

CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN CNO

ACUERDO No. 396

Mayo 31 de 2007

Por el cual se aprueban los protocolos de pruebas o procedimientos para la estimación de los valores de algunas variables asociadas a Centrales de Generación.

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, su Reglamento Interno, el Anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995, y según lo acordado en la reunión 253 de mayo 31 de 2007, y

CONSIDERANDO:

1. Que la resolución CREG 035 resuelve en su artículo 1º que "antes del treinta y uno (31) de Mayo de 2007, el Consejo Nacional de Operación – CNO acordará con criterios exclusivamente técnicos los protocolos de pruebas o procedimientos adecuados para definir los valores de las siguientes variables:
 - Topología de plantas Hidráulicas
 - Serie histórica de Caudales Medios Mensuales de los ríos del SIN
 - Filtraciones (de embalses, según "Manual del programa para calcular la Energía Firme para el Cargo por Confiabilidad de Plantas Hidráulicas – ENFICC", Circular CREG – 064 de 2006)
 - Descargas máximas embalses (aplicable a Bogotá)
 - Capacidad Túneles (aplicable a Chivor)
 - Almacenamiento de combustibles".
2. Que el Subcomité Hidrológico y de Plantas Hidráulicas, SH & PH, y el Subcomité de Plantas Térmicas, SPT, conformaron los protocolos y procedimientos de las variables definidas en la resolución CREG 035 .
3. Que el Comité de Operación en su reunión extraordinaria 162 del 29 de mayo de 2007 mediante concepto CO-84 recomienda la expedición del presente acuerdo que contiene en sus anexos los procedimientos y protocolos solicitados por la resolución CREG 035.

CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN

CNO

ACUERDA

PRIMERO : Aprobar los protocolos de pruebas o procedimientos para la estimación de los valores de las siguiente variables asociadas a Centrales Hidráulicas: Topología de plantas Hidráulicas Serie histórica de Caudales Medios Mensuales de los ríos del SIN Filtraciones (de embalses, según "Manual del programa para calcular la Energía Firme para el Cargo por Confiabilidad de Plantas Hidráulicas - ENFICC", Circular CREG - 064 de 2006), Descargas máximas embalses (aplicable a Bogotá), Capacidad Túneles (aplicable a Chivor) los cuales se incorporan al presente Acuerdo para que hagan parte integral del mismo como Anexo N° 1, topología de plantas hidráulicas, Anexo N° 2 Serie histórica de Caudales medios mensuales de los ríos del SIN; Anexo N° 3, Filtraciones de embalses; Anexo N° 4, descargas máximas de embalses; Anexo N° 5, Capacidad de túneles.

SEGUNDO: Aprobar el protocolo para definir el valor de la siguiente variable asociada a Centrales térmicas: almacenamiento de combustibles, el cual se incorpora al presente acuerdo para que haga parte integral del mismo como Anexo N° 6

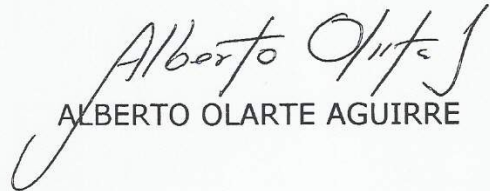
TERCERO: Los protocolos y procedimientos de que tratan los Artículos anteriores, son válidos para todas las pruebas y variables definidas, desde la fecha a partir de la cual rige el presente acuerdo.

CUARTO: El presente Acuerdo rige a partir de la fecha de su expedición y deroga todas las disposiciones que le sean contrarias.

El Presidente,

El Secretario Técnico,


FERNANDO GUTIÉRREZ MEDINA


ALBERTO OLARTE AGUIRRE

CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN CNO

Anexo 1

TOPOLOGÍA DE PLANTAS HIDRAULICAS

1. Alcance

Procedimiento que permite representar gráficamente la disposición y componentes de cada uno de los elementos integrantes de una planta hidráulica utilizada para fines de generación de energía eléctrica.

2. Definiciones Generales:

Topología de plantas hidráulicas (TPH): es la representación gráfica simplificada de una planta hidráulica, destinado parcial o totalmente a la generación de energía eléctrica, en la cual se muestre la interacción de las plantas, con los elementos constitutivos del sistema, y sus restricciones operativas.

Convenciones y definición de elementos: la representación gráfica de la TPH se hará utilizando los siguientes símbolos y abreviaturas.

Embalse (E): almacenamiento de agua limitado por una estructura hidráulica que permite regular su paso. Los embalses que operan a filo de agua, podrán ser o no representados en la topología. Su símbolo es el siguiente:



Dirección del flujo del agua: sentido en el cual fluye el agua en cualquiera de los elementos de la topología. Su símbolo es el siguiente:

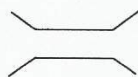


Este mismo símbolo podrá utilizarse para representar los aportes a un elemento de la topología.

AO
A

CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN CNO

Arco de descarga (AD): es una conducción utilizada para trasladar agua, limitada por una capacidad hidráulica máxima. Su símbolo es el siguiente:



Vertimiento: descarga de agua al excederse la capacidad máxima ya sea de un embalse, de una estructura hidráulica de captación, o conducción. Este vertimiento puede ser o no, aprovechado para generación.

Vertimiento aprovechado para generación. Su símbolo es el siguiente:



Vertimiento no aprovechado para generación. Su símbolo es el siguiente:



Planta de Generación Hidroeléctrica (P). Su símbolo es el siguiente:



Estación de bombeo (B). Su símbolo es el siguiente:

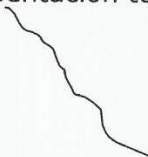


Tramo de río (TR): parte del cauce natural de un río. Su capacidad máxima estará limitada por las estructuras hidráulicas que

CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN

CNO

estén a lo largo de este tramo. Esta convención aplica para la representación topológica del río Bogotá. Su símbolo es el siguiente:



3. Metodología

En todo esquema topológico los agentes deberán identificar claramente sus elementos integrantes, tales como los ríos afluentes a los embalses o plantas de generación que tengan asociadas series hidrológicas reportadas al SIN, embalses, centrales de generación, arcos de descarga, sistemas de bombeo, descarga de las plantas de generación, los vertimientos, tramos de río y otras conducciones utilizadas para trasvasar agua. Todos estos elementos deberán estar conectados, de manera que muestren de la forma más representativa el funcionamiento del sistema.

Con base en lo anterior, y utilizando las convenciones presentadas en el numeral 2, se procederá a la preparación del esquema topológico.

El esquema deberá ser lo suficientemente claro, como para permitir identificar fácilmente el flujo del agua en cada uno de sus elementos

4. Frecuencia de actualización

Dado que la TPH es la esquematización de los elementos físicos existentes, utilizados en el aprovechamiento hidráulico, la actualización se hará cada vez que haya modificaciones físicas de adición, retiro o cambio de las estructuras asociadas con dicho aprovechamiento.

10
A

CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN CNO

Anexo 2

SERIE HISTÓRICA DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES DE LOS RÍOS DEL SIN

1. Alcance

Establecer el procedimiento de verificación de los valores de caudales medios mensuales, afluentes a cada embalse o planta de generación de energía eléctrica.

2. Metodología

La información hidrológica histórica oficial es aquella que ha sido avalada mediante acuerdos del CNO, dando cumplimiento al Acuerdo CNO 159 de agosto 30 de 2001 o aquel que lo modifique o sustituya. Para la fecha de inicio de la vigencia de este acuerdo, los procedimientos para el cálculo de dicha información han sido los presentados por cada empresa al Subcomité Hidrológico y de Plantas Hidráulicas y copia de estos se encuentran en las respectivas actas de sus reuniones N°s 54, 57, 78, 80, 82, 83, 84, 88, 94, 96, 99 y 100.



CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN CNO

Anexo 3

FILTRACIONES

1. Alcance

El parámetro filtración fue definido en el modelo utilizado para el cálculo de la ENFICC (Circular CREG 064 de 2006) como "*valor del agua que se debe sacar del embalse para efectos de cumplir con descargas por filtración que puede ser utilizado para desviar agua hacia acueductos, unidades de generación, otros, el cual debe ser ingresado en m³/seg*".

2. Definiciones

Por filtración se entenderán los siguientes casos:

- a. Caudal ecológico no utilizado en generación: es el caudal exigido por la autoridad ambiental que debe ser descargado desde el embalse o estructura de desviación en todo instante y no es utilizado para generación. En caso de que este caudal sea utilizado para generación en la propia planta, no deberá ser considerado como filtración para los efectos de este procedimiento y se asimilara a un turbinamiento mínimo.
- b. Demandas de Acueducto y Riego: Son los caudales necesarios, expresados en m³/s, para atender los usos de acueducto y riego que son extraídos, bien sea de las fuentes afluentes a los embalses o directamente de éstos.
- c. Descarga mínima destinada a unidades de generación u otros elementos: Es una descarga continua exigida a un embalse, que no será utilizada en la propia planta de generación, pero que podrá ser aprovechada en otra planta, embalse u otro elemento.

3. Metodología - Procedimiento de cálculo

Caudal ecológico no utilizado en generación: Definido con base en la licencia ambiental otorgada por la autoridad ambiental.

Demanda de acueducto y riego: Se obtiene a partir de la información suministrada por las personas, naturales o jurídicas que administran la

CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN CNO

extracción desde las fuentes, tales como, sin limitarse a, las empresas de Acueducto y las corporaciones regionales, las cuales son las responsables de la calidad de esta información.

Las empresas generadoras propietarias de las centrales hidroeléctricas que utilizan los ríos asociados a dichas demandas, sólo harán la gestión para obtener la información requerida por los modelos.

Descarga mínima destinada a Unidades de Generación: Es el caudal exigido para usos específicos que permite su aprovechamiento en generación en otra central.

Frecuencia de actualización

Cada vez que se dé un cambio en los usos del agua definidos en este procedimiento.

JP

CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN CNO

Anexo 4

DESCARGAS MÁXIMAS EMBALSES (APLICABLE A BOGOTÁ)

1. Objetivo

Establecer un procedimiento para determinar las descargas máximas de los embalses de Bogotá: Sisga, Neusa, Tominé y Chuza.

2. Definición

Descargas máximas embalses Bogotá: es el flujo en m³/s que es posible descargar desde los embalses cumpliendo con las restricciones operativas impuestas por otros usos de dichos embalses

3. Metodología – Procedimiento de cálculo

Las descargas máximas de los embalses de Bogotá corresponden en cada caso, al mínimo entre la capacidad hidráulica de diseño de la descarga de estos embalses y el valor máximo restrictivo impuesto por condiciones operativas para otros usos de dichos embalses.

El valor máximo restrictivo será producto de un acuerdo operativo entre las entidades que manejan y operan estos embalses.

4. Frecuencia de actualización

Cada vez que se disponga de un nuevo acuerdo operativo o se modifiquen las estructuras.

101

CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN CNO

Anexo 5

CAPACIDAD TÚNELES DE CHIVOR

1. Objetivo

Definir el procedimiento para determinar el valor de la capacidad máxima en m^3/s de los túneles que transportan el agua desde los ríos Rucio, Negro y Tunjita hacia el embalse La Esmeralda.

2. Definición

Es la capacidad hidráulica máxima permisible en m^3/s de los túneles que desvían las aguas desde los ríos Rucio, Negro y Tunjita hacia el embalse La Esmeralda.

3. Metodología – Procedimiento de cálculo

Este parámetro se calculará como el valor de flujo máximo permisible de la conducción dado por el diseñador o calculado con base en un estudio hidráulico.

4. Frecuencia de actualización

Este valor solo se actualizará en caso de que se modifique la estructura o las condiciones de flujo del conducto.

NOTA: El procedimiento descrito para el cálculo de este parámetro es idéntico al utilizado para la determinación de la capacidad de los arcos de descarga, consignados en el acuerdo del CNO 153 Anexo 8 o la norma que lo modifique.

CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN

CNO

ANEXO 6

ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES

1. Objetivo

El siguiente procedimiento tiene como objetivo suministrar las pautas para determinar la capacidad de almacenamiento en las instalaciones de los agentes generadores que respaldan su obligación de energía firme con combustibles.

2. Alcance

Determinar capacidad de almacenamiento en los tanques de combustibles líquidos de los generadores que reportaron ENFICC con estos combustibles y determinar la capacidad de almacenamiento de los patios de carbón de los agentes que reportaron ENFICC con este combustible.

3. Definiciones

- Calibración de tanques: Procedimiento realizado para determinar la capacidad real de un tanque, basado en normas internacionales
- Tablas de calibración o aforo: tabla resultante de las medidas tomadas durante la calibración o aforo del tanque, que muestra el volumen correspondiente a una altura del producto en el tanque.
- Volumen grueso: volumen del producto dado a la temperatura tomada en el tanque al momento de la medición.
- Nivel de producto: es la altura del producto obtenida con una cinta de medición desde el fondo del tanque hasta la superficie del producto. normalmente se mide en metros, centímetros y milímetros.
- Volumen estándar: Es el volumen real del producto, corregido por efecto de la temperatura y la densidad. Este es el volumen neto utilizado para efecto de comparaciones entre recibos, despachos y/o consumos.
- Factor de Corrección de Volumen: (VCF) es el factor utilizado para la corrección del volumen por efecto de la temperatura y la densidad del producto almacenado en el tanque.
- Estándar API - "American Petroleum Institute".

PA

CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN CNO

- Normas nacionales e Internacionales: Otras normas utilizables para este fin.

4. Procedimiento

Con base en el párrafo 1 del artículo 44 de la resolución CREG 071 de 2006, los agentes que reporten inventarios de combustible para respaldar su ENFICC deberá remitir a la CREG en los plazos establecidos en este capítulo, un documento expedido por una firma auditora, debidamente acreditada, que certifique la cantidad de energía, en MBTU, asociada al combustible almacenado. Para lograr la certificación es necesario que los agentes tengan sus tanques de almacenamientos calibrados, con sus correspondientes tablas de aforo.

4.1 Procedimiento para determinar de la capacidad de almacenamiento de combustible líquido en las instalaciones del agente.

El procedimiento deberá ceñirse a las normas o estándares internacionales utilizados para la calibración de tanques de almacenamiento, entre los que se encuentra el estándar API - "American Petroleum Institute", específicamente el capítulo 2 del estándar API (o cualquier otra norma o estándar reconocido nacional o internacionalmente).

El agente deberá suministrar el diseño y dimensiones de los tanques a verificar, así como las especificaciones generales de las instalaciones y tablas de aforo.

Con la información suministrada y las normas de calibración de tanques el auditor, contratado por el agente, procederá a verificar las medidas suministradas por el agente y determinar la capacidad de almacenamiento.

4.2 Procedimiento para determinar la capacidad de almacenamiento de carbón.

El método normal para establecer el volumen de carbón almacenado es por un levantamiento topográfico y el margen de error es bajo en la determinación del volumen.

1. Inicialmente el agente deberá suministrar los planos topográficos que posea de los patios de carbón. En caso de no contar con planos, la

10
A

CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN

CNO

firma auditora contratada por el agente, deberá hacer los levantamientos respectivos.

2. En el caso de que el agente tenga existencias de carbón en el patio deberán realizarse los estudios topográficos que permitan determinar la capacidad.
3. Se determina la capacidad de almacenamiento en tolvas, de acuerdo con la capacidad máxima de estas que se encuentra registrada en cada planta con información del fabricante.

La capacidad de almacenamiento estará limitada por el área del terreno, los programas técnicos de apilamiento y los equipos que utilice el agente, que pueden disponer de un apilado de carbón que normalmente está entre 5 y 15 metros de altura. La capacidad del almacenamiento estará dada entonces por el área del patio de carbón, el área de circulación, la altura y forma de la pila que normalmente utilice el agente y si el material es compactado o nó.

El sistema más empleado consta de pilas o arrumes de carbón en forma cónica, de sección triangular o trapezoidal, y desarrollo longitudinal recto o curvo.

Existen curvas y tablas que relacionan el área del patio y el volumen a almacenar, para efectos de diseño de patios, las cuales sirven de guías para el cálculo de la capacidad de almacenamiento. Los agentes que las posean, deberán tenerlas disponibles.

Se debe hacer un ajuste por pérdidas que se estiman por errores de básculas a la entrada y a la salida y por la variación de la humedad.

Una vez obtenido el volumen de pila, tolvas y el ajuste por pérdidas estimado, éste resultado se multiplica por el poder calorífico y se obtiene la cantidad almacenada de combustible en MBTU. El poder calorífico debe corresponder al promedio ponderado del poder calorífico del carbón como se recibe, que a su vez debe estar dentro de los márgenes del establecido en los contratos de suministro.

El factor de error o de estimación permitido debe estar en un máximo del 15%.