PAÍS		
Nombre de la Central	Número de Unidades	Potencia Efectiva (MW)
TermoEsmeraldas	1	132.0
TermoPichincha Guangopolo	6	5.2
TermoPichincha Guangopolo U2	1	5.2
TermoPichincha Guangopolo U3	1	5.2
TermoPichincha Guangopolo U4	1	5.2
TermoPichincha Guangopolo U5	1	5.2
TermoPichincha Guangopolo U6	1	5.2
TermoPichincha Sta. Rosa U1	1	16.84 (a)
TermoPichincha Sta. Rosa U2	1	16.98 (a)
TermoPichincha Sta. Rosa U3	1	17.63 (a)
ElectroGuayas G.Zevallos TV3	1	73.0
ElectroGuayas G.Zevallos TV2	1	73.0
ElectroGuayas G.Zevallos TG4	1	25.0
ElectroGuayas G.Pascuales TG5	1	92.0
ElectroGuayas Trinitaria V1	1	133.0
HidroPaute	5 Fase AB / 5 Fase C	U1,2,3,4,5=100, U6,7,8,9,10=115
HidroPucará	2	36.5
HidroAgoyán	2	80.0
HidroNación	3	65.0 (2)
Ecuapower S. Elena	1	34.0
Ecuapower S. Dgo. TG91	1	48.0
Ecuapower S. Dgo. TG92	1	47.0
Electroquil 2 U1	1	44.0
Electroquil 2 U2	1	46.0
Electroquil 3 U3	1	45.0
Electroquil 3 U4	1	45.0
ELECTROGUAYAS Victoria II	1	102.0
ElectroEcuador P.Vapor Gyquil 1 & 2	2	5.25
ElectroEcuador P.Vapor Gyquil 3 & 4	2	10.5
ElectroEcuador Vapor A. Santos	1	33.1 (a)
ElectroEcuador G. A.S. 1-2-3	3	U1,2 = 20.0, U3 = 14.0
ElectroEcuador G. A.S. 5-6	2	U5=18, U6=17.5
ElectroEcuador G. A. Tinajero 1	1	46.5
ElectroEcuador G. A. Tinajero 2	1	De 07:00-19:00 = 34.0 MW y De 19:00-07:00 = 35.0 MW
EEQuito C.H.Chillos U1	1	0.89
EEQuito C.H.Chillos U2	1	0.89
EEQuito C.H.Pasochoa U1	1	2.25
EEQuito C.H.Pasochoa U2	1	2.25
EEQuito C.H.Guangopolo U1	1	2.00
EEQuito C.H.Guangopolo U2	1	2.00
EEQuito C.H.Guangopolo U3	1	1.70
EEQuito C.H.Guangopolo U4	1	1.70
EEQuito C.H.Guangopolo U5	1	2.00
EEQuito C.H.Guangopolo U6	1	10.80
EEQuito C.H.Nayón U1	1	14.50
EEQuito C.H.Nayón U2	1	15.00
EEQuito C.H.Cumbayá U1	1	10.00
EEQuito C.H.Cumbayá U2	1	10.00
EEQuito C.H.Cumbayá U3	1	10.00
EEQuito C.H.Cumbayá U4	1	10.00
EEQuito C.G.Hernández U1	1	5.40 (1)
EEQuito C.G.Hernández U2	1	5.40 (1)
EEQuito C.G.Hernández U3	1	5.40 (1)



EEQuito C.G.Hernández U4	1	5.40 (1)
EEQuito C.G.Hernández U5	1	5.40 (1)
EEQuito C.G.Hernández U6	1	5.40 (1)
EEQuito C.Luluncoto U1	1	2.70
EEQuito C.Luluncoto U2	1	2.70 (1)
EEQuito C.Luluncoto U3	1	2.70
EEARCNSA C.T. El Batán	1	1.00
EEARCNSA C.T. Ligua	2	U1=1.8, U2=1.8
EEARCNSA C.H. Península	4	U1,2=0.5, U3=0.42; U4=1.5
Emelnorte C.H. Ambi	2	4.00
Emelnorte C.H. S.Miguel de Car	1	2.94
Emelnorte C.H. La Playa	3	0.41
Emelnorte C.H. San Gabriel	1	0.22
Emelnorte C.H. Espejo	1	0.22
Emelnorte C.H. Otavalo	1	0.35
Emelnorte C.T. S. Francisco	1	1.80
EEMilagro	6	U4,5,6,8 = 2.0, U7=1.5
Emelsad. C. Toachi G9	1	2.00
Elecaastro C. H. Saucay	4	U1,2=4.0, U3,4=8.0
Elecaastro C.H. Saymirín	6	U1,2=1.25, U3,4=1.95, U5,6=4
Elecaastro C. T. El Descanso	4	4.30
Elecaastro C. T. Monay	6	U1,2,3=1.1, U4,6=1.9, U5=1.0
EERiobamba C. H. Alao	4	U1=2,6, U2=2,57, U3=2,66, U4=2,61
EERiobamba C. H. Río Blanco	1	2.95
EERiobamba C. T. Riobamba	1	2.00
EmelOro C. T. El Cambio	2 (U3 y U4)	U3 = 4.4, U4=4.2
EmelOro C. T. Machala	2 (U4 y U5)	2.00
EERSUR C.H. Carlos Mora Carrión	3	G1=0.6, G2=0.6, G3=1.2
Elepcosa C. Iluchi I	4	U1,2=0.6 U3,4=1.4
Elepcosa C. Iluchi II	2	U1,2=2.5
Elepcosa C. El Estado	2	G1,2=0.8
EERSUR C.T. Catamayo U1	1	1.0 (a)
EERSUR C.T. Catamayo U2	1	1.0 (a)
EERSUR C.T. Catamayo U3	1	0.5 (a)
EERSUR C.T. Catamayo U4	1	1.
EERSUR C.T. Catamayo U5	1	1.3 (2) (5)
EERSUR C.T. Catamayo U6	1	2.5 (a)
EERSUR C.T. Catamayo U7	1	2.5 (a)
EERSUR C.T. Catamayo U8	1	2.20 (a)
EERSUR C.T. Catamayo U9	1	2.00
EERSUR C.T. Catamayo U10	1	2.00
EmelManabí C. T. Miraflores G. Motors y Polaca	11 (U7, 8, 16, 18, 22, 9, 10, 13, 14, 15, 3)	2.50
EmelManabí C. T. Miraflores Mitsubishi	2 (U11, 12)	U11=5.0, U12=5.0
Emelesa. C. La Propicia	2	3.60
EMELBO C.H. Río Chimbo U1	1	0.45
EMELBO C.H. Río Chimbo U2	1	0.90
EMELBO C.T. Guaranda	1	1.10
EMEPE C. Libertad	6 (U1, 10, 11, 12, 8, 9)	U1,10,11,12=2.2, U8=3.0, U9=3.2
EMEPE C. Playas	1 (U4)	0.70
EMEPE C. Posorja	1 (U5)	2.10
Emelríos	4	2.87
EMAAPQ - El Carmen	1	8.30
EMAAPQ - Recuperadora	1	14.50
Machala Power Unidad A	1	70.0 (1)
Machala Power Unidad B	1	69.5 (1)