

CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN CNO

ACUERDO No. 299 Agosto 03 de 2004

Por el cual se modifica el Acuerdo 270 del CNO

El Consejo Nacional de Operación en uso de sus facultades legales, en especial las conferidas en el Artículo 36 de la Ley 143 de 1994, La Resolución 8-0103 del 2 de febrero de 1995 del Ministerio de Minas y energía, el Anexo General de la Resolución CREG 025 de 1995 y según lo aprobado en su reunión No. 208 del 29 de julio de 2004 y,

CONSIDERANDO

1. Que el CNO aprobó el Acuerdo 270 en julio de 2003 por el cual se especifica la metodología y el procedimiento para la determinación de los valores numéricos del modelo lineal de las rampas de aumento y disminución de los generadores térmicos, según lo establecido en la Resolución CREG 009 de 2003 y mediante la cual se deroga el Acuerdo 259.
2. Que en el Artículo DECIMO SEGUNDO del Acuerdo 270 del CNO, se estableció que "Seis meses después de la entrada en vigencia del presente Acuerdo, el Subcomité de Plantas Térmicas conjuntamente con el CND evaluará los resultados obtenidos en el despacho con base en las experiencias operativas de los agentes térmicos hasta esa fecha y formulará al CNO recomendaciones sobre posibles correctivos si fuesen necesarios".
3. Que el Subcomité de Plantas Térmicas en su reunión del mes de enero de 2004 efectuó el seguimiento establecido en el Acuerdo 270 del CNO y recomendó seguir revisando cada seis meses los resultados de la operación real con la aplicación de las rampas UR/DR y continuar la búsqueda de alternativas que posibiliten un despacho más cercano a la operación real de cada unidad.
4. Que el Subcomité de Plantas Térmicas en su reunión 87 del 15 de julio de 2004, recomendó modificar el Acuerdo 270 del CNO en lo correspondiente al Modelo 2 "Límite de velocidad de toma de carga y descarga (MWh)" y específicamente en lo que respecta al máximo de intervalos de $p(t-1)$ a declarar por parte de los agentes.

Consejo Nacional de Operación CNO

5. Que el Comité de Operación en su reunión No 123 del 22 de julio de 2004 dio concepto favorable para aceptar el cambio solicitado en el Acuerdo 270, mediante Concepto CO-31 y recomendó al CNO su aprobación.

ACUERDA:

PRIMERO: El Anexo 1 del Acuerdo 270 del CNO se reemplaza por el Anexo 1 del presente Acuerdo.

SEGUNDO: El presente Acuerdo se aplicará a partir del despacho del 04 del mes de agosto de 2004, que se elabora el 03 del mismo mes.

El Presidente,



OMAR SERRANO RUEDA

El Secretario Técnico,



ALBERTO OLARTE AGUIRRE

Consejo Nacional de Operación CNO

ANEXO 1

METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LOS VALORES NUMÉRICOS ASOCIADOS A LOS PARÁMETROS a), b), c) y d), ASÍ COMO LOS VALORES UR Y DR

Para determinar los valores numéricos asociados a los parámetros a), b), c) y d), así como los valores UR y DR establecidos en la Resolución CREG 009 de 2003 para el modelamiento de las rampas de aumento y disminución de los generadores térmicos, se seguirá el siguiente procedimiento por parte de los agentes generadores:

1. Se verifican condiciones normales de operación, llevando la unidad desde cero (0) MW hasta la capacidad efectiva neta, y desde la capacidad efectiva neta hasta cero (0) MW.
2. Cada agente grafica las condiciones de arranque y parada de sus unidades de generación térmica, por medio de curvas de Potencia de Generación (MW) vs. Tiempo (horas).
3. De las curvas de Potencia de generación (MW) vs. Tiempo (horas) se calcula el área bajo la curva en cada período horario, encontrándose los valores de energía para cada período horario para las condiciones operativas mencionadas en el punto 1.
4. A partir de los valores de Energía para cada Período horario, calculados en el punto anterior, se analizan los diferentes modelos planteados y se encuentra el modelo o la combinación de modelos más adecuada para cada unidad o planta térmica.

DETERMINACIÓN DE LOS VALORES NUMÉRICOS ASOCIADOS A LOS PARÁMETROS a), b), c) y d), ASÍ COMO LOS VALORES UR Y DR

El modelo lineal definido en la Resolución CREG 009 de 2003 es el siguiente:

$a \cdot P_i(t) - b \cdot P_i(t-1) \leq UR_i$; para la rampa de aumento

$c \cdot P_i(t-1) - d \cdot P_i(t) \leq DR_i$; para la rampa de disminución

Consejo Nacional de Operación CNO

donde:

UR: Rampa de aumento.

DR: Rampa de disminución.

Pi(t): Energía (MWh) despachada para la planta i en el período t.

Pi(t-1): Energía (MWh) despachada para la planta i en el período t-1.

Con base en este modelo, se presentan a continuación diferentes opciones para los valores numéricos asociados a los parámetros a), b), c) y d), así como los valores UR y DR:

MODELO 1 : Bloques fijos de aumento y disminución

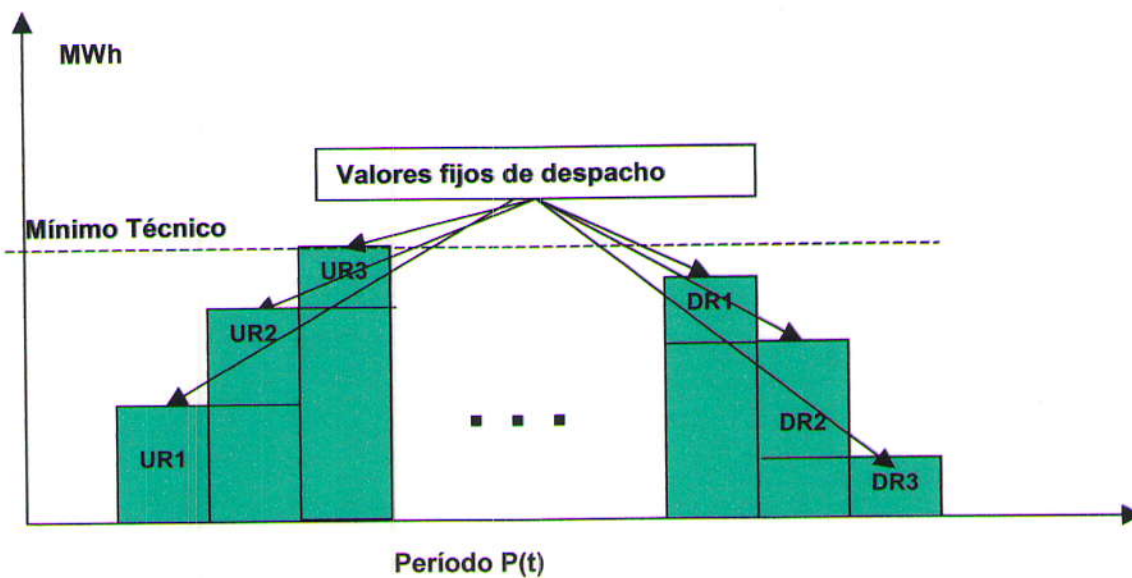
Este modelo utiliza un valor numérico de 1 para los parámetros a), b), c) y d) ($a = b = c = d = 1$) del modelo lineal establecido en la Resolución CREG 009 de 2003. Podrá ser utilizado para declarar las rampas de aumento desde un valor de cero (0) MWh hasta el mínimo técnico, y de disminución desde el mínimo técnico hasta cero (0) MWh. No podrá aplicarse para valores mayores que el mínimo técnico del recurso.

Se permitirá la declaración por parte de los agentes de un máximo de cinco (5) bloques para las rampas de aumento y hasta cinco (5) bloques para las rampas de disminución. Estos bloques serán valores únicos en MWh para cada período del arranque y parada. Además, se permitirá la declaración de bloques para arranque en frío, en tibio o en caliente.

Los períodos asociados con los bloques fijos de aumento y disminución durante el arranque y apagado, no se considerarán para efectos de aplicar el parámetro Tiempo Mínimo de Generación.

En este caso, la ecuación general toma la forma: $P(t) - P(t-1) = UR$ y $P(t-1) - P(t) = DR$, para diferentes valores de $P(t-1)$. Gráficamente:

Consejo Nacional de Operación CNO



1. Ejemplo:

El generador térmico declara al CND los bloques de arranque y parada para su recurso así:

Rampa de aumento:

Período	UR(i)	MWh
P(0)		0
P(1)	10	10
P(2)	15	25
P(3)	10	35
Mín. Téc.	15	50

Rampa de disminución:

Período	DR(i)	MWh
Mín. Téc.		50
P(1)	30	20
P(2)	15	5
P(3)	5	0

Consejo Nacional de Operación CNO

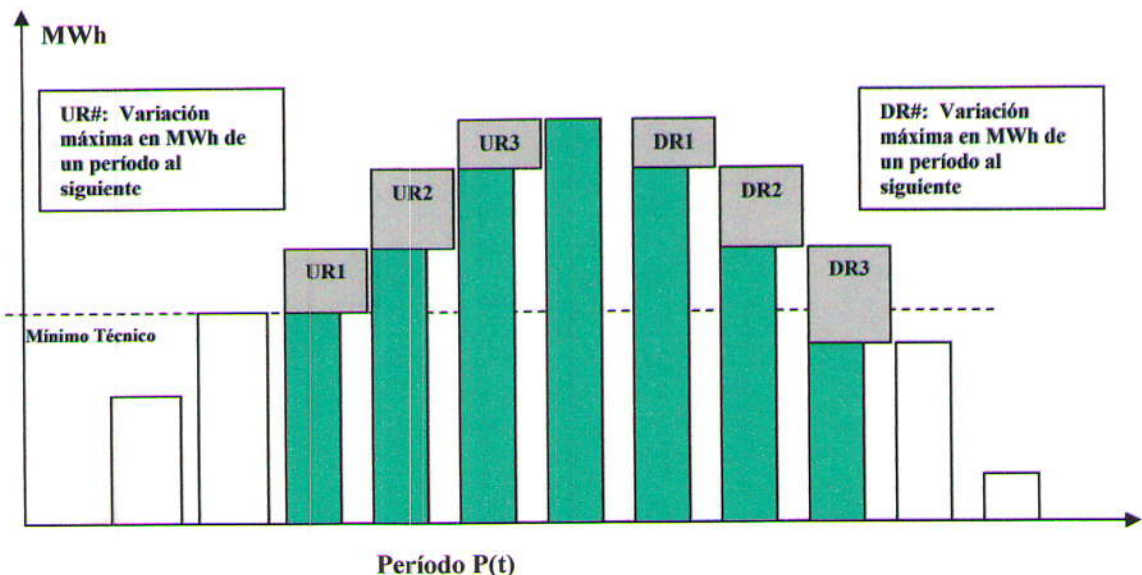
MODELO 2: Límites de velocidad de toma de carga y descarga (MWh)

Este modelo utiliza un valor numérico de 1 para los parámetros a), b), c) y d) ($a = b = c = d = 1$) del modelo lineal establecido en la Resolución CREG 009 de 2003. Podrá ser utilizado para declarar la velocidad de toma de carga y descarga de un período a otro en MWh, es decir, la máxima variación en MWh que puede presentar el recurso para pasar de un programa de $P(t-1)$ MWh a $P(t)$ MWh.

Podrá ser utilizado para intervalos de valores de $P(t-1)$, en el rango que va desde 0 MWh hasta la Capacidad Efectiva Neta del recurso, siempre y cuando los valores de UR y DR permitan que la planta sea despachada en valores que van desde el mínimo técnico hasta la capacidad efectiva neta.

Los agentes podrán declarar la variación máxima en MWh para un número de intervalos, determinados por el agente, de valores de $P(t-1)$ los cuales no podrán translaparse.

2. Gráficamente:



Consejo Nacional de Operación

CNO

3. Ejemplo:

Rampa de aumento:

UR1: Para un valor de $P(t-1)$ de 40 MWh a 50 MWh: Variación máxima de 10 MWh

UR2: Para un valor de $P(t-1)$ de 51 MWh a 60 MWh: Variación máxima de 10 MWh

UR3: Para un valor de $P(t-1)$ de 61 MWh a 80 MWh: Variación máxima de 20 MWh

Rampa de disminución:

DR1: Para un valor de $P(t-1)$ de 100 MWh a 80 MWh: Variación máxima de 20 MWh

DR2: Para un valor de $P(t-1)$ de 80 MWh a 50 MWh: Variación máxima de 30 MWh

Nota: Los agentes podrán declarar un Bloque fijo de salida desde despachos superiores a Mínimo Técnico hasta cero, el cual será tenido en cuenta por el Centro Nacional de Despacho en los casos en los cuales sea más óptima esta operación.

MODELO 3

Este modelo utiliza valores numéricos diferentes a 1 para los parámetros a), b), c) y d). En este caso, se halla un único conjunto de valores para a, b y UR, de tal manera que sea válido para representar las variaciones máximas de generación en energía, de un período al siguiente, en el rango desde el mínimo técnico y la capacidad efectiva neta del recurso. Así mismo, un único conjunto de valores para c, d y DR, de tal manera que sea válido para representar las variaciones máximas de generación en energía, de un período al siguiente, en el rango desde la capacidad efectiva del recurso y el mínimo técnico.

Para hallar a), b), c) y d) se determina:

- Para la rampa de aumento (MWh/hora):

Se gráfica $P(t-1)$ vs. $P(t)$, para cada valor de energía máximo posible en cada hora para llegar a la capacidad efectiva neta, partiendo desde el mínimo técnico. Con base en los puntos graficados, se halla la ecuación de la recta que más se ajusta a la representación de los mismos. La pendiente de esta recta será la rampa de aumento UR en MWh/hora del recurso a aplicar desde el mínimo técnico hasta la capacidad efectiva.

- Para la rampa de disminución (MWh/hora):

Consejo Nacional de Operación CNO

Se gráfica $P(t)$ vs. $P(t-1)$, para cada valor de energía máximo posible en cada hora para llegar al mínimo técnico, partiendo desde la capacidad efectiva neta. Con base en los puntos graficados, se halla la ecuación de la recta que más se ajusta a la representación de los mismos. La pendiente de esta recta será la rampa de disminución DR en MWh/hora del recurso.

Ejemplo:

Teniendo un recurso con los siguientes valores posibles óptimos para incrementar su generación desde el mínimo técnico hasta su capacidad efectiva:

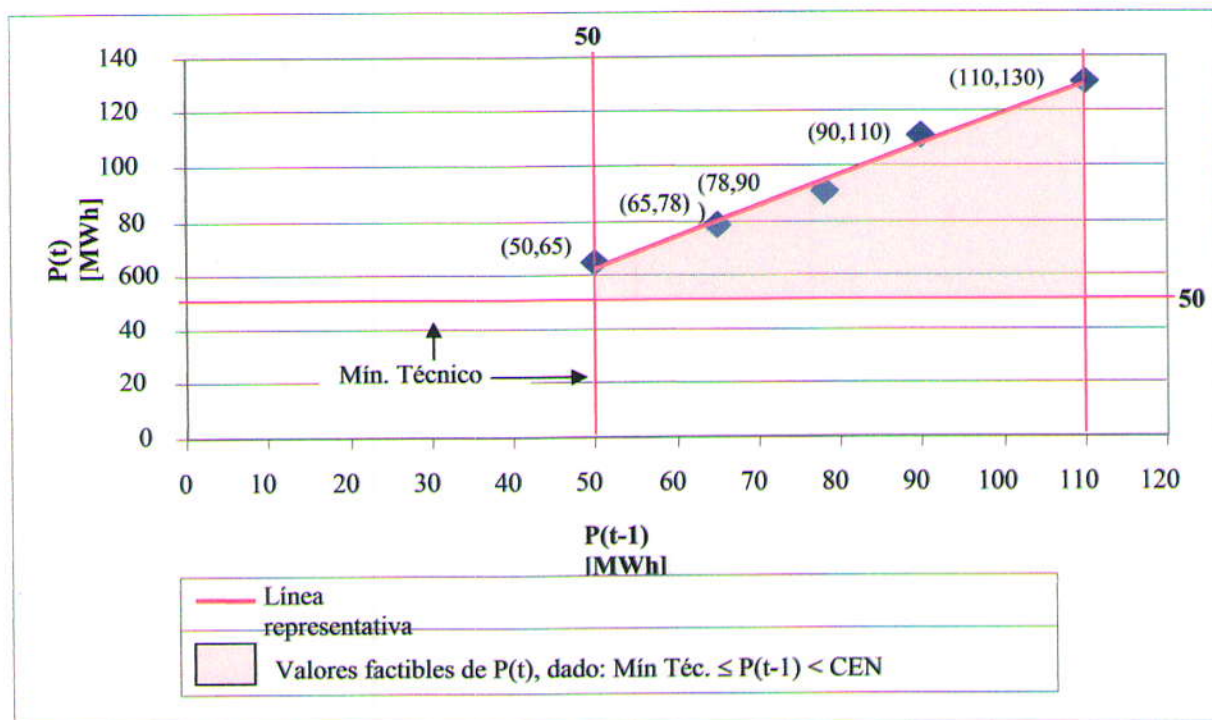
Período	Energía en el período
MT	50
P1	65
P2	78
P3	90
P4	110
Capacidad efectiva	130

En este caso, los pares de valores de $P(t-1)$ y $P(t)$ son los siguientes:

$P(t-1)$	$P(t)$
50	65
65	78
78	90
90	110
110	130

La gráfica correspondiente sería:

Consejo Nacional de Operación CNO



La ecuación de la línea recta que representa mejor los puntos graficados es:

$$P(t) - 1.1147 P(t-1) = 7$$

Para el modelo lineal:

$$a * P(t) - b * P(t-1) \leq UR$$

Se concluye que:

$$a = 1$$

$$b = 1.1147$$

$$UR = 7$$

Por tanto, estos valores serían utilizados para modelar la rampa de subida del recurso, desde su mínimo técnico hasta la capacidad efectiva neta, teniendo en cuenta que para un valor dado de $P(t-1)$ mayor al mínimo técnico, el siguiente valor de la rampa $P(t)$ en MWh, debe ser tomado del área sombreada en la gráfica.