

# *República de Panamá*

## **AUTORIDAD NACIONAL DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS**

**Resolución AN No.9478 -Elec**

**Panamá, 18 de diciembre de 2015**

“Por la cual se aprueban modificaciones a los artículos NGD.2.1, NGD.3.1, MOM.1.30, NII1.4, NES.3.2, NES.3.3 y NES.4.3 del Reglamento de Operación.”

### **EL ADMINISTRADOR GENERAL**

en uso de sus facultades legales,

#### **CONSIDERANDO:**

1. Que mediante el Decreto Ley 10 de 22 de febrero de 2006, se reorganizó la estructura del Ente Regulador de los Servicios Públicos bajo el nombre de Autoridad Nacional de los Servicios Públicos como organismo autónomo del Estado, encargado de regular y controlar la prestación de los servicios públicos de abastecimiento de agua potable, alcantarillado sanitario, electricidad, telecomunicaciones, radio y televisión, así como la transmisión y distribución de gas natural;
2. Que la Ley 6 de 3 de febrero de 1997, “Por la cual se dicta el Marco Regulatorio e Institucional para la Prestación del Servicio Público de Electricidad,” y sus modificaciones, establecen el régimen al cual se sujetarán las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, destinadas a la prestación del servicio público de electricidad, y fue reglamentada mediante Decreto Ejecutivo 22 de 19 de junio de 1998;
3. Que el numeral 10 del artículo 9 del Texto Único de la Ley 6 de 3 de febrero de 1997, faculta a la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos para aprobar el Reglamento de Operación para la realización de la Operación Integrada del Sistema interconectado Nacional, así como normar los sistemas de medidas asociados al despacho de los contratos y de las transferencias de energía en bloque e interpretar el Reglamento de Operación en caso de discrepancia entre la empresa de transmisión y los generadores y distribuidores;
4. Que, conforme al artículo 59 de la mencionada Ley 6 de 1997, la Operación Integrada es un servicio de utilidad pública que tiene por objeto atender, en cada instante, la demanda en el Sistema Interconectado Nacional, en forma confiable, segura y con calidad de servicio, mediante la utilización óptima de los recursos de generación y transmisión disponibles, incluyendo las interconexiones internacionales, así como administrar el mercado de contratos y el mercado ocasional;
5. Que el artículo 60 de la Ley 6 de 3 de febrero de 1997 señala las funciones de la Operación Integrada, las cuales deberán realizarse ciñéndose a lo establecido en el Reglamento de Operación;
6. Que, cumpliendo las disposiciones legales correspondientes, la Autoridad Reguladora emitió la Resolución No. JD-947 del 10 de agosto de 1998, mediante la cual se aprobó el Reglamento de Operación, aplicable a todos los Agentes del Mercado conectados al Sistema Interconectado Nacional de la República de Panamá;
7. Que el artículo NGD.1.6., del referido Reglamento de Operación, determina que la revisión y modificación del mismo serán realizadas por el Centro Nacional de Despacho a través del Comité Operativo, cuya constitución y funciones son establecidas por el artículo NGD.2.2;
8. Que mediante Nota No. ETE-DCND-021-2015, el Centro Nacional de Despacho remitió a esta Autoridad Reguladora la propuesta de modificación de los artículos NGD.2.1, NGD.3.1, MOM.1.30, NII1.4, NES.3.2, NES.3.3 y NES.4.3 al Reglamento de Operación, aún cuando las mismas no fueron aprobadas por el Comité Operativo, toda vez que las consideran necesarias para operar adecuadamente el Sistema Interconectado Nacional y hacer uso óptimo de los recursos de generación;

9. Que luego de analizar las propuestas de modificación y adición presentadas, esta Autoridad considera que las mismas deben ser aceptadas, reemplazando de esta manera el texto actual de los artículos NGD.2.1, NGD.3.1, MOM.1.30, NII1.4, NES.3.2, NES.3.3 y NES.4.3 al Reglamento de Operación, por lo que;

**RESUELVE:**

**PRIMERO: APROBAR** la propuesta de modificación del artículo NGD.2.1 del Reglamento de Operación presentada por el Centro Nacional de Despacho, el cual quedará de la siguiente manera:

“(NGD.2.1) La operación integrada del **SIN** es un servicio que será prestado por el **CND**, una dependencia de **ETESA**. Las funciones del **CND** abarcan, de acuerdo con lo establecido en el artículo 60 del Texto Único de la Ley 6 de 3 de febrero de 1997, las siguientes:

- a) Planificar la operación de los recursos de generación, transmisión e interconexiones internacionales en el SIN, teniendo como objetivo una operación segura, confiable y económica.
- b) Ejercer la coordinación, supervisión, control y análisis de la operación de los recursos de generación y transmisión, incluyendo las interconexiones internacionales.
- c) Determinar y valorizar los intercambios de energía y potencia, resultantes de la operación integrada de los recursos de generación y transmisión del SIN.
- d) Coordinar la programación del mantenimiento de las centrales de generación y de las líneas de transmisión en el SIN.
- e) Aplicar e interpretar este Reglamento e informar, a la ASEP, acerca de las violaciones o conductas contrarias a este documento.
- f) Llevar el registro de fallas.
- g) Administrar el despacho del mercado de contratos en el que participen los Agentes del Mercado.
- h) Ejercer las demás atribuciones que le confieran la presente Ley y sus reglamentos.”

**SEGUNDO: APROBAR** la propuesta presentada por el Centro Nacional de Despacho para que se adicionen al artículo NGD.3.1 del Reglamento de Operación, las siguientes definiciones:

“(NGD.3.1) Para efecto de este Reglamento, se consignan las siguientes definiciones:

...

**Casa de máquinas.** Es la estructura que aloja todo el equipo electromecánico, en los que se transforma la energía cinética del agua en energía mecánica y posteriormente en eléctrica.

**Caudal ecológico.** Es el régimen hídrico que se da en un río, humedal o zona costera para mantener ecosistemas y sus beneficios donde se dan utilidades del agua que compiten entre sí y donde los caudales se regulan.

**Caudal afluente.** Se refiere a los aportes hidrológicos de la central.

**Cuenca.** Es un conjunto de embalses acoplados hidráulicamente por vías (pueden ser canales, ríos, etc.). Las formas admitidas de este acoplamiento van desde el caso de vasos acoplados encascada, hasta el caso en el que varias vías de agua descargan sobre un vaso y este descarga sobre varias vías.

**Bocatoma o captación.** Es una estructura hidráulica destinada a derivar desde un curso de agua una parte del agua disponible, para ser utilizada en un fin específico, como la generación de energía.

**Embalse.** Acumulación de agua producida por una obstrucción en el lecho del río, como son las presas, que cierra parcial o totalmente su cauce.

**Conducción.** La alimentación del agua a las turbinas a través de un sistema de canales, túneles o tuberías.

**Canal.** Tipo de conducción de agua expuesta sobre la superficie del suelo.

**Desarenador.** Estructura diseñada para retener la arena que traen las aguas superficiales a fin de evitar que ingresen al canal de conducción.

**Túnel.** Tipo de conducción de agua bajo la superficie del suelo.

**Tubería de presión o forzada.** Es el tramo final de la conducción. Lleva el agua a presión desde el canal o el embalse hasta la entrada de la turbina.

**Tanque de presión o cámara de carga.** Es una estructura destinada a combinar un sistema de baja presión con un sistema de alta presión, además está destinado a:

Mantener un nivel de reserva de carga para cambios bruscos de carga, evitar el ingreso de elementos sólidos y la entrada de aire a la tubería de presión, y en algunos casos sirve como control de caudal en condiciones atmosféricas adversas.

**Vertedero.** Se usa para eliminar el caudal de exceso en la bocatoma y el tanque de carga regresándolo al curso natural.

**Nivel máximo de operación.** Indica el valor máximo del nivel en el embalse o tanque de presión permitido para su operación (m.s.n.m.).

**Nivel mínimo de operación.** Indica el valor mínimo del nivel en el embalse o tanque de presión permitido para su operación (m.s.n.m.).

**Vías divergentes.** Son aquellas sobre las que descarga un embalse.

**Vías convergentes.** Son aquellas que descargan sobre un embalse.

**Gasto mínimo.** Indica el valor mínimo permitido del gasto en la vía ( $m^3/s$ ), este valor puede estar dado por la suma del caudal turbinado con el caudal vertido (Defluencia mínima).

**Gasto máximo.** Indica el valor máximo permitido del gasto en la vía ( $m^3/s$ ), este valor puede estar dado por la suma del caudal turbinado con el caudal vertido (Defluencia máxima).

**Tiempo medio de viaje del agua.** Indica el número de minutos que tarda el agua en llegar de un punto aguas arriba a otro punto aguas abajo viajando en la vía.

**Nivel medio de desfogue.** Indica el valor del nivel medio de desfogue (en la descarga) en la vía (m.s.n.m.).El comportamiento del nivel de desfogue es función del gasto ( $m^3/s$ ) en la central.

**Planta o Central hidroeléctrica.** Lugar o estructura que permite transformar la energía hidráulica en energía eléctrica.

**Altura neta.** Es la diferencia entre el nivel en el embalse y/o cámara de carga y del nivel de desfogue (m).

**Altura (Carga) de diseño.** Indica el valor de la carga de diseño (m).

**Gasto de diseño.** Indica el gasto de diseño de la unidad (m<sup>3</sup>/s).”

**TERCERO: APROBAR** la propuesta de modificación del artículo MOM.1.30 del Reglamento de Operación presentada por el Centro Nacional de Despacho, el cual quedará de la siguiente manera:

“(MOM.1.30) Las plantas de generación con capacidad de regulación de al menos seis (6) horas a turbinado mínimo y que tengan una capacidad igual o mayor a 40 MW, deberán participar obligatoriamente del servicio de reserva secundaria.

La capacidad de regulación horaria será calculada aplicando las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} & \text{Horas operación a Turbinado Mínimo(horas)} \\ & = \frac{\text{Volumen útil}[HM^3] * 1000000}{(\text{Turbinado Min}[m^3/s] + \text{Caudal Ecológico}[m^3/s]) * 3600} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Horas operación a Turbinado Máximo(horas)} \\ & = \frac{\text{Volumen útil}[HM^3] * 1000000}{(\text{Turbinado Max}[m^3/s] + \text{Caudal Ecológico}[m^3/s]) * 3600} \end{aligned}$$

Las plantas que participen serán sincronizadas en orden de costo variable ascendente, para cubrir la necesidad de regulación secundaria.”

**CUARTO: APROBAR** la propuesta de modificación del artículo NII.1.4 del Reglamento de Operación presentada por el Centro Nacional de Despacho, el cual quedará de la siguiente manera:

“(NII.1.4) Para que el CND preste debidamente el servicio de operación integrada a través de la **UTR** más cercana existente en la subestación, los agentes Generadores, Autogeneradores, Cogeneradores y Distribuidores con generación propia sujetos a despacho, deben contar con los medios adecuados para llevar a cabo el control, supervisión y suministrar todos los parámetros relacionados, tales como:

1. Control

- Operación Automática o AGC del sistema SCADA, cumpliendo con lo indicado en el artículo MOM.1.29 y MOM.1.30.
- Operación Esclavo, en el que se define un punto de operación deseado a la central de generación desde el sistema SCADA, para las centrales hidroeléctricas que no operen bajo AGC para la regulación secundaria. Esto aplicará siempre y cuando la Planta posea los equipos para tal operación.
- Control Conjunto (subir y bajar carga en MW/minuto) de las unidades generadoras que lo posean.

2. Información de Estatus

- Estatus de posición de cada una de las compuertas de los embalses, y en la descarga según sea el caso.
- Estatus de los interruptores del lado de alta y baja de los transformadores.
- Estatus de los interruptores de las subestaciones de conexión de las centrales de generación y/o recerradores en los puntos de conexión a una línea existente.
- Estatus de los interruptores asociados a las unidades de generación.

- Estatus de los conmutadores “Local – Remoto” de las unidades de generación habilitadas para participar en el Control Automático de Generación.
3. Medición de tiempo real
- Potencia activa (MW) y reactiva (MVAR), para cada unidad.
  - Medición de voltaje de fase a fase preferiblemente o fase a neutro en su defecto, y frecuencia de cada uno de los Generadores de la Planta de Generación.
  - Mediciones de voltaje en el lado de alta del transformador.
  - Alarmas generales, condiciones críticas y no críticas de los transformadores y subestaciones.
  - Contadores de Energía entrando y saliendo de la planta: MWh, MVARh.
4. Mediciones de tiempo real adicionales para centrales hidroeléctricas
- Mediciones de niveles de embalse, desarenador, tanque de presión o cámara de carga, en metros sobre el nivel del mar (msnm), en los casos en los que la central cuenta con una regulación horaria.
  - Mediciones de niveles, nivel de descarga, nivel canal de conducción y cota de descarga (aguas abajo) en metros sobre el nivel del mar (msnm).
  - Mediciones de flujo canal conducción ( $m^3/s$ ) y flujo turbinado por unidad ( $m^3/s$ ).

En los casos en los que no se cuente con dichas mediciones el Agente debe proporcionar las ecuaciones de cálculo de dichos parámetros con el informe de validación.

**QUINTO: APROBAR** la propuesta de modificación del artículo NES.3.2 del Reglamento de Operación presentada por el Centro Nacional de Despacho, el cual quedará de la siguiente manera:

“(NES.3.2) En el caso de generadores hidráulicos, se deberá proporcionar la siguiente información:

- a) ...
- b) ...
- c) ...
- d) Características Operacionales
  - 1) Cota mínima y máxima de operación en metros sobre nivel medio del mar(msnm).
  - 2) Cota de descarga en metros sobre nivel medio del mar (msnm).
  - 3) Caída Neta en metros (m).
  - 4) Caída Bruta en metros (m).
  - 5) Pérdidas Hidráulicas medias en las conducciones en metros (m).
  - 6) Caudal de Diseño máximo y mínimo en metros cúbicos por segundo ( $m^3/s$ ), por central y por unidad.
  - 7) Caudal Ecológico en metros cúbicos por segundo ( $m^3/s$ ).
  - 8) Días de mantenimiento al año.
  - 9) Tiempo medio de viaje del agua desde el proyecto aguas arriba y/o aguas abajo al proyecto en estudio, si aplica. Incluir metodología o procedimiento detallada para el cálculo del mismo.
  - 10) Información detallada para el cálculo del caudal de vertimiento ( $m^3/s$ ) dependiendo del nivel y posición de las compuertas, ya sea para el vertedero de flujo libre y/o el vertedero controlado.
  - 11) Representación esquemática hídrica del proyecto, con cada elemento debidamente identificados (sus coordenadas UTM-WGS84, proyecto aguas arribas y aguas abajo, embalse, desarenador, cámara de carga,

bocatoma, canal de conducción, túnel, tuberías, casa máquina, vertedero, etc).

e)...

f) Características del Embalse, cámara de carga o tanque (según aplique):

- 1) Cota máxima en metros sobre nivel medio del mar (msnm).
- 2) Cota mínima en metros sobre nivel medio del mar (msnm).
- 3) Tabla Cota-Área-Volumen del embalse. (Tabla de 5 ó más puntos, incluir mínimos y máximos y las curvas correspondientes).
  - a) Cota: en metros sobre nivel medio del mar (msnm).
  - b) Área: en Kilómetros cuadrados (Km<sup>2</sup>).
  - c) Volumen: en (10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>).

g) Otros Datos

- 1) Tabla con los datos de los coeficientes de producción (MW/m<sup>3</sup>/seg) por cada nivel de almacenamiento definido en la tabla cota – área – volumen del embalse.
- 2) Caudal turbinado mínimo (m<sup>3</sup>/s) a usar para representar restricciones en la operación de la turbina o de controles ambientales, suministro del agua o restricciones de navegación.
- 3) Caudal turbinado máximo (m<sup>3</sup>/s) – capacidad máxima de turbinamiento.
- 4) Factor de regulación para central filo de agua.
- 5) Costo de inversión del proyecto y programa de desembolso.
- 6) Costo Fijo Anual de O&M (U.S.\$/ kW).

Tiempo mínimo para entregar la potencia máxima disponible declarada, tiempo mínimo requerido entre arranque y parada, tiempo mínimo de arranque y tiempo mínimo de re-arranque.”

**SEXTO: APROBAR** la propuesta de modificación del artículo NES.3.3 del Reglamento de Operación presentada por el Centro Nacional de Despacho, el cual quedará de la siguiente manera:

“(NES.3.3) En el caso de generadores térmicos, se deberá proporcionar la siguiente información:

- a) ...
- b) ...
- c) ...
- d) Otros Datos

- 1) Potencia mínima (MW) – representa el nivel mínimo de producción para la planta.
- 2) Potencia máxima (MW): Potencia continua a plena carga de un generador indicada por el fabricante.
- 3) Costo de inversión del proyecto y programa de desembolso.
- 4) Capacidad de almacenamiento de combustible en volumen bruto y volumen útil.

Tiempo mínimo para entregar la potencia máxima disponible declarada, tiempo mínimo requerido entre arranque y parada, tiempo mínimo de arranque en frío, tiempo mínimo de arranque en caliente y tiempo mínimo de re-arranque.”

**SÉPTIMO: APROBAR** la propuesta de modificación del artículo NES.4.3 del Reglamento de Operación presentada por el Centro Nacional de Despacho, el cual quedará de la siguiente manera:

“(NES.4.3) Cada interesado o Agente Productor con una central de generación nueva o existente, que se conecten al SIN, están en la obligación de suministrar a ETESA la siguiente información:

- a) Localización de la central generadora en un mapa escala 1:50,000.

- b) Subestación o línea de transmisión existente más cercana a la central propuesta.
- c) Características eléctricas de las unidades de generación:

- 1) Números de unidades de la central.
- 2) Voltaje en terminales de las unidades (KV).
- 3) Capacidad nominal (MVA).
- 4) Capacidad nominal (MW).
- 5) Capacidad mínima permisible (MW).
- 6) Factor de potencia de las unidades.
- 7) Curvas de capacidad de las unidades.
- 8) Diagramas del modelo de la máquina sincrónica y diagrama de control asociado, que permitan su correcta representación. Los datos deben incluir los siguientes parámetros:

- Reactancia transitoria en el eje de directa ( $x'd$ ), expresada en p.u. sobre la base del voltaje y capacidad de la unidad.
- Reactancia transitoria en el eje de cuadratura ( $x'q$ ), expresada en p.u. sobre la base del voltaje y capacidad de la unidad.
- Reactancia sincrónica en el eje de directa ( $x_d$ ), expresada en p.u. sobre la base del voltaje y capacidad de la unidad.
- Reactancia sincrónica en el eje de cuadratura ( $x_q$ ), expresada en p.u. sobre la base del voltaje y capacidad de la unidad.
- Reactancia subtransitoria en el eje de directa ( $x''d$ ), expresada en p.u. sobre la base del voltaje y capacidad de la unidad.
- Reactancia subtransitoria en el eje de cuadratura ( $x''q$ ), expresada en p.u. sobre la base del voltaje y capacidad de la unidad.
- Reactancia de Potier ( $x_l$ ), expresada en p.u. sobre la base del voltaje y capacidad de la unidad.
- Constante de inercia de la unidad, expresada en MW-Seg/MVA.
- Constante de tiempo transitoria en el eje de directa en circuito abierto ( $T'Do$ ), expresada en segundos.
- Constante de tiempo transitoria en el eje de cuadratura en circuito abierto ( $T'Qo$ ), expresada en segundos.
- Constante de tiempo subtransitoria en el eje de directa en circuito abierto ( $T''Do$ ), expresada en segundos.
- Constante de tiempo subtransitoria en el eje de cuadratura en circuito abierto ( $T''Qo$ ), expresada en segundos.
- Curvas de saturación de voltaje en terminales (p.u.) contra corriente de campo (amperios), en circuito abierto.

- 9) Diagramas de los sistemas de excitación (se debe indicar la marca y modelo del mismo), incluyendo los diagramas de bloques (control) que muestre las funciones de transferencia y detalles de los lazos de excitación que permitan una correcta representación en el modelo PSS/E. Los datos deben incluir los siguientes parámetros:

- Ganancia de los lazos de excitación.
- Voltaje de campo nominal (p.u.).
- Máximo voltaje de campo (p.u.).
- Mínimo voltaje de campo (p.u.).
- Máxima tasa de cambio del voltaje de campo “rising”.
- Máxima tasa de cambio del voltaje de campo “falling”.
- Características dinámicas del “over-excitation limiter”.
- Características dinámicas del “under-excitation limiter”.

10) Diagramas de los reguladores de velocidad (gobernadores, se debe indicar marca y modelo del mismo), incluyendo los diagramas de bloques (control) que detallen las funciones de transferencias, para su correcta representación en el modelo utilizado por el CND para estudios eléctricos. Los diagramas de bloques deben describir claramente las características de las unidades, a saber: hidráulicas, térmicas a vapor, térmicas a gas, térmicas tipo “reheat”. Los datos deben especificar los siguientes parámetros:

- Ganancia promedio, dependiendo de la tecnología de la unidad.
- Constantes de tiempo del gobernador, dependiendo de la tecnología de la unidad.
- “Deadband” del gobernador, el cual debe cumplir con las regulaciones vigentes (nacional y/o regional).

11) Diagramas de los estabilizadores de potencia y de los reguladores de voltaje (se debe indicar marca y modelo del mismo), incluyendo los diagramas de bloques (control) que detallen las funciones de transferencias, para su correcta representación en el modelo utilizado por el CND para estudios eléctricos. Los datos deben incluir los siguientes parámetros:

- Constantes de tiempo de entrada de señal de frecuencia, potencia eléctrica, velocidad (p.u.).
- Ganancias de la señal de frecuencia, potencia eléctrica, torque mecánico (p.u.).
- Valores o rangos de ajuste.

...”

**OCTAVO: ORDENAR** al Centro Nacional de Despacho que en un período no mayor a diez (10) días hábiles contados a partir de la promulgación de la presente Resolución, elabore y publique en la página web del CND un Texto Unificado con las modificaciones y adiciones aprobadas en esta Resolución.

**NOVENO: ADVERTIR** que contra la presente Resolución cabe el Recurso de Reconsideración, el cual debe interponerse dentro del término de cinco (5) días hábiles, siguientes a su notificación.

**FUNDAMENTO DE DERECHO:** Ley 26 de 29 de enero de 1996, modificada por el Decreto Ley 10 de 22 de febrero de 2006; Texto Único de la Ley 6 de 3 de febrero de 1997; Decreto Ley 10 de 26 de febrero de 1998; Decreto Ejecutivo 22 de 19 de junio de 1998, Resolución No. JD-947 de 10 de agosto de 1998 y la Resolución JD-605 de 24 de abril de 1998 y sus modificaciones.

**NOTIFÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE,**

**ROBERTO MEANA MELÉNDEZ**  
Administrador General