

**RESOLUCIÓN 157-13**  
**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 Operativa No. 2**

Artículo 1. Contenido de la Norma.

**COORDINACION DE LA OPERACION EN TIEMPO REAL**

**2.1 (Modificado por el Artículo 1 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista) FUNDAMENTOS**

En la presente norma se establecen los criterios para la operación segura y confiable del SNI, así como las responsabilidades de todos los Participantes del MM para obtenerlos. Para efectos de la aplicación de la presente norma, toda referencia a Participantes del Mercado Mayorista o Participantes del MM incluye a Agentes, Grandes Usuarios e Integrantes que cuenten con instalaciones operativas, que participen en el mercado mayorista o que estén conectados directamente a instalaciones de transporte.

**2.2 CONDICIONES NORMALES**

### **2.2.1 Operación satisfactoria**

Se considerará que el SNI se encuentra en estado de operación satisfactoria cuando se cumplan las condiciones definidas en las Normas Técnicas que emita la CNEE para esta condición.

### **2.2.2 Clasificación de contingencias**

(a) Una contingencia es un evento que causa la falla o desconexión de uno o más generadores, transformadores de potencia, líneas de transmisión y/o alimentadores de carga en 69 KV o más o la actuación de los Esquemas de Control Suplementarios.

(b) Una contingencia probable es un evento considerado por el AMM como de ocurrencia razonablemente posible, siendo económicamente posible la protección del SNI contra ella. Como ejemplo puede mencionarse la pérdida de una unidad generadora o de una línea de transmisión.

(c) Una contingencia no probable es un evento considerado por el AMM como de baja probabilidad de ocurrencia o que no es económicamente posible la protección del SNI contra ella. Como ejemplo puede mencionarse la pérdida simultánea de dos o más unidades generadoras o líneas de transmisión.

(d) En condiciones anormales tales como tormentas, incendios, erupciones volcánicas o eventos especiales, el AMM puede redefinir temporalmente como probables, las contingencias que en condiciones normales son no probables, previendo una protección contra ellas.

### **2.2.3 Operación segura**

Se define que el sistema se encuentra en estado de operación segura cuando se cumplen las siguientes condiciones:

(a) El sistema está en un estado de operación satisfactoria;

(b) El sistema puede ser repuesto al estado anterior sin pérdida de carga luego de una contingencia probable.

### **2.2.4 Mantenimiento de la seguridad del SNI**

Para mantener la seguridad del SNI deben cumplirse las siguientes pautas:

(a) En la medida de lo posible el sistema debe estar en estado de operación segura.

(b) Como consecuencia de una contingencia probable o de un cambio en las condiciones, el sistema puede no resultar seguro ante una nueva contingencia. En tal caso el AMM tomará toda medida razonable para ajustar las condiciones operativas de manera que el sistema vuelva a un estado seguro.

(c) **(Modificado por el Artículo 2 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Disponibilidad de desconexión de demanda interrumpible,

(d) Disponibilidad de desconexión automática de carga por baja frecuencia para volver el sistema a un estado de operación satisfactoria luego de una contingencia múltiple. La

manera más eficaz para evitar la desconexión total del sistema es asegurar que el balance generación-carga se mantenga en todas las condiciones previsibles.

(e) Factibilidad de formación de islas autosuficientes ante perturbaciones mayores que tornen imposible el mantenimiento de la operación interconectada.

(f) Disponibilidad de capacidad suficiente para arranque en negro que permita el restablecimiento a un estado de operación segura luego de una desconexión total del sistema.

(g) Disponibilidad de Esquemas de Control Suplementarios.

### **2.2.5 Operación confiable**

Se define que el sistema se encuentra en estado de operación confiable cuando se cumplen las siguientes condiciones:

(a) El sistema está en estado de operación segura;

(b) En opinión del AMM la capacidad de reserva fría y de largo plazo está de acuerdo con los niveles mínimos establecidos en la programación;

(c) No existen ni se prevén condiciones anormales tales como tormentas, incendios, erupciones volcánicas que puedan tornar posibles las contingencias no probables.

### **2.2.6 Responsabilidades y obligaciones para la seguridad del SIN**

2.2.6.1 El AMM, como operador del SIN, conduce la coordinación de las operaciones a fin de mantener la seguridad y la confiabilidad del SIN. Todos los Participantes del MM deben cooperar a ese fin. En tal sentido son sus responsabilidades:

(a) Controlar permanentemente el estado de operación del sistema y tomar todas las medidas necesarias para mantenerlo en estado de operación segura y confiable, coordinando las actividades de todos los Participantes del MM;

(b) Dirigir las maniobras del SIN;

(c) Mantener informados a todos los Participantes del MM sobre el estado actual y esperado de la seguridad del sistema y sobre las responsabilidades de cada uno para lograrlo.

(d) Coordinar el mantenimiento con los Agentes y Participantes del Mercado Mayorista.

2.2.6.2 Son responsabilidades de los Transportistas:

(a) Realizar las maniobras ordenadas por el AMM;

(b) Efectuar el mantenimiento y reparación de sus instalaciones en coordinación con el AMM;

- (c) Ajustar las protecciones de manera de coordinarlas con las de los restantes Participantes del MM y según las directivas que imparta el AMM;
- (d) Ensayar periódicamente sus protecciones;
- (e) Controlar la condición de sus líneas y equipos de subestaciones, incluyendo las protecciones, a fin de decidir su mantenimiento y reparación y declarar su estado de operación.
- (f) Llevar un registro o bitácora de los eventos y acontecimientos relacionados con la operación de sus instalaciones,
- (g) Registrar como mínimo a las horas en punto los parámetros eléctricos de sus equipos que el AMM requiera, los que estarán a disposición del AMM. Cuando lo considere necesario, el AMM podrá requerir información adicional.
- (h) Coordinar el mantenimiento con el AMM.

#### 2.2.6.3 Son responsabilidades de los Generadores:

- (a) Mantener sus instalaciones de manera de poder cumplir con los Contratos a Término;
- (b) **(Modificado por el Artículo 3 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Declarar cualquier modificación en su capacidad operativa respecto de los valores registrados; según las Normas de Coordinación.
- (c) Coordinar el mantenimiento con el AMM;
- (d) Seguir las instrucciones del AMM respecto de arranques, paradas y modificaciones en la carga según los requerimientos del SNI;
- (e) Mantener el gobernador y el sistema de excitación de manera que cada unidad pueda brindar los servicios de control de frecuencia y tensión, dentro de la capacidad declarada;
- (f) Operar sus unidades generadoras de acuerdo a la curva de capacidad declarada al AMM.
- (g) Para las unidades con control automático de generación, seguir las instrucciones del AMM relativas a la inclusión o no de aquél;
- (h) Para las unidades con capacidad de arranque en negro, mantener esa posibilidad y efectuar todos los ensayos que periódicamente requiera el AMM;
- (i) Para las unidades previstas para operación en isla, seguir las instrucciones del AMM para el restablecimiento del SNI luego de un apagón;
- (j) Evitar la desconexión del SNI durante perturbaciones y emergencias, salvo que esa situación pudiera poner en riesgo las unidades generadoras;

(k) Proveer desconexión automática de cargas no esenciales de la central por baja frecuencia.

(l) Llevar un registro o bitácora de los eventos y acontecimientos relacionados con la operación de sus equipos e instalaciones,

(m) **(Modificado por el Artículo 4 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Registrar como mínimo a las horas en punto la potencia real y potencia reactiva entregada a la red por cada uno de sus generadores. En el período comprendido de las 18:00 a las 21:00 horas, estos registros se harán cada 15 minutos; también se hará un registro a las 11:30 horas.; esta información será transmitida al Centro de Despacho de Carga –CDC- a requerimiento de este.

#### 2.2.6.4 Son responsabilidades de los Distribuidores:

(a) Desconectar carga según las instrucciones del AMM para proteger la seguridad del SNI;

(b) Mantener y operar equipos de compensación de potencia reactiva a fin de obtener los valores de demanda acordados en todas las subestaciones;

(c) Coordinar con el AMM la planificación de suministro de potencia reactiva de manera de obtener la combinación óptima en los sistemas de generación, transmisión y distribución;

(d) Instalar y mantener equipos de desconexión automática por baja frecuencia y baja tensión para minimizar la extensión de apagones como consecuencia de perturbaciones en el SNI y evitar apagones generales;

(e) Coordinar la toma de carga con el AMM luego de perturbaciones en el SNI o por salida de servicio de generación;

(f) Coordinar la operación de los generadores conectados a su red, incluyendo la formación y operación temporal de islas autosuficientes en su red; la sincronización de dichas islas al sistema se hará en coordinación con el AMM;

(g) Suministrar los pronósticos de demanda necesarios para la programación del despacho;

(h) Coordinar con el AMM el mantenimiento de instalaciones que formen parte del SNI.

#### 2.2.6.5 **(Modificado por el Artículo 5 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Son responsabilidades de los Grandes Usuarios :

(a) Desconectar carga según las instrucciones del AMM o del Distribuidor y contar con el equipamiento necesario para hacer efectiva la desconexión de forma inmediata;

(b) Para los Grandes Usuarios que tengan declarada Demanda Interrumpible, instalar y mantener los equipos que le permitan desconectarla en los plazos previstos, cuando les sea requerido.

(c) Todos los Grandes Usuarios conectados directamente a las instalaciones de transporte, deberán contar y mantener en operación los equipos de control, maniobra y protección de la subestación en el punto de conexión.

(d) Cumplir con los requerimientos de potencia reactiva establecidas por el AMM, el Transportista o el Distribuidor;

(e) Evitar modificaciones bruscas y/o repetitivas de la carga que puedan causar fluctuaciones de tensión y frecuencia fuera de los límites establecidos en las Normas Técnicas.

(f) Instalar y mantener equipos de desconexión automática por baja frecuencia y baja tensión según requerimientos del AMM;

(g) Suministrar los pronósticos de demanda necesarios para la programación del despacho.

## **2.3 CONDICIONES DE RIESGO**

### **2.3.1 Definiciones**

**2.3.1.1 (Modificado por el Artículo 6 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** El AMM declarará al SNI en condiciones de Riesgo de Déficit de Generación cuando la Reserva Rodante caiga o prevea razonablemente que caiga por debajo del nivel programado y no exista capacidad disponible o Demanda Interrumpible para solucionar el problema.

2.3.1.2 El AMM declarará al SNI en Condición Crítica cuando se produzca alguna de las siguientes condiciones:

(a) Ausencia de márgenes de reserva una vez desconectada toda la demanda interrumpible y sin disponer de ningún otro alivio de carga;

(b) Previsión de un riesgo de colapso de tensiones una vez adoptadas todas las medidas disponibles para corregir las bajas tensiones;

(c) Existencia de separación de áreas y/o apagones parciales o total a causa de perturbaciones;

(d) Existencia de amenazas a la seguridad a causa de tormentas, movimientos sísmicos, erupciones volcánicas u otros eventos de fuerza mayor.

### **2.3.2 Declaración de Situación de Emergencia**

Ante un Riesgo de Déficit de Generación provocado por una Falla de Larga Duración, o ante una Condición Crítica provocada por los eventos citados en el numeral anterior, el AMM podrá solicitar al Ministerio de Energía y Minas que se declare al Sistema Nacional

Interconectado en Situación de Emergencia, conforme lo estipulado en el artículo 17 del Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista.

### **2.3.3 (Modificado por el Artículo 7 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista) Manual de Procedimientos de Emergencia del SNI**

El AMM mantendrá y distribuirá un Manual de Procedimientos de Emergencia del SNI, para ser utilizado cuando exista Riesgo de Déficit de Generación, Condición Crítica o se haya declarado en Situación de Emergencia al Sistema Nacional Interconectado. El Manual incluirá una lista de todas las personas a notificar, indicando números de teléfono de oficina y teléfono móvil o lo que corresponda y datos de su sustituto en caso de ausencia. Indicará además los lugares de concentración de ese personal crítico a fin de tomar parte en las tareas de restablecimiento del sistema.

### **2.3.4 (Modificado por el Artículo 8 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista) Notificación de Riesgo de Déficit de Generación**

Una vez declarada la condición de Riesgo de Déficit de Generación, el AMM la notificará a los Distribuidores y Grandes Usuarios y podrá requerir:

- (a) Desconexión de demanda interrumpible para mantener el margen de Reserva Rodante en el nivel programado;
- (b) A los Distribuidores, que soliciten públicamente a sus usuarios una reducción en el consumo.
- (c) A los Grandes Usuarios conectados al Sistema de Transporte, la reducción de sus consumos.

### **2.3.5 (Modificado por el Artículo 9 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista) Notificación de Condición Crítica o Situación de Emergencia**

Una vez declarada la Condición Crítica o Situación de Emergencia, el AMM la notificará a todos los Participantes del MM y podrá requerir a los Distribuidores que soliciten públicamente a sus usuarios una reducción en el consumo y a los Grandes Usuarios conectados al Sistema de Transporte, una reducción de sus consumos.

### **2.3.6 Simulacro anual de emergencias**

2.3.6.1 Para familiarizar a todo el personal responsable de las actividades a cumplir durante emergencias y restablecimiento del SNI se efectuará un simulacro anual que reproducirá en lo posible las condiciones previsibles en una situación real.

2.3.6.2 Se seguirá el Manual de Procedimientos de Emergencia y se evaluarán los resultados, identificando y corrigiendo las deficiencias de procedimiento y de respuesta.

### **2.3.7 Centro Operativo de Emergencias**

**2.3.7.1 (Modificado por el Artículo 10 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** El Manual de Procedimientos de Emergencia preverá que el AMM podrá constituir, cuando lo considere necesario, un Centro Operativo de Emergencias, que estará formado por representantes de Agentes y Grandes Usuarios conectados al Sistema de Transporte.

2.3.7.2 El Centro Operativo de Emergencias funcionará en una sala del AMM, independiente del CDC, dotada de facilidades para comunicaciones y para conexión de computadoras.

2.3.7.3 El Centro Operativo de Emergencias tendrá como función principal el mantenimiento de la comunicación con las autoridades y con el público a fin de evitar una sobrecarga adicional al personal del CDC. Asimismo podrá coordinar la logística para el reemplazo y reparación de equipos.

## **2.4 COORDINACIÓN DE PARTICIPANTES**

### **2.4.1 Notificación de operaciones**

2.4.1.1 El AMM es responsable de establecer niveles seguros de operación del SNI y de comunicar esa información, así como toda operación que pudiera afectar la seguridad y la confiabilidad, a todos los Participantes del MM conectados al sistema.

2.4.1.2 Los Participantes del MM conectados al SNI deberán notificar al AMM todo evento que pudiera afectar la operación normal de cualquier sector.

2.4.1.3 Toda vez que el AMM sea notificado de una operación que afecte o pueda afectar a otros Participantes del MM deberá notificar a éstos a la brevedad.

2.4.1.4 Las notificaciones deberán enviarse con la mayor anticipación posible, incluir una explicación suficientemente detallada de la operación para posibilitar su evaluación y consecuencias por los receptores e indicar el nombre de la persona responsable.

2.4.1.5 Cualquier receptor de tal notificación podrá requerir aclaraciones al Participante del MM que la haya emitido y éste deberá responderle y enviar copia de las preguntas y respuestas a todos los otros Participantes del MM que hubieran sido notificados por el AMM.

2.4.1.6 Las operaciones a notificar serán como mínimo las siguientes:

(a) Retiro de servicio de una unidad generadora y/o equipo de transmisión para mantenimiento o pruebas;

(b) Ejecución de ensayos en unidades generadoras, aún cuando no sea necesario sacarla de servicio;

(c) Maniobra en condiciones normales, no autorizada por el AMM, de interruptores, seccionadores o seccionadores de puesta a tierra, indicando la causa de la urgencia;

(d) Cualquier otra operación que no resulte normal, salvo que haya sido autorizada por el AMM;

(e) Duración y posibles consecuencias de todo problema operativo que no pueda ser corregido rápidamente.

## **2.4.2 Informes sobre eventos**

**2.4.2.1 (Modificado por el Artículo 11 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Todos los Agentes, Grandes Usuarios e Integrantes conectados al Sistema de Transporte son responsables de comunicar en la operación en tiempo real y por escrito al AMM las ocurrencias de eventos no programados en sus equipos e instalaciones, que hayan tenido o pudieran haber tenido impacto en la seguridad del SNI, en la operación normal de cualquier sector del SNI, o afectado a otros Agentes, Grandes Usuarios e Integrantes.

2.4.2.2 El AMM es responsable de comunicar las consecuencias de eventos del SNI a todos los Participantes afectados. Asimismo brindará toda la información disponible sobre eventos que hayan o pudieran haber tenido impacto sobre la seguridad del SNI a todos los Participantes que la requieran.

2.4.2.3 El AMM investigará tales eventos y sus causas cuando resulte necesario. Los estudios se efectuarán con la profundidad suficiente como para mejorar el conocimiento de la operación del SNI y evitar la repetición de eventos similares.

2.4.2.4 Si se trata de eventos menores tanto el informe como las respuestas a cualquier pregunta resultante de aquél podrán emitirse en forma verbal con posterior confirmación por escrito. Por el contrario, los eventos importantes sólo podrán informarse por escrito.

2.4.2.5 Se consideran eventos menores los siguientes:

(a) Falla u operación defectuosa de equipos de control, comunicaciones o medición y modificaciones en la capacidad de centrales e instalaciones de transmisión;

(b) Operación de equipos por encima de su capacidad;

(c) Actuación de una alarma por condición anormal de operación;

(d) Condiciones meteorológicas adversas que afecten o puedan afectar la operación.

**2.4.2.6 (Modificado por el Artículo 12 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Se consideran eventos importantes aquéllos que, a juicio del AMM, hayan tenido una consecuencia notoria en el SNI o que sin haber tenido una consecuencia notoria, persistan y representen una amenaza a la seguridad del SNI. También los que, a juicio de un Agente, Gran Usuario o Integrante conectado al Sistema de Transporte, hayan tenido un impacto significativo en sus instalaciones. Entre las consecuencias a tomar en cuenta para esta calificación se encuentran las siguientes:

(a) Inestabilidad del SNI;

(b) Desvíos de frecuencia fuera de los límites preestablecidos;

(c) Niveles de tensión fuera de los límites preestablecidos;

(d) Pérdida de la carga de un consumidor debido a operaciones en el SNI.

2.4.2.7 Los informes sobre eventos importantes deberán emitirse por escrito en forma preliminar dentro de las cuatro horas de ocurrencia y en forma final, dentro de las veinticuatro horas de producidos.

2.4.2.8 El contenido mínimo de los informes deberá ser el siguiente:

(a) Fecha y hora de ocurrencia;

(b) Descripción detallada del evento;

(c) Duración del evento;

(d) Equipos involucrados y eventuales daños;

(e) Magnitud de potencia y energía interrumpida;

(f) **(Modificado por el Artículo 13 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Fecha y hora estimadas para la reposición del servicio o para la corrección de la causa del evento.

### **2.4.3 Revisión de procedimientos**

2.4.3.1 En base a los informes sobre eventos el AMM podrá revisar los procedimientos operativos del SNI a fin de mantener un nivel aceptable de seguridad.

2.4.3.2 **(Modificado por el Artículo 14 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Todos los Agentes, Grandes Usuarios e Integrantes deben poner a disposición del AMM todos sus registros e información operativa.

### **2.4.4 Coordinación de la Operación de Generadores conectados a la red de un Agente Distribuidor**

2.4.4.1 **(Modificado por el Artículo 15 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** El despacho de las unidades o centrales generadoras conectadas a la red de un Distribuidor y que pertenezcan o que sean representadas por Participantes Productores, será efectuado por el AMM.

2.4.4.2 **(Modificado por el Artículo 16 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** La coordinación de maniobras de equipos que funcionalmente formen parte de las redes de distribución, en condiciones normales o de emergencia, será efectuada por el respectivo Agente Distribuidor. Cuando corresponda, coordinará con el AMM.

2.4.4.3 A efecto de disponer de secuencias de operación predeterminadas, el AMM aprobará y emitirá Ordenes de Servicio que detallarán las maniobras y procedimientos a seguir en situaciones particulares.

## **2.5 COORDINACIÓN CON OTROS PAÍSES EN INTERCONEXIONES INTERNACIONALES**

2.5.1 El AMM coordinará la operación de las interconexiones internacionales con el organismo equivalente de los países vinculados según normas a convenir en cada caso. Tales normas deberán contemplar, como mínimo, los siguientes aspectos:

- (a) Coordinación operativa de intercambios de oportunidad,
- (b) Coordinación operativa de programa de carga de la interconexión,
- (c) Coordinación técnica de la interconexión en condiciones operativas normales,
- (d) Coordinación técnica para la operación en condiciones de emergencia: salida y reposición de la interconexión, modificación, interrupción y reposición de intercambios físicos y comerciales, etc.;
- (e) Coordinación de reservas operativas.

2.5.2 Las interconexiones internacionales deberán cumplir con los siguientes requisitos en las condiciones indicadas en estas NCO para los Transportistas del MM:

- (a) **(Modificado por el Artículo 17 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Sistema de medición comercial (SMEC),
- (b) Sistema de control supervisorio en tiempo real,
- (c) Sistemas de comunicaciones.

## **2.6 SISTEMA DE CONTROL SUPERVISORIO EN TIEMPO REAL**

2.6.1 **(Modificado por el Artículo 18 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Todos los Participantes del MM conectados al Sistema de Transporte o con Instalaciones Operativas, serán responsables de instalar, operar y mantener en ellas los equipos necesarios para el control supervisorio en tiempo real que se detallan más adelante, incluyendo los sistemas de comunicaciones entre sus instalaciones y las del AMM. Para ello deberán cumplir los requerimientos técnicos que -tomando en consideración las observaciones del transportista involucrado- indique el AMM, en lo referente a los sistemas de telecomunicación, y características de los equipos necesarios para el control supervisorio en tiempo real, con fuentes de alimentación que deberán tener una autonomía no inferior a dos (2) horas de operación normal ante una interrupción del suministro externo.

2.6.2 En el Anexo al presente capítulo se indican los datos a transmitir para el sistema de control supervisorio en tiempo real.

2.6.3 **(Modificado por el Artículo 19 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** La clase de precisión de los elementos dedicados a mediciones deberá ser igual o mejor que la que el AMM especifique. A estos efectos, el AMM hará una evaluación para determinar el valor mínimo a requerir, en cada uno de los elementos que se indican a continuación:

- (a) Transformadores de medida
- (b) Transductores de tensión y de potencia activa
- (c) Transductores de corriente y de potencia reactiva
- (d) Transductores de frecuencia

2.6.4 El conjunto de equipos de medición, procesamiento y sistema de comunicaciones, incluyendo sus sistemas de alimentación, deberá asegurar una disponibilidad de los datos en el CDC, medida en tiempo, no inferior a 99,5 %.

2.6.5 Las señales de estado deberán modificarse en el ciclo siguiente a aquél en el cual se produzca el cambio de posición y se informará la existencia de un cambio de estado para permitir la actualización en forma inmediata a solicitud del AMM.

2.6.6 Las señales de cambio de estado y de alarma deberán transmitirse junto con el horario de ocurrencia del evento, con un error no superior a  $\pm 5$  milisegundos respecto de la hora de referencia oficial. Para efectos de la operación del SNI, se considerará como hora de referencia oficial a la obtenida por medio del sistema de posicionamiento global (GPS) del CDC.

**2.6.7 (Modificado por el Artículo 20 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** El ciclo de actualización de las mediciones en el CDC debe ser cada diez (10) segundos con modalidad de reporte por excepción.

2.6.8 Para el envío de los datos que los Participantes del MM deben entregar al CDC, se admitirán las siguientes modalidades: 1) Las señales de medición, estados y alarmas, podrán ser conectadas a una unidad terminal remota (UTR) que será interrogada desde el CDC bajo protocolo DNP 3.0; 2) La información existente en el Centro de Control del Participante del MM, podrá ser enviada al CDC bajo el protocolo ICCP.

## **2.7 SISTEMAS DE COMUNICACIONES**

### **2.7.1 Introducción**

2.7.1.1 La operación en tiempo real del SNI requiere de un soporte de comunicaciones constituido por medios independientes para cada uno de los siguientes servicios:

- (a) Transmisión de datos del sistema de control supervisorio en tiempo real,
- (b) Comunicaciones de voz operativas,
- (c) Transmisión de datos para el SMEC.

2.7.1.2 Los Participantes del MM responsables por tales servicios, según se indica más adelante, podrán satisfacerlos en forma individual o grupal, utilizando recursos propios o contratados con terceros.

### **2.7.2 Transmisión de datos del sistema de control supervisorio en tiempo real**

**2.7.2.1 (Modificado por el Artículo 21 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Todos los Participantes del MM responsables del envío de datos para el sistema de control supervisorio en tiempo real tendrán la responsabilidad de instalar, operar y mantener el medio de comunicación correspondiente, para asegurar la comunicación entre sus instalaciones y el CDC del AMM. La adecuación del medio de respaldo será aprobada por el AMM.

**2.7.2.2 (Modificado por el Artículo 22 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Los transportistas deberán contar con los medios de comunicación redundantes entre su centro de control y el CDC. Los Distribuidores deberán vincular su centro de control con el CDC. Los generadores deberán enviar sus datos para el sistema de control supervisorio en tiempo real al CDC y al transportista o distribuidor al cual estén conectados.

### **2.7.3 Comunicaciones de voz operativas**

**2.7.3.1 (Modificado por el Artículo 23 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Todos los Participantes con Instalaciones Operativas serán responsables de la instalación, operación y mantenimiento de los vínculos de comunicación necesarios para asegurar la comunicación permanente con el CDC y con el centro de control del Transportista o Distribuidor al cual se encuentran conectados, exclusivamente a los fines de la transmisión de órdenes para la operación en tiempo real. Los medios de comunicación deberán cumplir con características de continuidad y calidad que serán definidos en el Procedimiento Técnico que para el efecto deberá desarrollar el Administrador del Mercado Mayorista.

**2.7.3.2 (Modificado por el Artículo 24 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Los Grandes Usuarios conectados a redes de Transporte podrán materializar este vínculo mediante un medio de comunicación directa. En los casos de Grandes Usuarios que hayan declarado Demanda Interrumpible o que el AMM califique de especial importancia, deberá instalar un medio de Comunicación directa de respaldo para asegurar la continuidad de la comunicación con el CDC.

**2.7.3.3 (Eliminado por el Artículo 25 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)**

**2.7.4 (Modificado por el Artículo 26 de la resolución No. 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista)** Transmisión de datos para el SMEC  
Todos los Participantes del MM responsables de instalaciones del SMEC serán también responsables por el vínculo de comunicación continuo entre ellas y el AMM.

### **2.7.5 Requisitos de calidad**

**2.7.5.1** Los vínculos para datos deberán tener una tasa de error (BER) inferior a  $1:10^7$ . Su capacidad deberá ser tal que el grado de ocupación promedio resulte inferior al 50 %.

**2.7.5.2** En los vínculos de voz la relación señal/ruido debe ser de 30 dB como mínimo. Su disponibilidad deberá ser idéntica a la exigida para vínculos de datos.

## **2.7.6 Requisitos técnicos**

2.7.6.1 Los vínculos a instalar por los Participantes y que terminen en el AMM deberán contar con los elementos necesarios para su supervisión automática a fin de detectar eventuales anomalías en su operación.

2.7.6.2 Las fuentes de alimentación deberán tener una autonomía no inferior a una (1) hora de operación normal ante una interrupción del suministro externo.

## **ANEXO 2.1**

### **DATOS PARA EL SISTEMA DE CONTROL SUPERVISORIO EN TIEMPO REAL**

#### **A2.1.1 Centrales y unidades generadoras**

##### **A2.1.1.1 Mediciones**

- Frecuencia en barras (si fuera necesario)
- Potencia activa bruta
- Potencia activa neta o potencia de servicios auxiliares (cuando el AMM lo considere necesario, siendo aplicable como mínimo a centrales de vapor, ciclos combinados, centrales de motores de combustión interna y centrales hidroeléctricas.)
- Potencia reactiva
- Posición del conmutador de tomas del transformador elevador (si se dispusiera como medición)
- Tensión en bornes de alta tensión del transformador elevador
- Cota de embalse (sólo para centrales hidráulicas)

##### **A2.1.1.2 Estado de aparatos de maniobra**

- Interruptores y seccionadores de generadores y servicios auxiliares conectados a Barras
- Posición del conmutador de tomas del transformador elevador (si se dispusiera como estado)

##### **A2.1.1.3 Alarmas**

Cada Generador deberá acordar con el AMM el agrupamiento de las alarmas de cada unidad generadora y de la central a fin de poder discernir, con la menor cantidad de señales posible, la incidencia en que una falla afecta la disponibilidad de los equipos.

#### **A2.1.2 Otras Instalaciones Operativas**

### **A2.1.2.1 Mediciones**

(a) Salidas de líneas y conexiones a transformadores de 138 kV ó tensión mayor y aquéllas de 69 kV a definir por el AMM a los fines de control de la calidad del servicio:

- Potencia activa
- Potencia reactiva
- Tensión (eventualmente en barras)
- Corriente
- Posición del conmutador de tomas del transformador (si se dispusiera como medición)

(b) Salidas de líneas y conexiones a transformadores de hasta 69 kV (en general):

- Potencia activa
- Potencia reactiva
- Corriente
- tensión

(c) Secundarios y terciarios de transformadores:

- Potencia activa
- Potencia reactiva
- Tensión

(d) Equipos de compensación de potencia reactiva:

- Potencia reactiva
- Tensión

(e) Acoplamientos de barras:

- Corriente

(f) Interconexiones internacionales:

- Potencia activa
- Potencia reactiva

- Tensión

#### **A2.1.2.2 Estado de aparatos de maniobra**

(a) Interruptores, seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de 138 kV ó tensión mayor en campos de:

- Líneas
- Transformadores
- Equipos de compensación de potencia reactiva
- Acoplamiento de barras

(b) Posición del conmutador de tomas de transformadores (si se dispusiera como estado)

(c) Interruptores, seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de hasta 69 kV (en los casos a determinar por el AMM)

#### **A2.1.2.3 Alarmas**

(a) El AMM acordará con cada Transportista y Distribuidor el conjunto de alarmas que permita el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- (1) Contar con información clara y precisa del origen, responsabilidad e importancia del problema;
- (2) Reducir al mínimo imprescindible la cantidad total de alarmas a transmitir;
- (3) Permitir el cómputo estadístico de fallas.

(b) Los equipos cuyas alarmas deberán transmitirse serán los siguientes:

- Líneas
- Transformadores
- Equipos de compensación de potencia reactiva
- Interruptores
- Servicios auxiliares

**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.

**Nota:**

De conformidad con el Artículo 27 de la resolución 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista de fecha tres (3) de septiembre de dos mil siete (2007) y publicada en el Diario de Centro América el trece (13) de septiembre de dos mil siete (2007), las modificaciones y ampliaciones a la Norma de Coordinación Operativa Número 2 (NCO-2) se empezarán a aplicar a partir del Año Estacional 2008-2009.

**Nota:**

La resolución 657-03 del Administrador del Mercado Mayorista, fue aprobada mediante la resolución CNEE-106-2007 de fecha doce (12) de septiembre de dos mil siete (2007), publicada en el Diario de Centro América el trece (13) de septiembre de dos mil siete (2007).