

RESOLUCIÓN No. 157-01

EL ADMINISTRADOR DEL MERCADO MAYORISTA

CONSIDERANDO:

Que el Artículo 44 del Decreto 93-96 del Congreso de la República, Ley General de Electricidad, determina la conformación del Ente Administrador del Mercado Mayorista, señalando su conformación, funcionamiento y mecanismos de financiamiento.

CONSIDERANDO:

Que es función del Administrador del Mercado Mayorista, garantizar la seguridad y el abastecimiento de energía eléctrica del País, tomando en consideración, la coordinación de la operación, el establecimiento de precios de mercado dentro de los requerimientos de calidad de servicio y seguridad; y administrando todas las transacciones comerciales del Mercado Mayorista.

CONSIDERANDO:

Que de conformidad con las normas vigentes, corresponde al Administrador del Mercado Mayorista, emitir las Normas de Coordinación que permitan completar el marco regulatorio de la operación del Mercado Mayorista, debiendo consecuentemente después de su emisión, remitirlas a la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, para su aprobación.

POR TANTO:

En uso de las facultades que le confieren los Artículos 1, 2, 13, literal j), 14 y 20, literal c) del Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista.

EMITE:

La siguiente:

Norma de Coordinación Comercial No. 1

Artículo 1. Contenido de la Norma.

COORDINACION DEL DESPACHO DE CARGA

1.1 FUNDAMENTOS

1.1.1 La programación del despacho de carga requiere la equiparación de los pronósticos de disponibilidad de generación (incluyendo reservas) con los de demanda.

1.1.2 Son sus objetivos:

- (a) Satisfacer las demandas de potencia y energía eléctrica proyectadas con márgenes operativos adecuados en la generación;
- (b) La programación de la salida de servicio de instalaciones de generación y transmisión tomando en cuenta la operación económica y estable del SNI;
- (c) La optimización de la generación hidrotérmica, tomando en cuenta restricciones operativas, contratos de compra –venta de energía eléctrica, de combustibles, y consideraciones ambientales, condiciones hidrológicas y las necesidades y los usos múltiples del agua; y
- (d) Ayudar a la identificación y solución de problemas operativos.

1.1.3 A medida que se vayan estableciendo las normas de coordinación comercial con los países limítrofes se adecuará el contenido del presente capítulo a fin de prever el despacho conjunto de unidades generadoras.

1.1.4 Los siguientes anexos forman parte del presente capítulo:

- Anexo 1.1 - Ordenes de Despacho
- Anexo 1.2 - Programación y despacho de centrales hidráulicas
- Anexo 1.3 - Precio de combustibles

1.2 PROGRAMACIÓN DE LARGO PLAZO

1.2.1 Objetivos

Antes de la finalización de cada Año Estacional, que comienza el 1 de Mayo y termina el 30 de Abril del año siguiente, el AMM efectuará la programación indicativa de la operación correspondiente al Año Estacional siguiente Incluirá la siguiente información:

- (a) Valores mensuales de generación y demanda;
- (b) Programa de Mantenimiento Mayor de unidades generadoras e instalaciones de transporte de energía;
- (c) Operación mensual de los embalses, considerando restricciones ambientales y usos múltiples del agua , detectando y cuantificando los riesgos de vertimiento y de escasez de la oferta hidroeléctrica;
- (d) Proyección de los precios medios ponderados de la energía por banda horaria;
- (e) Estimación de energía no suministrada;

- (f) Asignación de energía a los generadores con contratos a los que se refiere el artículo 40 del Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista;
- (g) Determinación de restricciones permanentes en el sistema de transporte;
- (h) Asignación de márgenes adecuados de reservas operativas según los criterios establecidos;
- (i) Cálculo de las curvas de valor del agua de las centrales hidroeléctricas con embalse y valores de agua previstos, con detalle mensual para el período correspondiente.
- (j) Determinación de los Costos variables de generación de cada generador térmico, que será igual a los registrados por el AMM para esa misma semana DOCE (12) meses antes, más un ajuste que resulte de las hipótesis de variación de precios de combustibles relacionadas con los Precios de Referencia de combustible y el comportamiento esperado de dichos combustibles en el mercado utilizado como referencia, de acuerdo a lo que establece en el Anexo 1.3.

1.2.2 Metodología

- 1.2.2.1 El AMM programará la operación del sistema de manera de obtener el mínimo costo de operación para satisfacer la demanda prevista, tomando en cuenta las restricciones operativas del SNI, contratos de compra - venta de energía y criterios de calidad del servicio, utilizando para ello modelos de planificación que podrán ser auditados por la Comisión.
- 1.2.2.2 Simultáneamente identificará las restricciones y topologías más adecuadas del SNI con base en estudios de flujo de cargas, cortocircuito y estabilidad transitoria.

1.2.3 Información a suministrar por los Participantes del MM

- 1.2.3.1 A más tardar antes de finalizar la primera semana del mes de febrero de cada año el AMM deberá contar con la declaración de cada uno de los Participantes del MM que contenga la siguiente información relativa al Año Estacional siguiente:
 - (a) Generadores:
 - Adiciones o retiros de unidades de generación y planes de Mantenimiento Mayor
 - Modificaciones en los valores incluidos en la Base de Datos para cada una de las unidades generadoras
 - Para unidades térmicas no comprometidas en contratos de potencia con energía asociada: disponibilidad de combustibles y metodología para cálculo de costos variables asociados al combustible y al arranque y parada de las máquinas; así como otros que sean necesarios de acuerdo a las características de la unidad y los coeficientes representativos de la variación

de eficiencia en función del nivel de carga de la máquina para condiciones de operación forzada. La metodología de cálculo de costos variables de unidades térmicas, se establecerá en la programación de largo plazo, no podrá ser modificada durante el año y será función de parámetros que afectan los costos de producción.

- Para centrales hidroeléctricas: nivel inicial de sus embalses, pronóstico, decaudales entrantes y caudales mínimos por requerimientos ambientales o de usos diferentes del agua, aguas abajo. Las unidades hidroeléctricas no comprometidas en contratos de potencia con energía asociada deben presentar metodología para cálculo del valor del agua, en función del nivel del embalse, pudiéndose hacer una distinción en subperíodos y bloques horarios. El valor del agua para cada subperíodo, definido como una tabla que relaciona las bandas del embalse con su valor del agua en el MM (US\$ / m³/s) por caudal turbinado exclusivamente en la central, sin tener en cuenta la incidencia de las centrales aguas abajo, si existieran. La metodología de cálculo del valor del agua de unidades hidroeléctricas, se establecerá en la programación de largo plazo, no podrá ser modificada durante el año y su objetivo deberá ser la minimización de los costos de producción del sistema en su conjunto.
- (b) Participantes Consumidores no vinculados a redes de Distribuidores: proyecciones de demanda mensuales totales por punto de conexión, incluyendo la de todos los Participantes Consumidores conectados a sus redes, y los cambios o adiciones de puntos de conexión. Las proyecciones deberán incluir:
- Energía mensual
 - Potencia activa máxima mensual y potencia reactiva coincidente a la hora de máxima demanda del SNI (a informar por el AMM)
 - Potencia activa mínima mensual y potencia reactiva coincidente a la hora de mínima demanda del SNI (a informar por el AMM)
 - Curvas de carga típicas, para días hábiles, fin de semana y feriados a nivel mensual.
 - El precio de energía de los contratos de potencia con energía asociada de unidades térmicas o hidroeléctricas y sus fórmulas de ajuste. Los contratos suscritos a partir de la vigencia de esta norma deberán proporcionar la metodología para el cálculo del precio de energía.
- (c) Transportistas: planes de Mantenimiento Mayor, cambios de topología de la red y adiciones o retiros de equipos principales que pudieran modificar la capacidad de transporte de energía o la calidad del servicio en el sistema de transmisión.
- (d) Participantes con Contratos:
- Los Distribuidores deberán informar todas estipulaciones contenidas en los Contratos según el Artículo 40 del Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista para ser tomados en cuenta en la Programación.

- Los Participantes Consumidores con contratos sin generación obligada deberán informar:
 - ◊ Proyección de las curvas de carga de sus compras,
 - ◊ El precio para los contratos de potencia con energía asociada y sus fórmulas de ajuste. Los contratos suscritos a partir de la vigencia de esta norma deberán proporcionar la metodología para el cálculo del precio de energía.
- El AMM entenderá que la demanda de energía de cada Participante Consumidor no cubierta por contratos será comprada en el Mercado de Oportunidad.

1.2.3.2 Los planes de Mantenimiento Mayor deberán indicar, como mínimo:

- (a) Identificación de la(s) unidad(es) generadora(s), equipo(s) de subestación o línea(s) de transmisión involucrados;
- (b) Potencia afectada;
- (c) Causas del retiro de servicio;
- (d) Duración esperada de la salida de servicio;
- (e) Fecha preferida de comienzo;
- (f) Fecha más temprana de comienzo y más tardía de finalización, si el mantenimiento tuviera flexibilidad;
- (g) Acuerdo con el Distribuidor

1.2.3.3 Si el AMM no recibiera la información dentro del plazo establecido, la completará según las siguientes pautas, informando al respectivo Participante, el cual deberá aceptarla:

- (a) Datos de los contratos de concesión de centrales hidroeléctricas de capacidad anual, según definición del Anexo 1.2;
- (b) Modelos de proyección de la demanda;
- (c) Valores de la programación anterior y toda otra información válida.

1.2.4 Validación de la información

1.2.4.1 El AMM revisará la información recibida con el objeto de validarla para su utilización en la programación de largo plazo.

1.2.4.2 En tal sentido cumplirá los siguientes pasos:

- (a) Generadores:

- (1) Comparación de la nueva información recibida con la correspondiente a unidades generadoras similares. Si los datos difirieran en una magnitud que el AMM no considerara justificada, podrá requerir información adicional y, si ésta no explicara las diferencias, informar a la Comisión al respecto.
- (2) Para centrales hidroeléctricas de capacidad anual, según definición del Anexo 1.2, el AMM verificará la coherencia de sus restricciones de operación y despacho con la información suministrada por otros Generadores sobre la misma cuenca y con lo indicado en el contrato de concesión respectivo. Si detectara inconsistencias solicitará una justificación al Generador correspondiente y/o le sugerirá modificaciones. Si no se llegara a un acuerdo, el AMM mantendrá la información suministrada por el Participante, dejando constancia de sus observaciones en la programación.

(b) Proyecciones de la demanda:

- (1) Verificación de la coherencia de la información,
- (2) Solicitud de aclaraciones y acuerdo de eventuales modificaciones con los Distribuidores y Grandes Usuarios,
- (3) Agregación de la proyección de la demanda acordada, ajustándola según el comportamiento histórico registrado por el AMM.

(c) Programas de Mantenimiento Mayor:

- (1) Verificación de que los planes presentados satisfagan los márgenes de reservas operativas requeridos, tomando en cuenta las proyecciones de demanda ajustada, con costo mínimo para el SNI
 - (2) Solicitud de modificaciones a los planes que afecten los márgenes de reserva anteriores y/o incrementen innecesariamente los costos de operación del SNI
 - (3) Realización de reuniones con todos los Participantes cuyos planes deban ser coordinados a los fines mencionados o por razones contractuales
 - (4) Si no se obtuviera un acuerdo el AMM elaborará el programa de Mantenimiento Mayor que satisfaga las restricciones mencionadas, el cual deberá ser respetado por todos los Participantes.

1.2.5. Estudios del sistema

- 1.2.5.1 El AMM realizará estudios del SNI con el objeto de determinar inconvenientes o restricciones en el transporte de energía, prever los problemas que puedan afectar la calidad del servicio o la seguridad del sistema y desarrollar propuestas sobre las medidas para evitarlos o minimizarlos. Ellos comprenderán:

- (a) Estudios de flujo de cargas y de estabilidad para establecer los límites de potencias activa y reactiva en las líneas de transmisión y la eventual necesidad de desconexión automática de cargas o generación;
 - (b) Estudios de cortocircuito para verificar las topologías más adecuadas de líneas y subestaciones.
- 1.2.5.2. Los límites de capacidad de las líneas de transmisión se establecen teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
- (a) Ante una salida intempestiva, mantenimiento del sistema en condiciones estables, aunque se requiera desconectar carga o generación;
 - (b) Respeto de los límites técnicos de conductores, transformadores y equipos de maniobra, medición o protección;
 - (c) Mantenimiento de los niveles de tensión fijados en las NCO.

1.2.6 Programación provisoria

- 1.2.6.1 Antes de finalizar la última semana del mes de febrero el AMM presentará a los Participantes del MM una programación provisoria de la operación esperada para el siguiente Año Estacional, el calendario de Mantenimientos Mayores y los márgenes de reserva previstos.
- 1.2.6.2 La programación provisoria incluirá la siguiente información:
- Base de datos utilizada
 - Listado de restricciones, con indicación de eventuales observaciones por parte del AMM,
 - Generación mensual hidráulica, vertimiento previsto y evolución del nivel medio de los embalses para cada central,
 - Precios medios ponderados y por banda horaria resultantes, con apertura semanal.
 - Determinará las cotas en cada uno de los embalses anuales que correspondan al valor del agua máximo declarable. Esta evaluación se hará considerando aportes hidrológicos con una probabilidad del ochenta por ciento (80 %) de ser superados (años secos) y teniendo en cuenta la aleatoriedad en la disponibilidad térmica.
- 1.2.6.3 Los Participantes tendrán quince (15) días hábiles para hacer llegar sus observaciones al AMM. Este las analizará y, de ser necesario, ajustará sus estudios.

1.2.7 Programación definitiva

Antes de finalizar la última semana del mes de marzo el AMM enviará a los Participantes del MM la programación definitiva para el Año Estacional siguiente, la cual incluirá el calendario de Mantenimientos Mayores que aquéllos deberán respetar.

1.2.8 Reprogramación

- 1.2.8.1 Los Participantes del MM deberán presentar, a más tardar antes de finalizar la primer semana de agosto, toda modificación que se hubiera producido hasta esa fecha en la información suministrada oportunamente o en el programa de Mantenimiento Mayor.
- 1.2.8.2 Antes de finalizar la última semana de agosto, siguiendo el procedimiento indicado para la programación original, el AMM emitirá una revisión provisoria de ésta, basada en la información actualizada disponible.
- 1.2.8.3 Los Participantes podrán formular sus comentarios dentro de los quince (15) días hábiles siguientes a la recepción de dicha revisión provisoria.
- 1.2.8.4 Antes de finalizar la última semana de septiembre el AMM emitirá la revisión definitiva de la programación de largo plazo, válida para los seis (6) meses restantes (Noviembre a Abril).

1.3 PROGRAMACIÓN SEMANAL

1.3.1 Objetivos

1.3.1.1 Semanalmente el AMM programará la operación óptima del parque hidrotérmico para la semana siguiente (de domingo a sábado), estimando la generación de cada unidad de manera de minimizar el costo variable total más el costo de desconexión de la red.

1.3.1.2 Serán sus objetivos:

- (a) Definición de los horarios de arranque y parada de unidades generadoras térmicas de base;
- (b) Asignación diaria de la generación de centrales hidráulicas, tomando en cuenta los usos no energéticos del agua y restricciones ambientales;
- (c) Manejo de restricciones de combustible;
- (d) Identificación de unidades disponibles para la operación con control automático de generación para regulación de frecuencia;
- (e) Identificación de la necesidad de despacho forzado (no económico) de generación para producir energía reactiva para mantenimiento de tensión o para evitar sobrecargas en la red;
- (f) Asignación de energía mínima a generar durante la marcha de prueba de nuevas unidades;
- (g) Asignación de reserva rodante para asegurar su disponibilidad cuando resulte necesaria;
- (h) Asignación de generación mínima en cada área a fin de asegurar la continuidad del servicio eléctrico en caso de desconexión de alguna línea de transmisión crítica o de separación de la red.
- (i) Asignación de generación mínima para dar cumplimiento a lo contenido en el artículo 40 del reglamento del AMM.

1.3.1.3 La programación semanal incluirá:

- (a) Restricciones en el sistema de transmisión debido a indisponibilidad de líneas o equipos;

- (b) Pronósticos actualizados de aportes de agua a centrales hidráulicas;
- (c) Pronósticos actualizados de generación con fuentes renovables;
- (d) Generación forzada debida a la marcha de prueba de unidades nuevas;
- (e) Declaración de disponibilidad de Generadores con indicación de su potencia disponible para cada período;
- (f) Eventual actualización de características operativas.
- (g) Declaración de los costos variables de unidades generadoras térmicas y valor de agua de las centrales hidroeléctricas dentro de los valores declarables, de acuerdo a la metodología de cálculo suministrada con la programación anual;
- (h) Restricciones operativas debidas a condiciones ambientales;
- (i) Programa de Mantenimiento Mayor y de Emergencia de unidades generadoras y de equipos del sistema de transporte, especificando fechas asignadas de comienzo y fin.

1.3.2 Criterios

1.3.2.1 El despacho de unidades generadoras en la programación semanal estará basado en los siguientes criterios:

- (a) Costo variable de unidades generadoras o precio de energía en contratos a término;
- (b) Valor del agua de centrales hidroeléctricas con embalse.

1.3.2.2 El AMM programará la operación de todas las unidades generadoras de manera que satisfaga la carga prevista a costo mínimo, tomando en cuenta los costos variables, los de arranque y parada y las condiciones derivadas de la aplicación del artículo 40 del Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista.

1.3.2.3 Para la programación se utilizarán los siguientes modelos:

- (a) Modelos de demanda para cada hora de días hábiles de fin de semana típicos y feriados;
- (b) Modelo simplificado del SNI, considerando sólo las interconexiones más importantes, para estudios de simulación de generación;
- (c) Estudios de flujos de cargas para identificar eventuales restricciones de transmisión que pudieran obligar a efectuar despachos forzados;
- (d) Modelo simplificado de pérdidas en el sistema de transmisión.

1.3.3 Información a suministrar por los Participantes del MM

Antes de la hora 14:00 del día Jueves el AMM deberá contar con la siguiente información de cada uno de los Participantes del MM relativa a la semana siguiente:

- (a) Generadores en general: planes actualizados de disponibilidad de potencia, y en el caso de importaciones, precio ofrecido para la energía.
- (b) Generadores térmicos con unidades no comprometidas en contratos de potencia con energía asociada: costo variable de generación y disponibilidad de combustible.
- (c) Generadores con centrales hidráulicas de capacidad anual, mensual, semanal y diaria, con unidades no comprometidas en contratos de potencia con energía

asociada: declaración del valor del agua. El Generador debe informar las energías semanales previstas resultado de su propia optimización teniendo en cuenta sus pronósticos de aportes y requerimientos aguas abajo. De no contar con esta información dentro de los plazos indicados, el AMM debe utilizar las características del tipo de año hidrológico previsto si existieran pronósticos, o en su defecto, las energías semanales correspondientes a la media histórica.

- (d) Generadores: ofertas para satisfacer la Regulación Primaria de Frecuencia, indicando bloques de potencia disponibles, horas de disponibilidad, período mínimo en línea, tiempo necesario para poner en línea dicha potencia y precio de la energía para dicho servicio;
- (e) Participantes consumidores con contratos de potencia con energía asociada de unidades térmicas o hidroeléctricas: declaración de costos variables que será el precio de la energía de los respectivos contratos, teniendo en cuenta las condiciones de vigencia y fórmulas de ajuste establecidas en el contrato, así como las condiciones comprometidas en la metodología de cálculo de costos presentada en la Programación de Largo Plazo. Si no se informa una modificación del costo variable, el Administrador del Mercado Mayorista debe utilizar el último valor declarado.
- (f) Transportistas: principales cambios en la topología de la red y adiciones o retiros de equipos principales que pudieran modificar la capacidad de transporte de energía o la calidad del servicio en el sistema de transmisión.
- (g) Modificaciones al programa de Mantenimiento Mayor, incluyendo eventuales mantenimientos de emergencia.

1.3.4 Programa Semanal.

1.3.4.1 A la hora 15:00 del día viernes el AMM presentará a los Participantes del MM los resultados de la programación semanal. La metodología y programas de computación a utilizar permitirán obtener la optimización de la operación hidrotérmica, brindando la siguiente información:

- (a) Pronósticos de energía a generar por cada central hidroeléctrica con capacidad de embalse, tomando en cuenta usos no energéticos del agua y restricciones ambientales a nivel diario y, dentro de cada día, por banda horaria y márgenes operativos de cada central;
- (b) Pronósticos de energía a generar por centrales hidroeléctricas de filo de agua;
- (c) Pronósticos de energía a generar por unidades generadoras que utilicen fuentes renovables,
- (d) Lista de unidades térmicas a arrancar o parar, indicando día y hora, siguiendo un orden de mérito, y pronósticos de la energía a generar en cada bloque de generación, márgenes operativos que tendrá cada unidad;
- (e) Lista de unidades generadoras comprometidas como reserva rápida en la semana;
- (f) Estimación de la energía no suministrada y/o márgenes de reserva reducidos;
- (g) Actualización de las curvas de valor del agua.

1.3.4.2 Si detectara problemas que afecten la seguridad del sistema, el AMM informará a los Participantes del MM y buscará acordar ajustes a los mantenimientos programados para cumplir con los requerimientos de márgenes para regulación de frecuencia y reserva.

1.4 DESPACHO DIARIO

1.4.1 Objetivos

1.4.1.1 Diariamente el AMM preparará el despacho para el día siguiente, que indicará la potencia de cada unidad para cada intervalo horario. El nivel de generación satisfará la demanda esperada del SNI a mínimo costo operativo, tomando en cuenta todas las restricciones de la red y condiciones tales como eventos especiales o feriados.

1.4.1.2 El despacho diario incluirá:

- (a) Potencia activa a generar por cada unidad térmica en cada período horario, incluyendo horarios de arranque y parada;
- (b) Potencia activa a generar por cada central hidráulica en cada período horario;
- (c) Potencia activa a generar por cada unidad que utilice fuente renovable;
- (d) Unidades que constituirán la reserva rodante y márgenes de reserva para regulación de frecuencia y para unidades con control automático de generación;
- (e) Horarios de conexión y desconexión de equipos de compensación reactiva;
- (f) Horarios de energización y desenergización de líneas de transmisión;
- (g) Identificación de unidades comprometidas como reserva rápida;
- (h) Programa de mantenimiento de equipos de transmisión para el día;
- (i) Identificación de unidades que suministrarán los requisitos mínimos de potencia reactiva para soporte de tensión;
- (j) Programa de desconexión de cargas (si se previera demanda insatisfecha).

1.4.2 Criterios

Para el despacho diario se usarán los siguientes criterios:

- (a) Minimización del costo de falla más costo variable de generación en el SNI, usando técnicas de optimización;
- (b) Cálculo de pérdidas e identificación de restricciones en el sistema de transmisión;
- (c) Asignación de la generación hidráulica total calculada en la programación semanal a períodos horarios, tomando en cuenta eventuales modificaciones importantes en los aportes de agua.

1.4.3 Información a suministrar por los Participantes del MM

Antes de la hora 12:00 el AMM deberá contar diariamente con la siguiente información de cada uno de los Participantes del MM relativa al día siguiente:

- (a) Generadores: cualquier modificación en la información con la cual se haya elaborado la programación semanal o en las características operativas registradas;
- (b) Generadores hidráulicos: aportes de agua a sus embalses y pronósticos para el día siguiente;
- (c) Generadores y Participantes Consumidores con intercambios contratados: ambas partes deberán notificar nombres y códigos de vendedor y comprador, potencia a intercambiar en cada bloque horario y nodos de inyección y de consumo de energía;

- (d) Interconexiones internacionales: transacciones programadas por las partes en el Mercado de Oportunidad, según lo establecido en el capítulo 10, y eventuales restricciones en la disponibilidad de la capacidad prevista en la programación semanal;
- (e) Distribuidores y Grandes Usuarios no vinculados a redes de Distribuidores: pronóstico de demanda para cada bloque horario por punto de conexión, incluyendo la de todos los Participantes conectados a sus redes y los cambios o adiciones de puntos de conexión. Las proyecciones deberán incluir:
 - Energía
 - Potencia activa y potencia reactiva coincidente.
- (f) Transportistas: eventuales restricciones imprevistas que afecten la capacidad de transporte de energía o la seguridad operativa de la red o modificaciones a los planes de mantenimiento programados.

1.4.4 Seguridad y Estudios del sistema

- 1.4.4.1 Si fuera necesario el AMM efectuará estudios de flujo de cargas, cortocircuito y estabilidad a fin de verificar que los resultados del despacho económico no ocasionen una operación insegura de la red.
- 1.4.4.2 Si identificara restricciones en el SNI y/o incumplimiento de los valores de tensión admisibles en condiciones normales, el AMM adecuará el programa de generación y/o el uso de equipos de compensación de potencia reactiva.
- 1.4.4.3 Si, agotados todos los recursos posibles, no fuera posible mantener la tensión dentro de valores admisibles en uno o más nodos, el AMM declarará al SNI en estado de emergencia operativa. En este caso adecuará el programa de generación y el uso de equipos de compensación de potencia reactiva de manera de obtener los valores de tensión aceptables en condiciones de emergencia.
- 1.4.4.4 Como último recurso el AMM podrá ordenar la desconexión de cargas de Participantes Consumidores o bien la desconexión de circuitos de Transportistas.

1.4.5 Programa Diario

- 1.4.5.1 Diariamente a la hora 16:00 el AMM presentará a los Participantes del MM el despacho programado para el día siguiente.
- 1.4.5.2 Los Generadores están obligados a seguir el despacho programado, salvo orden en contrario del AMM. Si, por causas técnicas, una unidad no pudiera cumplir con el despacho, esa situación deberá ser informada de inmediato al AMM.

1.5 OPERACIÓN EN TIEMPO REAL Y REDESPACHO

1.5.1 Operación en tiempo real

Durante la operación en tiempo real el AMM seguirá el despacho diario, usando las unidades con control automático de generación para llevar la Regulación de

Frecuencia. Cuando tales unidades se aproximen a los límites de control, el AMM ordenará a Generadores individuales el incremento o decremento de los valores programados para mejorar el seguimiento de la carga.

1.5.2 Redespacho

1.5.2.1 El AMM podrá modificar el despacho y efectuar un redespacho para mantener la seguridad de la operación del SNI toda vez que se produzcan diferencias significativas entre las previsiones y las condiciones reales.

1.5.2.2 El redespacho podrá incluir:

- (a) Arranque de unidades de reserva rápida para satisfacer una carga que exceda el pronóstico o como consecuencia de la salida de servicio de unidades o líneas de transmisión críticas;
- (b) Agregado de unidades capaces de control automático de generación si fuera necesario mantener la banda mínima de control;
- (c) Reducción de la potencia o parada de una o más unidades ante modificaciones en la disponibilidad de generación;
- (d) Conexión o desconexión de líneas o equipos de transmisión si fuera necesario para resolver problemas de capacidad de la red;
- (e) Parada de unidades generadoras.

1.5.2.3 El AMM verificará que el nuevo programa de generación pueda ser cumplido por todos los Participantes del MM y se los informará para reemplazar al despacho diario previo.

1.5.3 Criterios para iniciar un redespacho

El AMM podrá realizar un redespacho cuando se cumpla alguna de las siguientes condiciones:

- (a) la demanda real difiere en \pm cinco por ciento (5 %) respecto de la pronosticada;
- (b) salida de servicio de unidades que no permita cumplir con los márgenes de reserva programados;
- (c) una línea de transmisión está o tiene posibilidad de estar sobrecargada;
- (d) el aumento de caudales de agua hace necesario incrementar la generación hidráulica en más del cinco por ciento (5 %) de la demanda del SNI para evitar vertimiento.

1.6 DESPACHO DE GENERACIÓN

1.6.1 Objetivo

El objetivo del despacho de generación es permitir al AMM, en la medida de lo posible, balancear instantáneamente generación con demanda con un nivel de reserva aceptable, en forma económica y tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- (a) Las intenciones expresadas en el despacho diario, incluyendo los requisitos para el mantenimiento programado de unidades de generación;
- (b) El orden de mérito establecido en las presentes NCC;
- (c) El mantenimiento de la seguridad y confiabilidad del SNI;
- (d) Las normas operativas para el control de la frecuencia y tensión del sistema;

1.6.2 Información a utilizar

Para decidir qué unidades generadoras despachar y la autorización de salidas de servicio programadas el AMM tendrá en cuenta la siguiente información en la medida en que la considere adecuada:

- (a) El despacho diario para el día en cuestión;
- (b) Última declaración de disponibilidad o de características operativas recibida para cada unidad;
- (c) Frecuencia y tensiones en el SNI recibidas a través del sistema de control supervisorio en tiempo real;
- (d) Costos variables de las unidades térmicas o valor del agua de las centrales hidroeléctricas.

1.6.3 Salidas de servicio no programadas de unidades de generación

1.6.3.1 Cuando un Generador requiera sacar de servicio o reducir la potencia de una unidad por problemas técnicos que no correspondan a una situación de emergencia deberá requerir autorización al AMM.

1.6.3.2 El AMM evaluará los potenciales riesgos de daños a la unidad generadora, las consecuencias de esa operación en la seguridad del SNI, la calidad de servicio y la economía y decidirá sobre la autorización solicitada.

1.6.4 Ordenes de despacho

1.6.4.1 Dependiendo de razones operativas, el AMM podrá emitir órdenes de despacho antes o durante la operación diaria, teniendo en cuenta las declaraciones del Generador en cuanto a tiempos de arranque y parada y velocidad de toma o reducción de carga.

- 1.6.4.2 Las órdenes de despacho serán emitidas directamente a la central generadora por teléfono o por el medio acordado entre el AMM y el Generador, indicando el nombre de ambos operadores.
- 1.6.4.3 El Generador deberá acusar recibo de inmediato de la orden de despacho, indicando su aceptación o no aceptación. Esta última sólo será admitida en los siguientes casos :
- (a) Cuando estuviera en juego la seguridad del personal o de la central; o
 - (b) Cuando la orden implicara que la unidad generadora opere con capacidad superior a la declarada.
- 1.6.4.4 Si el Generador tuviera dificultades para concretar la orden de despacho, deberá informar de inmediato al AMM.
- 1.6.4.5 Las órdenes de despacho podrán incluir además operaciones tales como:
- (a) Soporte de la frecuencia del SNI mediante el suministro de capacidad de reserva;
 - (b) Conexión o desconexión de control automático de generación;
 - (c) Soporte de la tensión del SNI mediante la generación o consumo de potencia reactiva;
 - (d) Sincronización o no sincronización a una determinada hora;
 - (e) Desconexión;
 - (f) Energización o cambio de toma de un transformador de generador;
 - (g) Operación de cualquier aparato de maniobra o de control que afecte la interconexión de la central con el SNI;
 - (h) Cambio de combustible;
 - (i) Bloqueo o desbloqueo del regulador de la unidad.
- 1.6.4.6 Los Generadores deberán cumplir los requerimientos operativos emanados por el CDC dentro de los siguientes rangos:
- (a) Sincronización o desconexión dentro de \pm cinco (5) minutos del horario requerido;
 - (b) Obtención del nivel de potencia requerido dentro de \pm dos (2) minutos del horario requerido o del tiempo que demande la toma o reducción de carga a la velocidad declarada para esas operaciones;
 - (c) Cumplimiento de un nivel de potencia requerido con una precisión de \pm dos por ciento (2 %) de la potencia nominal registrada de la unidad generadora.

1.7 POSDESPACHO

1.7.1 Informe diario

Diariamente a las 14:00 hs. el AMM emitirá a todos los Participantes del MM un informe con los resultados de la operación del día anterior. En él incluirá:

- (a) Cálculo horario del Precio de Oportunidad de la energía;
- (b) Cálculo del costo de los Servicios Complementarios y asignación a cada uno de los Participantes del MM;
- (c) Identificación de la generación forzada, calculando los correspondientes sobrecostos, asignándolos a cada uno de los Participantes del MM;
- (d) Explicación de cualquier falla de corta o larga duración que haya impedido alcanzar los criterios de seguridad y confiabilidad del SNI;
- (e) Estimación de racionamientos;
- (f) Explicación de las causas de discrepancia entre la operación programada y la real;
- (g) Listado de conclusiones para aplicación futura;
- (h) Listado de operaciones del SNI, incluyendo equipos de generación y de transmisión.

1.7.2 Informes mensual y anual

El informe de la operación diaria será consolidado por el AMM en informes de resultados mensual y anual.

ANEXO 1.1

ORDENES DE DESPACHO

A1.1.1 INTRODUCCIÓN

A1.1.1.1 Las Ordenes de Despacho deberán incluir como mínimo la siguiente información:

- (a) nombre de los operadores en comunicación;
- (b) identificación de la unidad generadora o equipo al cual se aplica la orden;
- (c) valor de ajuste de la unidad generadora o equipo;
- (d) horario a partir del cual será efectiva la orden, si fuera distinto del de emisión;

(e) horario límite para alcanzar el valor de ajuste ordenado (si fuera necesario).

A1.1.1.2 El despachante deberá requerir al receptor la repetición de la orden para asegurar su correcta interpretación y registrarla en el parte de novedades.

A1.1.1.3 A continuación se incluyen ejemplos de los principales tipos de órdenes, en los cuales se ha omitido el intercambio de nombres.

A1.1.2 ORDEN PARA CAMBIO DE VALOR DE AJUSTE

La unidad Nº 1 debe cambiar su potencia a 50 MW, emitiéndose la orden a la hora 09:00:

(a) Implementación inmediata: “Unidad 1 a 50 MW ya”

(b) Implementación diferida: “Unidad 1 a 50 MW a las 10:00 horas”

A1.1.3 ORDEN DE SINCRONIZACIÓN

A1.1.3.1 Es usual que una orden de sincronización sea acompañada por una orden de toma de carga. Si ésta no se incluyera, la unidad generadora deberá ser sincronizada y llevada de inmediato (tomando en cuenta la velocidad máxima de toma de carga) a su mínimo técnico de generación. En este momento el Generador deberá informar al AMM el nivel de carga alcanzado.

A1.1.3.2 Al indicar el horario de cumplimiento de la Orden de Sincronización el AMM tomará en cuenta el tiempo de sincronización registrado en la Base de Datos.

A1.1.3.3 La unidad Nº 2 debe ser sincronizada y operada a su mínimo técnico, emitiéndose la orden a la hora 09:00 y siendo el tiempo de sincronización de 4 horas:

(a) Implementación más temprana: “Unidad 2 sincronizada a las 13:00 horas, carga 20 MW”

(b) Implementación diferida: “Unidad 2 sincronizada a las 15:00 horas, carga 20 MW”

A1.1.4 ORDEN DE DESCONEXIÓN

A1.1.4.1 En toda orden de desconexión se considera implícita la necesaria orden de reducción de carga.

A1.1.4.2 La unidad Nº 3 está entregando 20 MW y tiene una velocidad de descarga de 4 MW/min. Se da una orden de desconexión a las 14:00 hs., con lo cual el horario mínimo de cumplimiento, tomando en cuenta la velocidad mencionada, será las 14:05 hs.:

(a) Implementación más temprana: “Desconectar Unidad 3 ya”

(b) Implementación diferida: “Desconectar Unidad 3 a las 15:00 horas”

A1.1.5 ORDEN DE REGULACIÓN SECUNDARIA DE FRECUENCIA

Se indica la conexión y desconexión del control automático de generación (AGC) para la unidad N° 4:

- (a) “Unidad 4 en AGC a las 16:00 horas”
- (b) “Unidad 4 fuera de AGC a las 16:00 horas”

A1.1.6 ORDEN DE MANTENER RESERVA RODANTE

La orden de mantener reserva rodante estará normalmente asociada a una orden de toma de carga:

“Llevar Unidad 5 a 20 MW y mantener reserva de 30 MW”

A1.1.7 ORDEN DE PROVEER SOPORTE DE TENSIÓN

La orden de proveer soporte de tensión podrá ser emitida con distintas modalidades:

- (a) “Unidad 5 en máxima potencia reactiva”
- (b) “Mantener 240 KV en la barra X”
- (c) “Mantener máxima tensión en la Unidad 5”

ANEXO 1.2

PROGRAMACION Y DESPACHO DE CENTRALES HIDRAULICAS

A1.2 INTRODUCCIÓN

A1.2.1 Variables a considerar

El tratamiento que recibirán las centrales hidráulicas en lo relativo a la programación de la operación de sus embalses y a su despacho dependerá de los siguientes parámetros de aquéllas.

- (a) potencia instalada;
- (b) energía firme;

- (c) flexibilidad al despacho, o sea las limitaciones que le imponen a su operación las restricciones y compromisos aguas abajo;
- (d) capacidad o volumen útil del embalse y capacidad de regulación, o sea las posibilidades de transferir agua de un período a otro teniendo en cuenta el volumen embalsable y los requerimientos aguas abajo, para embalses multipropósito;
- (e) relación con otras centrales hidráulicas aguas arriba o aguas abajo.

A1.2.2 Clasificación de las centrales hidráulicas

A1.2.2.1 Generalidades

Los parámetros anteriores permiten clasificar las centrales hidráulicas en los siguientes tipos:

- centrales de capacidad anual,
- centrales de capacidad mensual,
- centrales de capacidad semanal,
- centrales de capacidad diaria
- centrales de filo de agua.

A1.2.2.2 Centrales de capacidad anual

A1.2.2.2.1 Son las centrales de mayor capacidad de embalse, con posibilidad de realizar por lo menos regulación anual, o sea transferir energía como volumen embalsado entre períodos de tres o más meses. Por otra parte, y a los fines de su tratamiento en la programación, su potencia instalada y energía firme representan actualmente un porcentaje importante de la demanda total del MM, pudiendo su operación afectar significativamente el resultado económico de éste a mediano y largo plazo.

A1.2.2.2.2 Para pertenecer a esta categoría una central hidráulica deberá reunir como mínimo las siguientes condiciones.

- (a) el volumen útil del embalse debe representar por lo menos 25 días de generación a potencia máxima, o sea al máximo caudal turbinable;
- (b) ausencia de restricciones aguas abajo que afecten su despacho a nivel diario y horario.

A1.2.2.2.3 En embalses de usos múltiples su operación a mediano y largo plazo podrá estar condicionada por compromisos aguas abajo (control de crecidas, riego, consumo de agua potable, navegación, etc.).

A1.2.2.3 Centrales de capacidad mensual

A1.2.2.3.1 Son las centrales que, no perteneciendo a la categoría de capacidad anual, cuentan con una potencia instalada significativa respecto a la demanda total del MM y con suficiente capacidad de embalse con relación a su energía firme como para permitir por lo menos una regulación mensual, o sea que pueden transferir agua entre las distintas semanas de un mes. Por lo tanto su operación puede afectar significativamente el resultado económico del MM de una semana respecto a otra.

A1.2.2.3.2 Se trata de centrales de uso en la punta, sin restricciones importantes a sus despachos diario y horario, por contar con algún tipo de embalse regulador de las variaciones súbitas de caudal, o por no tener requerimientos significativos aguas abajo.

A1.2.2.3.3 Para pertenecer a esta categoría una central hidráulica deberá cumplir por lo menos con las siguientes condiciones:

- (a) no cumplir con las condiciones para clasificar como central de capacidad anual;
- (b) el volumen útil debe representar por lo menos 5 días de generación a potencia máxima, o sea al máximo caudal turbinable.

A1.2.2.4 Centrales de capacidad semanal

A1.2.2.4.1 Son las centrales que, a pesar de tener una capacidad de embalse limitada, tienen posibilidades de realizar por lo menos regulación semanal, o sea transferir agua dentro de la semana entre distintos tipos de días. Como consecuencia, su operación puede afectar la evolución de los precios diarios del MM.

A1.2.2.4.2 Los requerimientos aguas abajo determinarán su flexibilidad al despacho, definiendo qué parte de su oferta de energía se puede considerar de uso en la punta, y qué parte debiera ubicarse en la base.

A1.2.2.4.3 Para pertenecer a esta categoría una central hidráulica deberá cumplir por lo menos con las siguientes condiciones:

- (a) no cumplir con las condiciones de central de capacidad mensual;
- (b) el volumen útil debe representar por lo menos 2 días de generación a potencia máxima, o sea al máximo caudal turbinable.

A1.2.2.5 Centrales de capacidad diaria

A1.2.2.5.1 Son las centrales que, a pesar de tener una capacidad de embalse limitada, tienen posibilidades de realizar por lo menos regulación diaria, o sea transferir agua dentro de un día entre distintas horas. Como consecuencia, su operación puede afectar la evolución de los precios horarios del MM.

A1.2.2.5.2 Los requerimientos aguas abajo determinarán su flexibilidad al despacho, definiendo qué parte de su oferta de energía se puede considerar de uso en la punta, debiéndose ubicar el resto en la base.

A1.2.2.5.3 Para pertenecer a esta categoría una central hidráulica deberá cumplir por lo menos con las siguientes condiciones:

- (a) no cumplir con las condiciones de central de capacidad semanal;
- (b) el volumen útil debe representar por lo menos 4 horas de generación a potencia máxima, o sea al máximo caudal turbinable.

A1.2.2.6 Centrales de filo de agua

A1.2.2.6.1 Se incluirán en esta categoría todas las centrales hidráulicas que no resulten clasificadas como de capacidad anual, mensual o semanal.

A1.2.2.6.2 Son centrales con poca o ninguna capacidad de embalse que, a los efectos de la programación y el despacho, se considerarán generando el caudal entrante medio, diario o semanal, según corresponda a su capacidad de embalse. Sus restricciones hidráulicas aguas abajo y las restricciones operativas de la central y el embalse limitan su despacho horario y/o diario.

A1.2.2.6.3 Se incluirán en esta categoría las centrales en diques de regularización de caudales de otra central de aguas arriba o diques compensadores, cuya operación será responsabilidad de su concesionario para garantizar los compromisos de caudal y regulación aguas abajo. En consecuencia, a los efectos de la programación y del despacho, el AMM deberá considerar que las centrales en diques compensadores se encuentran a potencia constante, correspondiente al caudal medio erogado por la central aguas arriba (caudal medio semanal si es un compensador semanal o caudal medio diario si es un compensador diario). Si este caudal supera su potencia máxima, se la considerará despachada a potencia máxima constante.

A1.2.2.6.4 De tratarse de una central de pasada que no es un dique compensador pero cuyo caudal entrante está dado por el caudal erogado por una o más centrales ubicadas aguas arriba, se considerará generando el caudal medio entrante que resulta como la suma del caudal medio erogado por las correspondientes centrales aguas arriba que definen su aporte (caudal medio semanal o diario de acuerdo con la capacidad del embalse de la central de filo de agua).

A1.2.3 Modelado de la oferta hidráulica

A1.2.3.1 Generalidades

A1.2.3.1.1 Los modelos de programación y despacho deben representar adecuadamente las características de las cuencas hídricas así como las restricciones que resulten de los respectivos contratos de concesión que afecten su operación y posibilidades de despacho. Será responsabilidad del AMM garantizar que el modelado cumpla

las restricciones operativas y los compromisos establecidos en la concesión, sin limitar su operación más allá de aquéllos.

A1.2.3.1.2 El AMM procederá a:

- incluir la representación de las cuencas hidroeléctricas en los modelos de optimización, programación y despacho del MM,
- realizar el seguimiento del comportamiento del modelado utilizado,
- modelar las modificaciones que se vayan presentando a las características de la oferta hidroeléctrica.

A1.2. 3.1.3 Toda vez que se incorpore una nueva central hidroeléctrica de embalse el AMM lo incluirá en el modelado con un nivel de detalle acorde a lo significativa que resulte su oferta de energía y potencia para la definición de precios en el MM. Asimismo, de acordarse cambios en el contrato de concesión de una central en lo que se refiere a normas de manejo de aguas, realizará las modificaciones que correspondan.

A1.2. 3.1.4 Si el AMM detectara desviaciones en los resultados del modelo con respecto a las restricciones establecidas realizará los ajustes necesarios.

A1.2. 3.1.5 Cualquier Generador con central hidráulica podrá requerir modificaciones al AMM si verificara que el resultado del modelo no cumpliera alguna de sus restricciones u otras condiciones de operación reales o previstas en la programación. Para ello deberá enviar al AMM el cambio requerido, el motivo que lo justifique y el o los casos en que se hubiera verificado el error de modelado. El AMM podrá reunirse con el Generador para acordar la necesidad y modo de modificar el modelado. De no llegar a un acuerdo, el AMM mantendrá el modelado vigente, salvo que exista por lo menos un caso real para el cual el Generador demuestre que el resultado del modelo haya vulnerado alguna de las condiciones u otras restricciones vigentes.

A1.2.3.1.6 Cada vez que el AMM realice un ajuste a la representación de un embalse y/o central hidroeléctrica, informará al Generador el nuevo modelado, indicando el cambio realizado y su justificación. El Generador contará con diez (10) días hábiles para su análisis y envío de sus observaciones al AMM. Si existieran objeciones por parte del Generador, el AMM se reunirá con él para analizar las diferencias de criterios y acordar el modelado definitivo. De no llegar a un acuerdo, se considerará aprobado el modelado del AMM salvo que el Generador demuestre que el funcionamiento del modelo en casos basados en datos reales no cumpliera alguno de sus requerimientos de concesión. En este caso el AMM realizará el cambio de modelado requerido por el Generador.

A1.2.3.2 Centrales de capacidad mensual, semanal y diaria

A1.2.3.2.1 Para las centrales de embalse que no correspondan a capacidad anual, el Generador correspondiente deberá informar las energías semanales previstas resultado de su propia optimización, teniendo en cuenta sus pronósticos de

aportes y los requerimientos aguas abajo. De no contar con esta información dentro de los plazos requeridos, el AMM utilizará las energías semanales correspondientes a la media histórica (de no contar con pronósticos) o las características del tipo de año hidrológico previsto (si existieran pronósticos).

A1.2.3.2.2 El AMM modelará estas centrales como una oferta de energía a generar en cada semana. El despacho semanal de esta energía tendrá en cuenta las posibilidades de cubrimiento de la demanda del período de máxima demanda y los requerimientos de caudal de base aguas abajo, de acuerdo con las restricciones de operación establecidas.

A1.2.3.3 Centrales de filo de agua

Las centrales sin capacidad de embalse regulante pero con una oferta de energía y potencia significativa para el MM se modelarán como centrales de filo de agua incluyendo la serie histórica de los ríos para reflejar el efecto en el MM de la aleatoriedad de su aporte. El resto de las centrales de filo de agua se representará como una oferta de energía de base para cada semana, que debe suministrar el Generador al AMM. De no suministrar esta información, el AMM procederá de manera análoga a la indicada para centrales de capacidad mensual y semanal.

A1.2.3.4 Pronósticos hidrológicos

A1.2.3.4.1 Será responsabilidad de los Generadores de las centrales hidráulicas a optimizar por el AMM, suministrar información histórica hidrológica de la cuenca, y si es factible, los pronósticos necesarios para estimar los aportes esperados. Dichos pronósticos deben discriminar el volumen esperado para cada período (uno o más meses), la distribución probable de dicho volumen dentro del período y la dispersión posible. Podrá suministrarse como pronósticos estocásticos, con series de caudales con probabilidad asociada. De no contar con este tipo de información, deberán suministrar por lo menos el tipo de año hidrológico esperado, con su probabilidad asociada.

A1.2.3.4.2 Será responsabilidad del AMM analizar la información en su conjunto, verificando que sobre la misma cuenca o sobre cuencas próximas los pronósticos correspondan a tipos de años hidrológicos de probabilidad similar. El AMM verificará además la consistencia de los pronósticos respecto de los afluentes y condiciones climáticas registrados en los meses anteriores, tanto en lo que haga a aportes como a precipitaciones y temperatura. De no recibir la información correspondiente a alguna central, el AMM estimará aportes según los siguientes criterios:

- si existiera otra central sobre la misma cuenca que haya suministrado pronóstico, los valores que correspondan a la serie hidrológica y la probabilidad o tipo de año informada por el otro Generador;
- de no existir otra central sobre la misma cuenca con pronósticos, toda la serie hidrológica, pudiendo darle distinto peso a cada año de acuerdo con el

comportamiento registrado en los meses anteriores, tanto en lo que se refiere a aportes como a precipitaciones y temperatura.

A1.2.4 Programación de largo plazo

A1.2.4.1 Programación provisoria

Todos los Generadores con centrales hidráulicas de capacidad anual, según clasificación a efectuar por el AMM, deben proveer a éste la información necesaria para la programación de largo plazo de acuerdo con lo establecido en el presente capítulo.

A1.2.4.2 Programación definitiva

Al elaborar la programación definitiva el AMM incluirá el valor del agua en cada embalse considerado de capacidad anual

A1.2.4.3 Metodología

A1.2.4.3.1 El AMM efectuará la programación de largo plazo mediante un modelo de simulación de la operación que realizará el despacho hidrotérmico de cada semana teniendo en cuenta la aleatoriedad de las variables involucradas y representando las centrales hidráulicas de acuerdo con su clasificación.

A1.2.4.3.2 Para cada central considerada como de capacidad anual se tendrá en cuenta las siguientes condiciones:

- el AMM modelará, en acuerdo con el Generador correspondiente, las restricciones a la operación del embalse de acuerdo con lo establecido por su contrato de concesión y compromisos aguas abajo;
- los modelos utilizarán como datos de entrada las series históricas de aportes, salvo para aquellos períodos para los cuales el Generador informe pronósticos;
- el modelo de simulación utilizará las curvas de valor del agua.

A1.2.4.3.3 Para cada una de las centrales hidráulicas restantes, la representación dependerá de la dispersión de sus aportes en la serie histórica y de su energía firme. Si la energía firme fuera mayor que el uno por ciento (1 %) de la energía total demandada en el MM y el embalse se encontrara en un río cuya dispersión en los aportes fuera importante, se utilizará como dato de entrada la serie histórica, salvo para aquellos períodos en que el Generador indique aportes pronosticados. Los datos de caudal se convertirán en energía semanal con el rendimiento medio de la central. Si no fuera así, se tomará como dato la energía semanal

A1.2.4.3.4 Para las centrales que no sean de capacidad anual las restricciones aguas abajo se modelarán como las posibilidades de cubrimiento de la demanda del período de máxima demanda de la energía disponible dentro de la semana y los requerimientos de potencia base. Toda la energía semanal ofrecida se ubicará en la semana.

A1.2.4.3.5 El modelo de simulación determinará la programación de la operación para cada semana del período mediante un despacho hidrotérmico, haciendo competir la oferta hidroeléctrica, con sus valores del agua y sus posibilidades de cubrimiento de la demanda del período de máxima demanda, con la oferta térmica, con sus costos variables de generación y las características técnicas de las máquinas y con las máquinas de falla. En tanto la CNEE no defina las máquinas de falla, se considerará que el costo variable representativo de tales máquinas será equivalente al doble del costo variable de la máquina más cara en la programación de largo plazo del año estacional inmediato anterior.

A1.2.4.3.6 Si el AMM hubiera definido embalses equivalentes a optimizar, una vez realizado el despacho conjunto del MM hará el despacho dentro de la cuenca de la energía semanal asignada al embalse equivalente, teniendo en cuenta la participación de la capacidad de cada embalse, los aportes previstos en él, los compromisos hidráulicos de cada uno y las interrelaciones hidráulicas entre ellos. De pertenecer todas las centrales de un equivalente al mismo Generador, el AMM podrá realizar sólo el despacho total, o sea el resultado del equivalente, y suministrar este dato al Generador, quien podrá considerar que esta energía se reparta entre las centrales involucradas de la manera que le sea más conveniente.

A1.2.5 Programación semanal

El despacho hará competir las distintas ofertas hidráulicas (definidas por el volumen disponible y sus restricciones hidráulicas, con los valores del agua asignados a cada embalse) con la oferta térmica (dada por el parque disponible con sus restricciones operativas, con sus costos variables de generación). De este modo, la energía de una central hidráulica será despachada en la medida que su valor del agua resulte menor que el costo marginal y no se vulneren las restricciones vigentes. La programación semanal determinará así el volumen a turbinar, o lo que es lo mismo el paquete de energía a generar, en cada central hidráulica. Para un despacho óptimo sin restricciones, en las centrales hidráulicas valorizadas, el agua en un período tenderá a tratar de ser utilizada hasta el nivel del embalse correspondiente a un valor del agua igual al valor medio previsto en el Mercado. En consecuencia, de definir un Generador hidráulico una valorización alta del agua en su embalse podrá resultar, en función de la oferta en el MM, no despachado, o sea turbinando cero.

Las restricciones hidráulicas podrán forzar desviaciones al despacho hidrotérmico óptimo, llevando a que una central resulte despachada turbinando por demás, hasta un valor del agua superior al precio medio de la energía, o de menos, hasta un nivel con valor del agua menor.

En situaciones extraordinarias en el MM, de surgir de la programación semanal que el AMM considera que sería conveniente modificar transitoriamente para la semana en estudio restricciones hidráulicas (por ejemplo, caudal mínimo y/o

máximo permitido aguas abajo) que limitan el despacho de alguna central hidráulica y que representan una desviación significativa del óptimo, deberá realizar el pedido de modificación al Generador antes de las 10.00 hrs del día viernes de la semana anterior. El Generador podrá no aceptar el pedido de modificación, con la correspondiente justificación. De ser aceptado el pedido, el AMM reprogramará la semana.

En caso de haberse definido embalses equivalentes a optimizar, una vez realizado el despacho conjunto del MM, se modelará el despacho de la energía semanal y diaria asignada al equivalente dentro de la cuenca, teniendo en cuenta la participación de la capacidad de cada embalse y sus aportes previstos dentro del equivalente, los compromisos aguas abajo de cada uno, y las interrelaciones hidráulicas entre ellos. Si las centrales dentro de un equivalente pertenecen todas al mismo Generador, el AMM podrá no realizar el despacho particular de cada una de ellas sino suministrar como resultado de la programación semanal el despacho del conjunto equivalente. En este caso, el Generador podrá por su cuenta definir la operación más conveniente para determinar el reparto entre sus centrales de la energía semanal y diaria.

Como resultado del despacho semanal realizado, el AMM obtendrá para cada central hidráulica paquetes de energía representativos a ubicar dentro de cada tipo de día de la semana y el total resultante para la semana. En caso de exceso de oferta en el MM, el despacho podrá resultar menor que el caudal mínimo requerido erogar por las centrales hidráulicas, debiendo el Generador erogar el sobrante por vertedero.

Para ajuste de los resultados y de acuerdo a la situación vigente en el MM, el AMM podrá realizar modificaciones a estos paquetes de energía despachados para las centrales con capacidad anual y mensual pero no en más de un 5% respecto de la energía semanal despachada. En casos extremos y condiciones especiales en el MM, el AMM podrá solicitar a un Generador hidráulico un paquete de energía semanal distinto en más del 5% al resultante del despacho, con la correspondiente justificación. Sólo si el Generador accede a dicho pedido, el AMM podrá modificar en más del 5% su despacho semanal pero deberá informar este cambio a todos los Generadores del MM junto con los resultados de la programación semanal.

Durante el transcurso de la semana, de presentarse cambios significativos en las hipótesis de cálculo, el AMM deberá modificar el despacho del resto de la semana y ajustar la programación semanal.

Será responsabilidad de los Concesionarios de centrales hidráulicas verificar, con base en la programación semanal, que los caudales previstos que resultarán aguas abajo de sus embalses o de sus diques Compensadores según corresponda, se encuentren dentro del caudal mínimo requerido y el caudal máximo admisible y que se cumplan todos sus requerimientos aguas abajo. En caso de verificar que el cumplimiento del despacho semanal significaría vulnerar alguno de sus compromisos aguas abajo, deberá notificar al AMM dentro de las dos horas de recibida la programación semanal y solicitar su reprogramación, justificándolo debidamente. En caso de que el caudal medio semanal a turbinar resulte inferior al caudal mínimo requerido aguas abajo, deberá hacer notar al AMM que el programa solicitado le obligará a erogar el faltante por vertedero.

A1.2.6 Despacho diario

La programación semanal determina los paquetes de energía a utilizar de cada central hidráulica, discriminada por tipo de día de la semana, en función de la política de operación óptima definida para el correspondiente embalse, o sea de la valorización del agua embalsada, dentro de las restricciones vigentes en la semana. El valor del agua define así la operación óptima del embalse, pero no corresponde al precio que se pagará al Generador por la energía producida con dicha agua ya que su generación será remunerada al precio De Oportunidad en su nodo.

El despacho diario tiene como objetivo ubicar estos paquetes diarios de energía hidráulica en forma óptima dentro de las horas del día, de forma tal de minimizar el costo de operación del MM. En consecuencia, la energía hidráulica se intentará ubicar lo más empuntada posible en las horas de mayor demanda, reemplazando las máquinas más caras o inclusive la falla. Las restricciones hidráulicas y requerimientos aguas abajo así como la capacidad del sistema de transporte y restricciones operativas podrán producir desviaciones respecto de este óptimo.

Junto con los datos para el despacho diario, las centrales hidráulicas de pasada que no correspondan a diques compensadores ni a centrales cuya caudal entrante está dado por el caudal erogado por una o más centrales aguas arriba deberán informar al AMM su pronóstico para el día siguiente y una estimación para el día subsiguiente, ya sea de aportes o de energía disponible, y sus restricciones operativas e hidráulicas aguas abajo que limitan su despacho. Estas centrales serán despachadas de acuerdo a las restricciones a su despacho que informe el Generador. De no suministrar esta información, serán despachadas como una potencia base constante.

Para las centrales de diques compensadores, su generación diaria habrá quedado fijada en la programación semanal de la central aguas arriba y su programa de carga se considerará como una potencia constante, salvo que el Generador informe un programa de carga horario distinto.

Para el resto de las centrales hidráulicas, incluyendo las centrales de pasada cuyo entrante está dado por el caudal erogado por una o más centrales aguas arriba, se toma como su oferta el paquete de energía despachado para ese día en la programación o reprogramación semanal. De considerarlo justificado en vista de las condiciones existentes en el MM, el AMM podrá, en las centrales de capacidad mensual y anual, colocar una oferta de energía diaria distinta a la que resulte del despacho semanal, siempre que difiera en menos del 10% con la programada. En condiciones extraordinarias, el AMM podrá solicitar a un Generador hidráulico una modificación de su oferta despachada superior al 10%, con la correspondiente justificación, pero sólo podrá realizarla si el Generador accede al pedido. De ser así, el AMM deberá informar con los resultados del despacho diario las centrales hidráulicas cuya energía despachada difiera en más del 10% del óptimo establecido en el despacho semanal vigente. En todos los casos que se programe una energía diaria distinta de la resultante del despacho semanal, el AMM deberá intentar compensar esta desviación en lo que resta de la semana de forma tal de

terminar la semana con una desviación no mayor que el 5% entre la generación realizada y la prevista en la programación y modificaciones al despacho de la semana.

Es responsabilidad del Generador informar cualquier cambio en sus normas de operación y/o compromisos aguas abajo previstos para el día a despachar. Salvo que el Generador informe alguna modificación, el AMM debe considerar que se mantienen vigentes las restricciones hidráulicas al despacho consideradas para la programación semanal.

En el modelo de despacho diario el AMM deberá incluir las restricciones al despacho horario posible de las centrales hidráulicas debido a sus obligaciones aguas abajo, de una manera similar que en el despacho semanal, representando principalmente:

- sus posibilidades de cubrimiento de la demanda del período de máxima demanda;
- la necesidad de forzar una potencia por requerimientos de un caudal mínimo aguas abajo;
- duración máxima permitida a una salida programada de paralelo sin operar vertedero;
- restricciones a la potencia máxima despachable por restricciones al caudal máximo aguas abajo;
- variación máxima horaria admisible por requerimientos de regulación del caudal.

En situaciones extraordinarias en el MM, de considerar el AMM justificado modificar transitoriamente para el día siguiente restricciones de caudal que afectan el despacho de alguna central hidráulica, deberá solicitar el pedido al Generador antes de las 8.00 del día anterior. El Generador podrá rechazar el pedido, con la correspondiente justificación.

Se considerarán centrales hidráulicas a empuntar a aquellas en que las restricciones aguas abajo no representen limitaciones significativas al despacho horario, o sea con libertad para producir oscilaciones aguas abajo y seguir la forma de la curva de demanda.

El despacho de la energía hidráulica se realizará ubicando en primer lugar la energía de base (potencia forzada por requerimientos de caudal mínimo, etc.). El despacho de la energía hidráulica restante se ubicará sobre la demanda restante, o sea la demanda total descontada la potencia hidráulica de base despachada.

La energía hidráulica restante se ubicará en la curva de demanda restante con el objetivo de minimizar el costo de operación total del MM, o sea buscando reemplazar la potencia térmica más cara y/o reducir el nivel de potencia no suministrada en caso de déficit. Las centrales hidráulicas a empuntar compiten por el cubrimiento del pico de demanda. Esta situación queda resuelta por el orden en que se despacharán.

En primer lugar, se considerará el sistema de transporte. Dada la red de Transmisión, las centrales hidráulicas quedan agrupadas en Regiones Hidráulicas.

Se entiende como tal a un conjunto de nodos a los que se vinculan centrales hidráulicas que utilizan las mismas líneas de transmisión para vincularse con el Mercado. Cada una de estas regiones quedará calificada de acuerdo a las pérdidas que representa el transporte de su energía hasta el Mercado, o sea su factor de nodo. El orden en que se irán despachando las Regiones Hidráulicas que cuenten con centrales hidráulicas a empuntar estará dado por factor de nodo decreciente, o sea comenzando con la de mayor factor de nodo hasta llegar por último a la de menor factor de nodo.

De este modo, se definirá el orden en que se irán despachando las Regiones Hidráulicas. La oferta de cada región se modelará como la suma de la oferta hidráulica restante (de energía y de potencia) de las centrales hidráulicas a empuntar incluidas en la misma. La oferta se ubicará sobre la curva de demanda teniendo en cuenta las restricciones de transporte en su vinculación con el Mercado y sus restricciones operativas e hidráulicas. Este despacho de los paquetes hidroeléctricos de las regiones hidráulicas definirá el predespacho hidráulico.

Dentro de cada Región Hidráulica, las centrales hidráulicas a empuntar se ordenarán en orden creciente de acuerdo a la relación que represente su factor de carga (FC), o sea la relación entre su energía para su uso en el bloque de punta y su potencia de punta restante ofertada. Se entiende por potencia máxima generable en punta de una central hidráulica a empuntar a la potencia disponible de la central salvo que existan restricciones aguas abajo a su variación máxima horaria que no le permitan alcanzar dicha potencia, en cuyo caso está dado por la potencia máxima que puede alcanzar en la hora de punta teniendo en cuenta su restricción de variación horaria.

$$FC_k = EPICK / (PPICK * 24)$$

donde :

- EPICK = energía de uso en la punta a despachar en la central hidráulica "k";
- PPICK = potencia disponible para empuntar en la central hidráulica "k", o sea a la potencia máxima generable en punta menos la potencia base despachada por requerimientos aguas abajo.

De este modo quedará definido un orden en que se irán despachando las centrales hidráulicas a empuntar dentro del despacho de la Región, resultado del predespacho hidráulico. El modelo intentará ubicar la energía de la central a despachar en el pico despachado para la región, reduciendo en consecuencia el pico restante para las centrales hidráulicas que faltan despachar.

Para cada central hidráulica a empuntar se despachará su energía hidráulica restante en la demanda restante, o sea la demanda a despachar en la Región descontada la demanda cubierta por las centrales hidráulicas ya despachadas en vista del orden definido, partiendo del pico y hacia las demandas menores, teniendo en cuenta sus restricciones operativas por requerimientos aguas abajo y restricciones técnicas definidas por las características de sus máquinas. La central resultará, en consecuencia, más o menos empuntada de acuerdo a su energía y

potencia disponible, los requerimientos aguas abajo que limiten sus posibilidades de cubrimiento de la demanda del período de máxima demanda y al orden en que resulte para ser despachada.

Luego de despachar las centrales hidráulicas a empuntar se despachará la energía hidráulica restante de las centrales hidráulicas que no se consideran de uso en la punta.

De este modo se obtendrá el despacho hidráulico de la Región, que podrá diferir parcialmente del predespacho en vista de tenerse en cuenta las restricciones particulares de cada central.

En caso de haber el AMM definido embalses equivalentes a optimizar, una vez realizado el despacho hidráulico, se modelará el despacho horario dentro de la cuenca de la energía diaria asignada al equivalente, teniendo en cuenta la participación de la capacidad de cada embalse y sus aportes previstos dentro del equivalente, los compromisos aguas abajo de cada uno, y las interrelaciones hidráulicas entre ellos. Si las centrales dentro de un equivalente pertenecen a un sólo Generador, el AMM podrá no realizar el despacho particular de cada una sino suministrar como resultado el despacho de cargas del equivalente. En este caso, el Generador podrá por su cuenta definir el despacho más conveniente para determinar el programa de cargas para cada una de sus centrales dentro del equivalente.

En consecuencia, el programa de cargas de un Generador hidráulico es el resultante de las distintas etapas del despacho hidrotérmico del MM que definen:

- la valorización del agua embalsada, ya sea declarada por el Generador o calculada por el AMM;
- paquetes de energía, para cada tipo de día y total semanal, obtenidos con el programa de despacho hidrotérmico semanal en función de la valorización del agua disponible;
- programas de carga horarios de acuerdo al despacho óptimo diario y sus modificaciones en tiempo real, ubicando la energía hidráulica despachada a lo largo de las horas del día de forma tal de minimizar el costo total de operación del MM dentro de las restricciones vigentes.

El Generador hidráulico resulta despachado con toda su energía disponible salvo:

- restricciones de Transmisión que limiten la capacidad de exportación de su Región;
- excedentes hidráulicos en el MM que obliguen a competir en el despacho su energía ofertada con la ofertada por las otras centrales hidráulicas.

Los Generadores de centrales hidráulicas deben verificar en el despacho diario realizado por el AMM que los caudales que resultan erogados aguas abajo, de sus embalses y/o de los Diques Compensadores según corresponda, cumplan los compromisos establecidos en su Concesión. En caso de verificar que no respeta alguna de sus restricciones, el Generador debe notificar al AMM dentro de las dos horas de recibido el programa de cargas y solicitar la correspondiente

reprogramación, justificándolo debidamente. Si el AMM decide no realizar la reprogramación solicitada, debe informar el motivo al Generador.

Toda vez que, como consecuencia del programa de cargas requerido por el AMM, el caudal turbinado resultara insuficiente para cumplir con su compromiso de caudal mínimo aguas abajo, el Generador deberá erogar el faltante por sus obras de alivio. En ningún caso estará autorizado a aumentar su carga para cubrir su requerimiento de caudal mínimo con generación en vez de vertido si no es despachado por el AMM.

Si, en cambio, del despacho resulta un caudal aguas abajo superior al máximo permitido, el Generador podrá no respetar el programa de generación indicado por el AMM. En este caso, podrá limitar su generación para garantizar no vulnerar el caudal máximo, e informar al AMM cómo quedará limitado su programa de cargas, debiendo dejar constancia fehaciente de que su comportamiento se origina en que el programa del AMM resulta violatorio de su Contrato de Concesión e indicando la restricción que vulnera.

A1.2.7 Potencia operada y reserva rodante

Del despacho diario, resultará para cada hora en las centrales hidráulicas despachadas una potencia a generar y una potencia como reserva rodante para regulación de frecuencia, ya sea primaria o secundaria. Si la central no está habilitada para regular o lo está pero se declara indisponible para regular, quedará despachada, desde el punto de vista de la regulación, sin reserva rodante.

El Generador hidráulico deberá realizar el despacho de máquinas dentro de su central teniendo como objetivo cumplir con el despacho de cargas determinado por el AMM con la mayor eficiencia posible, o sea maximizando el rendimiento hidráulico de la central. Para ello, para cada potencia despachada deberá buscar tener en servicio el menor número de máquinas posible, o sea cada máquina a la mayor carga posible, dentro de los compromisos de reserva para regulación y requerimiento de número mínimo de máquinas en servicio para la capacidad de Transmisión necesaria.

Cada hora cada Generador hidráulico oferta la potencia rodando en su central, o sea la capacidad máxima de las máquinas que tiene en servicio. Sin embargo, esta oferta sólo puede acceder al Mercado en la medida que la potencia total ofertada (potencia térmica más hidráulica) que resulta para la Región Hidráulica se encuentra dentro del límite dado por la demanda regional y las restricciones de transmisión.

La potencia despachada en cada central, o sea a generar más reserva para regulación, es un resultado del programa de despacho y, como consecuencia de incluir el modelo las restricciones de transmisión, la potencia exportada de una Región Hidráulica no supera el límite máximo de transporte definido. De surgir un excedente en la oferta de potencia de una Región con respecto a la que puede acceder al Mercado, se ubicará entonces en el resto de potencia rodante.

Dentro de la oferta de potencia de cada central se puede discriminar una potencia a generar (PGEN), una reserva regulante (PREG) y una reserva excedente rodante (PROD). Para una central "k" en la hora "i" resulta:

$$POFR_{ik} = PGEN_{ik} + PREG_{ik} + PROD_{ik}$$

Para cada hora "i", se define como potencia operable de una Región Hidráulica a la potencia máxima que se puede generar en dicha Región dada la capacidad de transporte disponible en esa hora (MWTRANS) más la demanda prevista para la región (MWDEMREG). La limitación a la potencia máxima transmisible estará dada por el equipamiento en servicio dentro de la red de transmisión y los equipos de compensación y estabilización asociados.

$$POPER_{ir} = MWDEMREG_{ir} + MWTRANS_{ir}$$

Para cada hora "i" en que la potencia ofertada en una Región es mayor que potencia operable, existirá un excedente de potencia dentro de la Región hidráulica.

$$PEXC_{ir} = \max(\sum_k POFR_{ik} - POPER_{ir}, 0)$$

donde "k" son las centrales en la Región Hidráulica.

En caso de excedentes en la oferta de potencia de una Región, se repartirá la limitación entre los excedentes rodantes en las centrales que estén generando. Para la central "k" dentro de la Región "r" en cada hora "i" la potencia vendida será :

$$PVENDE_{ik} = PGEN_{ik} + PREG_{ik} + PROD_{ik} * \left(1 - \frac{PEXC_{ir}}{\sum_q PROD_{ikr}} \right)$$

donde "kr" son las centrales ubicadas en la Región.

A1.2.8 Restricciones Operativas y de Transporte que Afectan el Despacho Hidráulico

Las restricciones de operación y transporte fuerzan un límite sobre la máxima generación hidráulica que puede tomar el MM. Estas restricciones pueden ser:

- a) Restricciones Programadas, que en general sólo afectan el despacho hidráulico en algunas horas y en determinadas condiciones;
- b) Restricciones Forzadas, que debido a la indisponibilidad imprevista de parte del equipamiento existente, provocan una limitación mayor que las restricciones programadas y afectan al despacho continuamente hasta que se repare el inconveniente y se vuelva a la limitación normal (la programada).

Las restricciones programadas son conocidas e incluidas dentro de los modelos de programación y despacho. En general, producen limitaciones en el despacho

horario de potencia hidráulica pero no fuerzan excedentes de energía hidráulica salvo situaciones extremas (años hidrológicos húmedos) ya que, al ser tenidas en cuenta en la programación a mediano y largo plazo, se busca ubicar el agua a lo largo de las semanas evitando vertimiento, o sea tratando de no superar estas limitaciones.

Las restricciones forzadas, en cambio, producen una modificación respecto a la operación programada. Pueden tener una permanencia que provoque, además de excedentes de potencia hidráulica, limitaciones imprevistas en la energía que podrá tomar el MM y llevar a una condición de excedentes hidráulicos que fuerce a erogar por vertedero.

En consecuencia, las restricciones forzadas podrán a su vez clasificarse de dos tipos:

- a) Restricciones Forzadas Transitorias, con una permanencia menor que 12 horas;
- b) Restricciones Forzadas Prolongadas, con una permanencia mayor, pudiendo llegar a varios días.

En la programación y despacho semanal, dentro de un área desvinculada la energía hidráulica estará compitiendo con la oferta térmica del área a través del valor del agua en los embalses y los costos de operación de las centrales térmicas. En caso de restricción a la oferta energética del área, por limitaciones en su acceso al Mercado, el despacho semanal definirá los paquetes de energía óptimos hidráulicos y térmicos que resultan.

En el despacho diario, se buscará ubicar el agua dentro de las horas cubriendo la energía más cara vista desde el área desvinculada, o sea teniendo en cuenta el precio local.

A1.2.8.1 Máxima generación hidroeléctrica despachable

La capacidad de absorber la oferta hidroeléctrica en el MM podrá estar limitada por :

- la capacidad de la red de transporte que permite exportar la energía producida en las Regiones Hidráulicas hacia el resto del MM ;
- las restricciones operativas que fuerzan máquinas térmicas.

En función de las limitaciones indicadas, cada Región Hidráulica tendrá una generación hidráulica máxima despachable (MAXEHr) función de:

- a) la demanda prevista para la región (DEMREG),
- b) la capacidad máxima de exportar energía fuera de la Región a través del sistema de transmisión (MAXRED),
- c) la potencia térmica forzada en la Región por requisitos operativos (FORZ).

A su vez, para el MM en conjunto la oferta hidroeléctrica máxima despachable estará definido como el mínimo entre:

- la demanda total del MM (DEMMEM) menos la generación térmica forzada por restricciones operativas;
- la suma de la generación máxima admisible en cada Región Hidráulica.

$$\text{MAXEHMEM} = \text{mín} (\text{DEMMEM} - \text{FORZMEM}, \sum_r \text{MAXEHr})$$

A1.2.8.2 Excedentes de energía hidroeléctrica

En la programación semanal el AMM deberá tener en cuenta las limitaciones operativas y de transporte para establecer si existen excedentes de energía hidráulica en el MM y/o en las Regiones Hidráulicas.

A su vez, en el despacho diario podrán resultar activas en algunas horas, restricciones operativas o de transporte que limiten la máxima potencia hidráulica despachable.

A1.2.8.2.1 Mínima generación hidroeléctrica

Los requerimientos de los usuarios aguas abajo de los embalses, los niveles máximos admisibles en la presa, así como otros compromisos establecidos en el Contrato de Concesión establecerá para cada central hidráulica un caudal y/o volumen mínimo a erogar. Este requerimiento representará una energía mínima, con despacho forzado salvo imposibilidad de ser tomada por el Mercado.

En primer lugar, se analizará para cada región la Generación Hidráulica Mínima Requerida (EHRMINr), calculada como la suma de la energía mínima de cada central hidráulica (EHMINk) y dada por :

- a) la energía a turbinar informada por las centrales de la región clasificadas como de pasada;
- b) la energía mínima a turbinar de cada una de las restantes centrales hidráulicas de la Región definida, según las condiciones en el embalse, por los requerimientos de caudal mínimo aguas abajo, o el caudal mínimo necesario erogar para atenuación de crecida, o el caudal mínimo requerido erogar para no superar la cota máxima permitida en el embalse.

Como consecuencia, para el MM resultará también una generación hidroeléctrica mínima requerida, dada por la suma de la energía mínima requerida por cada Región Hidráulica.

De resultar la energía mínima requerida mayor que la máxima despachable, surgirá un excedente no turbinable, ya sea a nivel de la Región o de todo el MM, que forzaría vertimiento.

A1.2.8.2.2 Excedentes de energía hidráulica en el MM

De resultar de la programación semanal un excedente en la oferta hidráulica en el MM, se deberá limitar la energía a generar por las centrales hidráulicas. El excedente de energía (EXCMEM), que se deberá descontar de la generación hidroeléctrica, se repartirá entre las Regiones Hidráulicas en forma proporcional a su energía mínima requerida. La generación máxima despachable para cada Región Hidráulica en este caso quedará definida por la energía mínima requerida menos la parte del excedente asignado a la Región.

$$\text{MAXEHR} = \text{EHRMINr} * \left(1 - \frac{\text{EXCMEM}}{\sum_r \text{EHRMINr}} \right)$$

A1.2.8.2.3 Excedentes de energía en una región eléctrica

De resultar el requerimiento de energía mínima de una Región Hidráulica superior a la máxima generación despachable, surgirá un excedente dentro de la Región que no se podrá generar, o sea una condición de vertimiento dentro de la Región.

$$\text{EXCr} = \text{máx} (\text{EHRMINr} - \text{MAXEHR}, 0)$$

En este caso se deberá limitar la energía a turbinar por cada central hidráulica "kh" de la Región "r" a un valor menor que la energía mínima requerida, forzando a la erogación por vertedero del resto no despachado. La reducción en la generación se repartirá entre las centrales en forma proporcional a su energía mínima requerida.

$$\text{GENDESPk} = \text{EHMINk} * \left(1 - \frac{\text{EXCr}}{\sum_k \text{EHMINk}} \right)$$

A1.2.8.3 Restricciones de potencia despachable en una región hidráulica

Una vez definida la energía a despachar en cada central hidráulica, o sea la resultante del despacho óptimo y los ajustes necesarios en caso de excedentes, el despacho diario definirá su óptima ubicación horaria.

A1.2.8.3.1 Máxima potencia despachable en una región hidráulica

El resultado del modelo de despacho diario definirá los programas de carga para cada central de forma tal de ubicar la energía hidráulica como potencia horaria sin vulnerar las restricciones de transporte, teniendo en cuenta la máxima potencia horaria despachable.

La potencia máxima despachable en una Región será la suma la demanda del área más la capacidad de Transmisión. Este valor corresponde a la potencia operada para la Región.

A1.2.8.3.2 Restricciones programadas

De encontrarse una Región Hidráulica en una condición normal, o sea sin restricciones forzadas en su vinculación con el Mercado, se hará el despacho teniendo en cuenta las restricciones programadas de transporte. Como consecuencia, el despacho determinará las horas en que el área resulta desvinculada del Mercado, o sea las horas en que el requerimiento de potencia a enviar al Mercado según el despacho óptimo libre resulta mayor que la máxima potencia exportable desde la Región. En estos períodos, el despacho de potencia de un Generador hidráulico en el área quedará afectado respecto del óptimo sin restricciones.

A1.2.8.3.3 Restricciones forzadas

De encontrarse en una condición de emergencia, con restricciones forzadas, el predespacho de la Región ubicará su energía sobre la curva de demanda del área desvinculada más la capacidad máxima de transporte, o sea incluyendo la limitación forzada de transmisión. Si es una restricción forzada transitoria, se realizará una modificación al despacho de la Región en la parte del día afectada incluyendo la limitación al transporte debido a la falla. De este modo quedará incluida la restricción a la potencia horaria máxima despachable.

En caso de fallas graves de transporte, la potencia máxima despachable en una Región Hidráulica podrá quedar limitada muy por debajo de la limitación programada, e incluso resultar inferior a la suma del mínimo técnico normal de una máquina en cada una de las centrales hidráulicas a despachar. En consecuencia, al surgir restricciones forzadas, el Generador del área desvinculada podrá informar al AMM una modificación transitoria al mínimo técnico en sus máquinas (mínimo técnico extraordinario) a utilizar durante la emergencia hasta que aumente nuevamente la capacidad de Transmisión.

Para determinar el despacho de cargas real de cada central, el AMM deberá tener en cuenta las restricciones de mínimo técnico de las máquinas, considerando los mínimos extraordinarios, de haberse definido. Dadas las características de la curva de demanda a despachar dentro de la Región, la energía ofertada por una central podrá no ser totalmente despachable en el caso que para hacerlo se requiriera vulnerar las restricciones técnicas de las máquinas. En consecuencia, al realizar el despacho de las centrales podrá resultar que parte de la demanda a despachar en la Región no resulte cubierta y una o más centrales resulten con una energía despachada inferior a la ofertada.

En este caso, el AMM deberá realizar el ajuste final del despacho de la Región, distribuyendo entre las centrales la potencia que falta cubrir, teniendo en cuenta la diferencia en cada una de :

- el rendimiento nominal, o sea la relación potencia/caudal;
- la modulación posible con su vertedero y flexibilidad para poder compensar con el mismo las desviaciones entre su generación programada y su generación real.

Como consecuencia, en el despacho ajustado podrán resultar algunas centrales generando por encima de su energía ofertada y las restantes por debajo o, inclusive, no generando en todo el día.

A1.2.9 Operación en tiempo real

Si de una orden del AMM, ya sea una modificación al despacho o un requerimiento de operación en tiempo real, resultara para una central hidráulica un caudal aguas abajo inferior al caudal mínimo comprometido, el Generador deberá informar al AMM que dicha operación lo obligará a operar vertedero. De no modificar su orden el AMM, el Generador en ningún caso estará autorizado a aumentar su generación por encima de la potencia despachada para cumplir con su requisito de caudal mínimo sino que deberá erogar el faltante por vertedero. De considerar que la operación de vertedero fue injustificada y que el caudal vertido podría haber sido generado en el despacho del MM, el Generador podrá presentar su queja el día siguiente al AMM.

Si de un pedido en la operación o una modificación al despacho resultara un caudal aguas abajo superior al máximo permitido o se superara la capacidad del dique compensador para mantener un caudal regulado aguas abajo, el Generador podrá rechazar el pedido o programa de generación indicado por el AMM. En este caso, podrá limitar su generación para garantizar no vulnerar sus restricciones aguas abajo, e informar al AMM cómo quedará limitado su programa de cargas, debiendo dejar constancia de la restricción que vulnera el pedido del AMM. El AMM, de considerar la justificación no válida o que la falta de capacidad de compensación se originó en falta de la capacidad mínima de regulación en el dique compensador, podrá elevar su objeción el día siguiente y solicitar la correspondiente penalización a la Comisión Nacional de Energía Eléctrica.

En caso de estar programada una central hidráulica con vertedero abierto por imposibilidad de tomar el MM toda su oferta hidráulica, durante la operación en tiempo real el AMM deberá buscar minimizar la energía vertida. En consecuencia, dentro de lo posible, el AMM tomará las desviaciones que se produzcan en tiempo real que requieran mayor generación aumentando la entrega de dicha central. De ser más de una las centrales erogando excedentes por vertedero, el AMM buscará repartir las desviaciones entre estas centrales en forma proporcional, tal como se hizo en el despacho, dentro de las posibilidades y restricciones que se presenten en la operación. Sin embargo, como consecuencia de los tiempos involucrados y de la dificultad de prever la permanencia y magnitud exacta de las desviaciones, el resultado final de un día sobre excedentes vertidos entre distintas centrales podrá no corresponder exactamente con las proporciones programadas en el despacho.

A1.2.10 Modelado de las centrales y sus restricciones aguas abajo

Será responsabilidad del Generador con centrales hidráulicas acordar con el AMM un modelado adecuado de la cuenca y sus centrales, que represente las restricciones impuestas por los compromisos aguas abajo pero no limite la

operación más allá de lo real. Dicho modelado se deberá acordar para los programas de :

- optimización y programación de la operación de largo plazo y mensual,
- despacho hidrotérmico semanal y diario,
- modificaciones al despacho y operación en tiempo real.

En los plazos previstos para la programación de largo plazo, mensual y despacho semanal y diario, las centrales hidráulicas deberán informar al AMM sus restricciones operativas vigentes tanto en los niveles máximos y mínimos permitidos en los embalses, como los caudales máximos y mínimos erogables. A su vez, deberán informar cualquier norma de operación en uso y cualquier modificación que surja en sus restricciones respecto a lo previsto.

El AMM deberá incluir toda esta información en los modelos de despacho para ajustar la programación al efecto de los requerimientos aguas abajo sobre las posibilidades de despacho de cada central hidráulica.

Será responsabilidad del Concesionario de cada central hidráulica verificar que los resultados de los modelos de programación y despacho se ajusten a sus restricciones aguas abajo. De no ser así, deberá notificar al AMM y solicitar el correspondiente ajuste a la programación.

ANEXO 1.3

A1.3.1.- COSTO VARIABLE DE GENERACIÓN DE UNA CENTRAL TÉRMICA

Se denomina costo variable de generación (CVG) de una central térmica, al costo variable previsto por el Generador para la producción de energía eléctrica a lo largo de un período, e incluye el costo de combustibles, el costo asociado a los consumos propios de las máquinas, el costo de los insumos variables distintos de los combustibles, costos de arranque y parada y cualquier otro costo variable requerido. Este costo se expresa por tipo de máquina instalada en la central y para cada tipo de combustible que puede consumir la máquina, considerándose como tipo de combustible los establecidos para la definición de precios de referencia de combustibles. Los valores que definen el costo variable de generación se expresan en equivalente de unidades del combustible a consumir para producir energía eléctrica o consumo específico (unidades de combustible/MWh) multiplicadas por el precio del combustible (US\$/unidad de combustible). El número de valores que definen el costo variable de generación de una central térmica depende en consecuencia de la cantidad de tipos de máquinas instaladas en la central y la cantidad de tipos distintos de combustibles que pueden consumir.

* $CVG_{c,m,t,u}$ = Costo variable de generación previsto en la central c en el subperíodo m del período considerado, para las máquinas tipo t consumiendo el combustible tipo u.

A1.3.2. COSTOS VARIABLES DE GENERACIÓN PARA LA PROGRAMACIÓN SEMANAL.

Declaración del costo variable de generación

Junto con el envío de los datos requeridos para la Programación semanal, los Generadores con unidades térmicas no comprometidas en contratos de potencia con energía asociada deben declarar los costos variables de generación de las centrales térmicas:

El Generador debe declarar el costo variable de generación de cada central térmica como un conjunto de valores, que corresponden a cada tipo de máquina y cada tipo de combustible que pueden consumir, con cálculos efectuados de acuerdo a la metodología para cálculo de costos variables presentada con la Programación de Largo Plazo.

La declaración de costo variable de generación de una central térmica debe indicar:

- la identificación de la central y el o los tipos de combustible disponibles a consumir en el período;
- el costo variable de generación para cada tipo de máquina instalada en la central y cada combustible que puede consumir, definido en \$ por MWh.

El AMM debe definir en cada central térmica el costo variable de generación semanal, para cada tipo de máquina térmica instalada en la central y para cada tipo de combustible que puede consumir, con la siguiente metodología.

- Si el Generador declaró en el costo variable de generación de la central el valor correspondiente al tipo de máquina y tipo de combustible, el costo variable de generación es el costo declarado.
- Si el Generador en su declaración de costo variable de generación en la central no indicó valor para el correspondiente tipo de máquina y tipo de combustible, el costo variable de generación el AMM debe utilizar el último valor declarado.

El AMM debe incorporar los costos variables de generación semanal de las centrales térmicas a las Bases de Datos de forma tal que estos valores sean utilizados para programación semanal y diaria, y sanción de los precios horarios de la energía.

El AMM deberá incluir en su programación de largo plazo una metodología para el cálculo de los precios de referencia de combustible y su determinación.

Junto con el envío de los datos requeridos para la Programación semanal, los Generadores con unidades hidroeléctricas no comprometidas en contratos de potencia con energía asociada deben declarar el valor del agua de acuerdo a la metodología presentada con la Programación de Largo Plazo.

El Generador podrá considerar su embalse dividido en hasta diez (10) bandas entre los niveles de reserva y máximo, con un valor del agua distinto por banda y monótonamente decreciente. Dentro del período el Generador podrá discriminar subperíodos de una o más semanas, de forma tal que el conjunto de subperíodos cubran la totalidad del período, con sus propios valores del agua declarados por banda de embalse.

La declaración de valor del agua deberá indicar:

- identificación de la central y embalse;
- subperíodos en que se considera dividido el período;
- bandas en que se considera dividido el embalse;

Junto con el envío de los datos requeridos para la Programación semanal los Distribuidores y Grandes Usuarios deben declarar el precio de energía de los contratos de potencia con energía asociada de unidades térmicas o hidroeléctricas, de acuerdo a la metodología presentada con la Programación de Largo Plazo.

El AMM deberá enviar semanalmente a la Comisión un informe con los precios de referencia del combustible válidos para ese período y los valores de costo variable de generación de cada generador térmico, el valor del agua para cada generador hidroeléctrico y los precios de energía de los contratos de potencia con energía asociada. Para que la Comisión pueda aplicar el Mecanismo de Verificación contenido en el Capítulo III del Título I del Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista.

El AMM deberá aprobar un procedimiento técnico que establezca la metodología de determinación de los Precios de Referencia de los Combustibles.

Disposiciones Transitorias.

En tanto se alcancen las fechas indicadas en esta norma para la elaboración de la Programación Anual Estacional de Largo Plazo y la aplicación de la misma en la Programación Semanal y Diaria, el AMM elaborará un programa anual para el año calendario 2,001 que presentará en la segunda semana del mes de diciembre del 2,000, siguiendo los procedimientos indicados en esta norma. Para la programación semanal y diaria aplicará gradualmente los procedimientos contenidos en esta norma hasta llegar a aplicarlos totalmente en el momento que entre en vigencia la próxima Programación Anual Estacional.

El AMM elaborará el "Procedimiento Técnico para la Determinación de los Precios de Referencia de Combustibles" el cual deberá de ser presentado a la Junta Directiva para su aprobación antes de iniciar la elaboración de la próxima Programación Anual Estacional. Mientras este procedimiento se aprueba y entra en vigencia, el AMM tendrá en cuenta para el Despacho los costos variables de generación de la manera en que sean declarados por los agentes, informando a la CNNE de estas declaraciones.

Artículo 2. PUBLICACION Y VIGENCIA. La presente norma cobra vigencia a partir de su aprobación y deberá publicarse en el Diario Oficial.

Artículo 3. Pase a la comisión Nacional de Energía Eléctrica para que en cumplimiento del Artículo 13, Literal j) del Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista se sirva aprobarlas.

Artículo 4. Se derogan todas aquellas disposiciones que se opongan a la presente norma.

Dada en la Ciudad de Guatemala el treinta de Octubre de dos mil.