

# CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN CNO

---

**ACUERDO No. 219**  
**Febrero 25 de 2002**

Por el cual se aprueban la definición de los Parámetros Técnicos de las Plantas de Generación Térmicas del SIN.

El Consejo Nacional de Operación en uso de sus facultades legales y reglamentarias en especial las conferidas por el Artículo 4° numeral 2° del Acuerdo 157 del 30 de agosto de 2001, el artículo 36 de la Ley 143 de 1994 y el literal g) de la Resolución 80103 del 2 de febrero de 1995 del Ministerio de Minas y Energía y según lo aprobado en la reunión No. 169 del 21 de febrero de 2002, y

## CONSIDERANDO

1. Que el Comité de Operación en su reunión 089 del 19 de febrero de 2002 recomendó aprobar las definiciones de los Parámetros Técnicos de las de las Plantas de Generación Térmicas del SIN.
2. Que el Comité de Operación ha solicitado al CNO expedir un Acuerdo Operativo para la aprobación de estos parámetros y su puesta en operación

## ACUERDA:

**PRIMERO.** Aprobar la definición de los Parámetros Técnicos de las de las Plantas de Generación Térmicas del SIN, indicados en el ANEXO 1, el cual forma parte integrante de este acuerdo.

## Consejo Nacional de Operación CNO

**SEGUNDO.** Las plantas y unidades térmicas que están en operación comercial, para registrar los nuevos parámetros o modificar los existentes deberán seguir el procedimiento establecido en el Acuerdo 84 del C.N.O.

**TERCERO.** El presente acuerdo rige a partir de la fecha de su expedición.

EL PRESIDENTE,

  
RAFAEL PÉREZ C.

EL SECRETARIO TÉCNICO

  
GERMAN CORREDOR A.

# **Consejo Nacional de Operación**

## **CNO**

---

### **ANEXO 1**



# Consejo Nacional de Operación

## CNO

### Definición de Parámetros Técnicos para Plantas Térmicas

| VARIABLE                                         | Unidad | DEFINICION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Capacidad nominal                                | MW     | Potencia de diseño o de placa de una unidad o planta de generación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Capacidad Bruta                                  | MW     | Máxima cantidad de potencia que puede suministrar una unidad de generación o planta, en condiciones normales de operación, a las condiciones del sitio de la planta y medida en terminales o bornes del generador.                                                                                                                                                      |
| Capacidad efectiva Neta                          | MW     | Máxima cantidad de potencia expresada en valores enteros, que puede suministrar una unidad de generación o planta, en condiciones normales de operación, al SIN en el punto de conexión o frontera comercial.                                                                                                                                                           |
| Tipo de unidad                                   |        | Turbina de gas tipo Frame (TG), Turbina de gas aeroderivativa (TGA) Turbina de vapor (TV), otras.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Tipo de ciclo                                    | ( - )  | Ciclo Simple o Brayton, Ciclo Combinado, Ciclo STIG, Ciclo Rankine o vapor y otros.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Tipo de configuración de la planta               | ( - )  | Indica la configuración de la planta, según el tipo de ciclo empleado, especificando el número y tipo de turbinas y calderas que utiliza. Ejemplo: 4TG + 2calderas + 2TV.                                                                                                                                                                                               |
| Combustible Primario                             | ( - )  | Tipo de combustible principal de la unidad o planta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Combustible Secundario o de Emergencia           | ( - )  | Tipo de combustible alternativo o sustituto de la unidad o planta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Rata toma de carga o velocidad de toma de carga. | MW/min | Máxima velocidad de toma de carga de la unidad o planta, con la cual la unidad puede incrementar su generación por unidad de tiempo, para cada tipo de ciclo y configuración de planta y considerando los estados para arranques en frío, tibio o caliente. La rata de toma de carga puede estar definida para diferentes intervalos de potencia de la unidad o planta. |
| Rampa de arranque                                | MWh    | Es la energía por período que puede generar una unidad o planta, hasta alcanzar el mínimo técnico, considerando el tipo de ciclo y configuración de planta y los estados de arranque en frío, tibio y caliente. Alternativamente, para el arranque, se podrán definir una rata de toma de carga (MW/min) o una rampa de arranque (MWh).                                 |
| Rata de descarga o velocidad de descarga         | MW/min | Máxima velocidad de descarga de la unidad o planta con la cual la unidad puede disminuir su generación por unidad de tiempo para cada tipo de ciclo y configuración de planta. La rata de descarga puede estar definida para diferentes intervalos de potencia de la unidad o planta.                                                                                   |



# Consejo Nacional de Operación CNO

| VARIABLE                                                | Unidad | DEFINICION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rampa de apagado                                        | MWh    | Es la energía por periodo que puede generar una unidad o planta, desde su mínimo técnico, hasta su desconexión. Debe definirse considerando el tipo de ciclo y configuración de planta.<br>Alternativamente, para el apagado, se podrán definir una rata de descarga (MW/min) y/o una rampa de apagado (MWh).                                                                                                                                                                                            |
| Carga Sincronizante                                     | MW     | Potencia que entrega cada unidad en el instante en que se sincroniza con la red                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Tipos de arranques                                      | ( - )  | Estados para el arranque de la unidad o planta, considerando el número de horas que lleva la unidad o planta fuera de línea. Se define considerando el tipo de ciclo y configuración de planta y considerando los estados para el arranque de frío, tibio y caliente.                                                                                                                                                                                                                                    |
| Tiempo de aviso<br>(TA)<br><br>(Ver Figura 1)           | Horas  | Mínimo tiempo con el cual se le debe avisar al propietario u operador de la unidad o planta, que esta será despachada y medido hasta la hora de inicio del primer periodo con carga, o primer periodo despachado. El tiempo de aviso incluye el tiempo de calentamiento y debe definirse para cada tipo de ciclo y configuración de planta y los estados de arranque frío, tibio o caliente.                                                                                                             |
| Tiempo de calentamiento:<br>(TC)<br><br>(Ver Figura 1 ) | Horas  | Tiempo que tarda la unidad o planta, medido desde el instante en el cual el operador inició las maniobras de arranque de la unidad o planta, hasta el inicio del primer periodo con carga o primer periodo despachado. Debe definirse para cada tipo de ciclo y configuración de planta y considerando los estados para arranques en caliente, tibio o frío. Esta incluido dentro del tiempo de aviso.<br><br>(Nota: Según Resolución 024/95 se requiere para el cálculo de la disponibilidad comercial) |
| Tiempo mínimo de generación (MTG).<br>(Ver Figura 1 )   | Horas  | Tiempo mínimo que requiere la unidad o planta permanecer en línea, sin incluir los periodos hasta alcanzar su mínimo técnico, ni los periodos de apagado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Arranques programados por día                           | No.    | Máximo número de arranques/paradas que la unidad o planta puede hacer por día, dependiendo del tipo de ciclo y configuración. Se entenderá que se trata del arranque que debe hacerse para atender el despacho o redespacho programado. No se consideran como arranques programados aquellos originados por redespachos ocasionados por eventos internos o externos en una unidad o planta.                                                                                                              |
| Mínimo tiempo de carga estable (MTCE)<br>(Ver Figura 1) | Horas  | Mínimo tiempo que la unidad o planta debe permanecer en una carga fija, de acuerdo con la variación de carga declarada por el agente en sus parámetros técnicos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Tiempo mínimo fuera de línea (MTFL)<br>(Ver Figura 1)   | Horas  | Mínimo tiempo que debe permanecer fuera de operación la unidad o planta una vez salga de servicio, por parada normal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



# Consejo Nacional de Operación CNO

| VARIABLE                                    | Unidad     | DEFINICION                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Consumo térmico específico neto o Heat Rate | (MBTU/MWh) | Es la relación, entre la energía térmica neta suministrada por el combustible y la cantidad de energía eléctrica neta generada en la frontera comercial por una unidad o planta. El heat rate se obtiene con base en el poder calorífico inferior (LHV) del combustible. |
| Mínimo técnico                              | MW         | Potencia mínima a la que puede operar la unidad ó planta, en condiciones normales de operación.                                                                                                                                                                          |
| Factor de potencia nominal                  | ( - )      | Es el factor de potencia de diseño o de placa de la unidad generadora.                                                                                                                                                                                                   |
| Capacidad de absorción de reactivos         | MVARs      | Capacidad de absorción de reactivos declarados por el propietario u operador, con base en los diagramas de cargabilidad de sus generadores. Cada agente suministrará al operador del sistema estos diagramas indicando los valores declarados.                           |
| Capacidad de generación de reactivos        | MVARs      | Capacidad de generación de reactivos declarados por el propietario u operador, con base en los diagramas de cargabilidad de sus generadores. Cada agente suministrará al operador del sistema estos diagramas, indicando los valores declarados.                         |
| Mínimo técnico para AGC                     | ( MW )     | Potencia mínima en MW a la que puede operar la unidad ó planta, cuando presta el servicio de AGC.                                                                                                                                                                        |
| Estatismo                                   | ( % )      | Característica técnica de una unidad de generación, que determina la variación porcentual de la frecuencia por cada unidad de variación porcentual de la carga.                                                                                                          |
| Banda muerta                                | mHz        | Rango de frecuencia, dentro del cual las unidades de generación no varían automáticamente su potencia                                                                                                                                                                    |
| Voltaje máximo                              | KV         | Máximo voltaje que puede ser soportado por la unidad generadora, sin sufrir daños en su aislamiento.                                                                                                                                                                     |
| Voltaje Mínimo                              | KV         | Mínimo voltaje con el cual la unidad generadora puede funcionar correctamente.                                                                                                                                                                                           |
| Voltaje Nominal                             | KV         | Voltaje nominal de la unidad generadora.                                                                                                                                                                                                                                 |
| H – Inercia                                 | t-m2       | Es la inercia del conjunto rotante de la unidad generadora.                                                                                                                                                                                                              |
| Td'                                         | Seg.       | Constante de tiempo transitoria de eje directo en cortocircuito.                                                                                                                                                                                                         |
| Td''                                        | Seg.       | Constante de tiempo subtransitoria de eje directo en corto circuito.                                                                                                                                                                                                     |
| Tq'                                         | Seg.       | Constante de tiempo transitoria de eje de cuadratura en cortocircuito.                                                                                                                                                                                                   |
| Tq''                                        | Seg.       | Constante de tiempo subtransitoria de eje de cuadratura en corto circuito.                                                                                                                                                                                               |
| Xd                                          | pu         | Reactancia sincrónica de eje directo no saturada.                                                                                                                                                                                                                        |
| Xd'                                         | pu         | Reactancia transitoria de eje directo no saturada.                                                                                                                                                                                                                       |
| Xd''                                        | pu         | Reactancia subtransitoria de eje directo no saturada.                                                                                                                                                                                                                    |
| Xq                                          | pu         | Reactancia sincrónica de eje de cuadratura no saturada.                                                                                                                                                                                                                  |
| Xq'                                         | pu         | Reactancia transitoria de eje de cuadratura no saturada.                                                                                                                                                                                                                 |
| Xq''                                        | pu         | Reactancia subtransitoria de eje de cuadratura no saturada.                                                                                                                                                                                                              |
| Rs                                          | pu         | Resistencia de estator.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Xpot                                        | pu         | Reactancia de Potier.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| SG10                                        | pu         | Parámetro de saturación a la tensión nominal.                                                                                                                                                                                                                            |
| SG12                                        | pu         | Parámetro de saturación a 1.2 veces la tensión nominal.                                                                                                                                                                                                                  |

## Consejo Nacional de Operación CNO

| VARIABLE     | Unidad | DEFINICION                                         |
|--------------|--------|----------------------------------------------------|
| X2           | pu     | Reactancia del generador de secuencia negativa.    |
| R2           | pu     | Resistencia del generador de secuencia negativa.   |
| X0           | pu     | Reactancia del generador de secuencia cero.        |
| R0           | pu     | Resistencia del generador de secuencia cero.       |
| Xe           | pu     | Reactancia de aterrizamiento.                      |
| Re           | pu     | Resistencia de aterrizamiento.                     |
| Tipo de polo | ( - )  | Tipo de polo del rotor del generador.              |
| Xdsat        | pu     | Reactancia sincrónica saturada de eje directo.     |
| Xdsat''      | pu     | Reactancia subtransitoria saturada de eje directo. |



# CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN CNO

FIGURA 1

SUBCOMITE DE PLANTAS TERMICAS  
REVISION DE LA DEFINICION DE PARAMETROS TECNICOS

