

RESOLUCION No. 216-01

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.

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; administrando todas las transacciones comerciales del Mercado.

CONSIDERANDO:

Que de conformidad con la legislación vigente, corresponde al Administrador del Mercado Mayorista, emitir las Normas de Coordinación que permitan completar el marco regulatorio de las transacciones de energía dentro 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. 2

OFERTA FIRME DE LOS GENERADORES

ARTICULO 1. OFERTA FIRME DE LOS GENERADORES

2.1 OFERTA FIRME

Se denomina Oferta Firme (OF) de cada unidad generadora de los Participantes Productores a la máxima potencia neta – descontados sus consumos internos - capaz de producir, en función de sus características técnicas, su potencia máxima y disponibilidad, teniendo en cuenta las restricciones propias de la central o de su sistema de transmisión asociado. La suma de Oferta Firme de todas las unidades generadoras de un Participante Productor se denomina Oferta Firme Total (OFT).

Los Participantes Productores podrán transar parcial o totalmente la Oferta Firme de sus unidades generadoras a través de contratos de abastecimiento o de reserva de potencia, de acuerdo a los criterios establecidos en la Norma de Coordinación Comercial No. 13.

Unidades Térmicas

La OF de una Unidad Térmica "i" se calculará como:

$$OF_i = PP_i * coefdisp_i$$

Donde

PP_i: potencia máxima que la Unidad Generadora "i" es capaz de suministrar a la red bajo las condiciones de temperatura y presión atmosférica del sitio en la que está instalada.*

coefdisp_i: coeficiente de disponibilidad de la Unidad Generadora "i", calculada de acuerdo a la metodología establecida en el Anexo 2.1.

Centrales Geotérmicas:

La Oferta Firme de las Centrales Geotérmicas será igual a:

$$OF_i = \min (PP_i * coefdisp_i, EH_i / NHRM)$$

Siendo

EH_i : es la energía que es previsible producir por la Central en el mes de máximo requerimiento térmico. El generador deberá suministrar y fundamentar esta energía que es previsible con una probabilidad de excedencia del 95%.

NHRM el número de las horas del mes de máximo requerimiento térmico

Centrales Hidráulicas

Para determinar la oferta firme de los generadores hidráulicos se establecen las hipótesis de evolución de las variables que reflejan el estado del MM para el año para el cual se realiza el cálculo de la oferta firme de los generadores, teniendo en cuenta que este proceso se realizará sobre una base mensual. Este análisis implica la consideración de las modificaciones en la oferta de energía (parque de generación, interconexiones internacionales), en la demanda de energía, y en la topología del sistema de transmisión.

La demanda proyectada de cada mes se representa con una curva monótona de cargas de al menos 5 bloques, que represente correctamente la forma real de la curva de carga del sistema. El primer bloque debe tener una duración de una hora y representar la demanda máxima de potencia proyectada del mes;

Se fija una probabilidad de atención de la demanda (PR) que inicialmente se establece en: 95%.

Se simula el comportamiento del MM mediante el modelo de programación mensual, utilizando las normas de operación y despacho vigentes, y con la información contenida en la base de datos del sistema considerando el coeficiente de disponibilidad descrito en el anexo 2.1 El modelo a utilizar así como cualquier modificación en el mismo o la metodología utilizada

deberá contar con la aprobación de la Comisión a propuesta del AMM. Su descripción, manual de uso y base de datos estará a disposición de todos los agentes del MM.

La simulación del comportamiento del MM para el año analizado se realiza suponiendo sucesivamente la ocurrencia de un año de registros hidrológicos similar a cada uno de los años históricos con valores de caudales registrados o estimados por métodos confiables (serie de caudales medios mensuales simultáneos afluentes a los principales aprovechamientos hidroeléctricos existentes o previstos). Para los aprovechamientos hidroeléctricos sin series de caudales disponibles, se pueden reemplazar las series de caudales medios mensuales por caudales mensuales promedio o estimados con base a técnicas hidrológicas. Las series hidrológicas disponibles podrán ser extendidas en forma sintética, utilizando la información disponible y un programa de computadora que cuente con la aprobación del AMM.

Como resultado de la simulación del MM se obtendrán las series de energía mensuales que produciría cada central hidroeléctrica en cada uno de los años hidrológicos considerados.

Se identifican de esta serie:

- a) Las diferencias entre la demanda de energía de cada mes y la producción hidroeléctrica. A estas diferencias se las denomina requerimiento térmico del mes. Se dispondrán para cada mes tantos valores de requerimiento térmico como series hidrológicas se hayan utilizado.
- b) Para el mes de mayor requerimiento térmico medio, se ordenan dichos valores, y se identifican las producciones de cada central hidroeléctrica correspondientes a una probabilidad de atención de la demanda PR. Se identifica la energía total hidroeléctrica producida en el mes con probabilidad de excedencia del requerimiento térmico PR (EHT).
- c) Se determinan las energías de cada Central Hidroeléctrica "i" (EH_i) correspondiente a una probabilidad de excedencia de un año seco, de acuerdo a la curva de duración de caudales de cada central hidroeléctrica. Esta probabilidad de excedencia de año seco se fija inicialmente en: 95%.
- d) Se calcula la energía firme (EF_i) de cada central hidroeléctrica i como:

$$EF_i = \frac{EH_i * EHT}{\sum_i EH_i}$$

- e) Con la energía firme EF_i de cada central hidroeléctrica con capacidad de operar en punta, definidas en los apartados A1.2.2.2, A1.2.2.3, A1.2.2.4 y A1.2.2.5 del Anexo 1.2 de la Norma de Coordinación Comercial No. 1, y teniendo en cuenta las restricciones propias de la central o de su sistema de transmisión asociado que puedan limitar su operación en horas de punta, se simula el despacho económico del sistema en el mes identificado. Se determina así el despacho de las centrales en el llenado de la curva de carga diaria del sistema para el día típico en situaciones de máximo requerimiento térmico. Se denominará potencia en hora de máximo requerimiento PHMR_i a la potencia media obtenida en las horas de periodo de demanda máxima del despacho mencionado.

Se define lo Oferta Firme (OF_i) de cada central hidroeléctrica i como:

$$OF_i = \text{MIN} (PP_i * \text{coefdisp}_i, \text{PHMR}_i)$$

- f) Para las centrales hidráulicas de filo de agua, definidas en el apartado A1.2.2.6.2 del Anexo 1.2 de la Norma de Coordinación Comercial No. 1, la Oferta Firme debe ser igual a:

$$OF_i = \min (PP_i * \text{coefdisp}_i, EH_i / NHRM)$$

Siendo NHRM el número de las horas del mes de máximo requerimiento térmico y EH_i de acuerdo a lo obtenido en el inciso c anterior

2.2 OFERTA FIRME EFICIENTE

Se denomina Oferta Firme Eficiente (OFE) de cada unidad generadora a la parte de la Oferta Firme de cada unidad generadora que resulta requerida, como generación o como reserva, en la hora de Máxima Demanda Proyectada del MM para cada año. Para el caso de las centrales hidráulicas $OFE=OF$

La determinación de la Oferta Firme Eficiente de cada unidad generadora será realizada por el AMM junto con la Programación de Largo Plazo teniendo en cuenta las restricciones propias de la central o de su sistema de transmisión asociado que puedan limitar su operación en horas de punta.

La Oferta Firme Eficiente Total ($OFET_j$) de un Participante Productor "j" se calcula como la suma de la Oferta Firme Eficiente de sus unidades o centrales generadoras "i" no comprometidas en contratos de reserva, más la Oferta Firme Eficiente de las unidades o centrales generadoras que compra por contratos de reserva ($OFEC_{ij}$)

$$OFET_j = \sum_i OFE_{ij} + OFEC_{ij}$$

Donde:

OFE_{ij} es la Oferta Firme Eficiente de la unidad "i" del Participante Productor "j", no comprometida en contrato de reserva.

$OFEC_{ij}$ es la Oferta Firme comprada por contratos de reserva con otros generadores.

La potencia que un Participante Productor ha vendido a los Participantes Consumidores a través de Contratos de Abastecimiento se denomina Potencia Firme. Cada participante productor debe garantizar que su Oferta Firme Eficiente Total sea como mínimo igual a su Potencia Firme. En caso que la Potencia Firme sea superior a su Oferta Firme Eficiente, deberá contratar con otro Participante Productor la diferencia. En el período durante el cual está en trámite dicha contratación, que no deberá superar seis meses, y por autorización de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, deberá comprar las diferencias en transacciones de desvíos de potencia.

Aquellos Participantes Productores que no hubiesen firmado contratos con Participantes Consumidores por la totalidad de su Oferta Firme, podrán vender la parte no comprometida en contratos a otros generadores que requieran cubrir sus necesidades de potencia firme.

Los generadores que aún no hayan iniciado su operación comercial, pero que cuentan con la Autorización Definitiva por parte de la Comisión para el Acceso al Sistema de Transporte, podrán realizar contratos con Participantes Consumidores con una Oferta Firme determinada por el AMM de acuerdo a la metodología establecida en el Anexo 2.1 con base en la información que el Agente entregará para obtener la autorización para actuar como

generador en conformidad con lo establecido en la Ley General de Electricidad y en su Reglamento.

Se entiende que una unidad ha entrado en operación comercial cuando ha realizado todas las pruebas necesarias de funcionamiento que lo habilitan a funcionar de manera permanente conectado al Sistema Nacional Interconectado.

2.3 PRUEBA DE LA POTENCIA MÁXIMA DE CENTRALES Y UNIDADES GENERADORAS

2.3.1 OBJETIVO:

El objetivo de la prueba es la determinación de la Potencia Máxima de las Unidades y/o Centrales Generadoras a utilizar en la Coordinación de la Operación y Administración de las Transacciones Comerciales en el Mercado Mayorista. Los resultados de la Prueba de Potencia Máxima serán considerados en la Programación como la Potencia que pueden entregar a la red las unidades o centrales generadoras de manera continua, dentro de su ciclo de operación normal y en la determinación de la Oferta Firme de las unidades o centrales generadoras.

2.3.2 CRITERIOS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LA PRUEBA DE POTENCIA MÁXIMA

2.3.2.1 Programación de la Prueba de Potencia Máxima

El Administrador del Mercado Mayorista deberá realizar la programación de las Pruebas de Potencia Máxima dentro de la Programación de Largo Plazo, buscando:

- a. minimizar el costo total de operación para que el efecto económico en el Despacho sea el menor posible.
- b. que sea posible que la unidad o central generadora tenga la máxima capacidad de suministrar a la red su potencia, considerando las restricciones de transmisión y manteniendo los niveles de calidad y seguridad del suministro.

2.3.2.2. Periodicidad de la Prueba de Potencia Máxima.

Las Unidades Generadoras y Centrales Generadoras, previo al inicio de su operación comercial en el Mercado Mayorista, deberán realizar las pruebas para la determinación de la Potencia Máxima de conformidad con la presente norma. Previo a la realización de la Prueba de Potencia Máxima de éstas Unidades Generadoras y/o Centrales Generadoras, el propietario deberá presentar un informe que indique que se han realizado todos los procedimientos de prueba sin carga y que las Unidades Generadoras están en capacidad de operar con carga.

Las Unidades Generadoras y Centrales Generadoras que se encuentran en operación en el Mercado Mayorista deberán realizar por lo menos una vez en cada periodo de tres años la Prueba de Potencia Máxima, la cual será incluida dentro de la Programación de Largo Plazo. En el primer año de cada período de tres años el AMM programará una Prueba de Potencia Máxima a cada una de las unidades generadoras y/o centrales generadoras cuyos días reales de funcionamiento en el último período anual estacional esté por debajo del 50% del promedio de días de funcionamiento de todas las unidades generadoras.

Las unidades o centrales restantes serán seleccionadas mediante un sorteo, el cual consiste en elegir al azar entre unidades o centrales generadoras que tienen la misma posibilidad de ser electas, para ser incluidas en cualquiera de los años del periodo de tres años, de tal manera de programar aproximadamente la tercera parte del parque generador cada año.

El AMM enviará junto con la Programación Provisoria de Largo Plazo del Año Estacional la fecha de mayor probabilidad de la prueba para cada Participante, quien podrá proponer una nueva fecha para que el AMM la considere, de no lograrse un acuerdo entre el AMM y el Participante, por motivos debidamente razonados por el AMM, prevalecerá el programa elaborado por el AMM.

Los Participantes Productores podrán solicitar al AMM realizar la prueba de Potencia Máxima a sus Unidades y Centrales en cualquier momento. El AMM programará la Prueba bajo los criterios establecidos en el numeral 2.3.2.1.

En el caso de centrales térmicas de ingenios cogeneradores, la Potencia Máxima dependerá del período en análisis: período de Zafra y de No Zafra. La Potencia Máxima será determinada en pruebas realizadas en cada una de esos períodos. La Potencia Máxima para el período de Zafra estará vigente en el momento que el Participante Productor indique que inicia el período de zafra en su ingenio cogenerador, y la Potencia Máxima para el período de No Zafra inicia en el momento que informe la finalización de la zafra.

Para las unidades y centrales generadoras que operen con dos o más tipos de combustible, la prueba deberá realizarse con el combustible con el que normalmente se operan.

Cuando existan centrales o unidades generadoras de otras tecnologías, no consideradas en esta norma, el Participante Productor propondrá al AMM un protocolo de prueba, de acuerdo a las prácticas prudentes y recomendadas de ingeniería, para su consideración. Si es aceptado por el AMM la Prueba de Potencia Máxima se realizará siguiendo este protocolo, en caso contrario se enviará al Participante con las recomendaciones necesarias las cuales deberán ser consideradas para la realización de la prueba.

Desde el momento que cobre vigencia la presente modificación y ampliación de esta norma y hasta que se realicen las correspondientes Pruebas de Potencia Máxima, la Potencia Máxima de las Unidades y Centrales Generadoras será la Potencia Máxima declarada y aceptada en la Programación de Largo Plazo del Año Estacional.

2.3.3. REQUERIMIENTOS DE MEDICIÓN PARA LA PRUEBA DE POTENCIA MÁXIMA

Las Unidades y/o Centrales Generadoras deberán contar con el Sistema de Medición Comercial habilitado de acuerdo a la Norma de Coordinación Comercial No. 14 Sistema de Medición Comercial. En el caso de Cogeneradores, en el punto de conexión de la central generadora y/o unidades generadoras y su área de consumo, deberán contar con un sistema de medición que cumpla con los requisitos del Sistema de Medición Comercial de acuerdo a la Norma de Coordinación Comercial No. 14. En todos los casos se deberá registrar la medición de energía activa y reactiva integrada en períodos de quince minutos.

Las Pruebas de Potencia Máxima para las Unidades Generadoras que cuenten con sistema de Medición Comercial individual se realizarán para cada unidad Generadora.

Las Pruebas de Potencia Máxima para las Unidades Generadoras, de la misma tecnología y dimensión, instaladas en una misma Central Generadora y que cuenten con un único sistema de Medición Comercial para medir su entrega en el punto de interconexión con la red, se realizarán para la Central con todas las unidades generadoras.

2.3.4. CONDICIONES OPERATIVAS PARA LA REALIZACIÓN DE LA PRUEBA DE POTENCIA MÁXIMA

Las Pruebas de Potencia Máxima deberán ser realizadas a un Factor de Potencia de 0.95, salvo en aquellos casos en los que se haya alcanzado los niveles de voltaje permisible en la red, en los cuales se realizará la prueba en el Factor de Potencia alcanzado, corrigiendo los valores de potencia obtenidos, según la curva de capacidad del generador en función del factor de potencia promedio obtenido en la prueba. Cuando por causa justificada el generador no cuente con sus propias curvas de capacidad, el AMM realizará la corrección antes mencionada utilizando curvas de capacidad típicas de unidades generadoras o equivalentes del mismo fabricante.

Para la realización de la Prueba de Potencia Máxima deberá asegurarse que el sistema eléctrico de potencia está en capacidad de soportarla, tanto en flujos de potencia como en niveles de voltaje, mediante la realización previa de los estudios eléctricos correspondientes por parte del AMM. Si por condiciones de seguridad operativa no fuese posible realizar la prueba, el AMM deberá reprogramarla para una siguiente ocasión cuando las condiciones sean favorables dentro del plazo de tres meses, debiendo el AMM justificar el cambio en la programación. El valor del Factor de Potencia será revisado cada tres años al finalizar cada ciclo de pruebas, para adecuarlo a las condiciones operativas prevalecientes, pudiendo ser modificado por el AMM, en base al resultado de nuevas pruebas o de la realización de estudios eléctricos, con la aprobación de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica.

2.3.5 EVALUACIÓN DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS Y DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA MÁXIMA.

El valor de la Potencia Máxima no puede ser mayor a la potencia indicada en la autorización de acceso a la capacidad de transporte emitida por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, cuando en dicha resolución se señale alguna condición o restricción a la inyección de la potencia.

Los resultados alcanzados en las Pruebas de Potencia Máxima se califican de acuerdo a los siguientes casos:

- a) Cuando la Unidad o Central Generadora complete el período estipulado para la prueba, la Potencia Máxima es igual al mínimo entre la potencia media generada en el período de Prueba y la potencia indicada en la autorización de acceso a la capacidad de transporte emitida por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, cuando en dicha resolución se señale alguna condición o restricción a la inyección de la potencia, calculada de la siguiente manera:

$$PP_i = \text{Mínimo} ((\sum_i \text{ERC}_i / \text{TC}), \text{PIC})$$

Donde:

PP_i = Potencia Máxima de la unidad o central generadora i

$\sum_i \text{ERC}_i$ = Suma de las lecturas para la energía activa, integrada y registrada en períodos de quince minutos, durante el tiempo completo mínimo estipulado para prueba.

TC = tiempo completo mínimo estipulado para la prueba en horas.

PIC: Potencia indicada en la autorización de acceso a la capacidad de transporte emitida por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, cuando en dicha resolución se señale alguna condición o restricción a la inyección de la potencia.

b) Cuando la Unidad o Central Generadora se desconecta del Sistema antes de completar el período de prueba por causas no atribuible a su operación:

I. Si no se ha completado el 80 por ciento del tiempo de duración de la prueba, ésta no tiene validez y deberá programarse nuevamente.

II. Si se ha completado cuando menos el 80 por ciento del tiempo de duración de la prueba, la Potencia Máxima de la unidad generadora y/o central generadora es el mínimo entre: la potencia media generada durante el período alcanzado y la potencia indicada en la autorización de acceso a la capacidad de transporte emitida por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, cuando en dicha resolución se señale alguna condición o restricción a la inyección de la potencia, calculado de la siguiente manera:

$$PP_i = \text{Mínimo} ((\sum_i \text{ERA}_i / \text{TA}), \text{PIC})$$

Donde:

$\sum_i \text{ERA}_i$ = Suma de las lecturas para la energía activa, integrada y registrada en períodos de quince minutos, durante el tiempo alcanzado de duración de la prueba.

TA = tiempo alcanzado de duración de la prueba en horas.

c) Cuando la Unidad o Central Generadora se desconecta del Sistema antes de completar el período de prueba por causas atribuibles a su operación:

I. Si no se ha completado el 80 por ciento del tiempo de duración de la prueba, ésta no tiene validez y deberá programarse nuevamente.

II. Si superó el 80 por ciento de duración de la prueba, la Potencia Máxima de la unidad es el mínimo entre: la suma de la energía activa generada durante el período alcanzado dividida entre el tiempo completo mínimo estipulado para la prueba y la Potencia indicada en la autorización de acceso a la capacidad de transporte emitida por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, cuando en dicha resolución se señale alguna condición o restricción a la inyección de la potencia, calculado de la siguiente manera:

$$PP_i = \text{Mínimo} ((\sum_i \text{ERA}_i / \text{TC}), \text{PIC})$$

- III. Si se dispara durante una segunda prueba consecutiva sin alcanzar el 80 por ciento de duración de la Prueba, la Potencia Máxima de la unidad es el mínimo entre: la suma de la energía activa generada durante el período alcanzado durante esta segunda Prueba realizada dividida entre el tiempo completo mínimo estipulado para la prueba multiplicada por el Tiempo Alcanzado de duración dividido entre el Tiempo completo mínimo y la potencia indicada en la autorización de acceso a la capacidad de transporte emitida por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, cuando en dicha resolución se señale alguna condición o restricción a la inyección de la potencia, calculado de la siguiente manera:

$$PP_i = \text{Mínimo} \left(\left[\left(\sum_i ERA_i / TC \right) \times (TA/TC) \right], PIC \right)$$

2.3.6. DURACIÓN DE LA PRUEBA DE POTENCIA MÁXIMA

El tiempo correspondiente a la Prueba de Potencia Máxima es igual para todas las unidades generadoras, exceptuando las unidades o centrales hidráulicas que dependen de las condiciones de sus embalses y caudales de aporte para poder realizar la prueba.

Los tiempos de duración de la Prueba se presentan en la siguiente tabla:

Tipo de unidad generadora	Tiempo mínimo de duración para Prueba de Potencia Máxima –TC-
Turbo gas	24 horas
Turbo vapor	24 horas
Turbo vapor perteneciente a una central geotérmica	24 horas
Unidad o Central Generadora hidráulica con embalse de regulación anual, mensual o semanal	6 horas
Unidad o Central Generadora hidráulica con regulación diaria o filo de agua	4 horas siempre y cuando se tenga un caudal de entrada igual o mayor al caudal de diseño. En caso de no contar con el caudal indicado, no se realizará la prueba. Para determinar si el caudal de entrada es igual o mayor que el caudal de diseño, el Agente deberá presentar al AMM la metodología de cálculo para determinar el caudal de entrada; dicha metodología deberá contar con la aprobación del AMM para su aplicación.

2.3.7. REMUNERACIÓN A UNIDADES GENERADORAS DURANTE LAS PRUEBAS DE POTENCIA MÁXIMA.

La energía generada por una unidad que resulte convocada para una Prueba de Potencia Máxima de acuerdo al programa de pruebas realizado por el AMM o si es realizada a solicitud

del Participante Productor, será asignada como una venta al Mercado de Oportunidad y remunerada al Precio de Oportunidad de la Energía. De resultar algunos sobrecostos por la realización de las Pruebas de Potencia Máxima, éstos serán asignados al Participante Productor, independientemente si la prueba es realizada de acuerdo al programa, establecido por el AMM o a solicitud del Participante Productor.

Los sobrecostos de generación por la realización de las pruebas de potencia máxima serán los sobrecostos de Generación Forzada debidos al tiempo que sea necesario forzar la unidad o central generadora para la realización de la prueba, incluyendo el tiempo de arranque, el tiempo de la prueba y el tiempo mínimo de operación.

2.4. DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE LAS UNIDADES Y CENTRALES GENERADORAS

El AMM con un programa de cómputo generará las órdenes de prueba que aseguren un procedimiento objetivo e imparcial de la prueba de la disponibilidad de cada central o unidad generadora de cada Participante Productor. Este programa debe estar basado en un algoritmo de muestreo estadístico denominado "Programa de Prueba Aleatoria de Disponibilidad" y se le identifica en lo sucesivo con el acrónimo "PRADIS".

La determinación de la disponibilidad se refiere a la comprobación del estado de una unidad generadora y/o central generadora que ha sido declarada disponible por el Participante Productor y a la Potencia Máxima Disponible que puede ser declarada con la programación semanal y que se toma en cuenta para la elaboración del Programa de Despacho Diario.

Para hacer más efectivo el control y disminuir su costo, el AMM utilizará criterios prácticos de ponderación de los sucesos que aumentan la frecuencia de convocatoria a Prueba de Disponibilidad a aquellas unidades o centrales generadoras, que por condiciones propias no han sido convocadas a generar o han presentado mayor número de horas de indisponibilidad forzada.

Los criterios que se utilizarán en el algoritmo de selección de PRADIS son los siguientes:

- a) Número de horas no operadas durante los últimos 12 meses
- b) El número de arranques fallidos de los últimos 10 arranques solicitados, ya sea por Despacho o por una solicitud de prueba.
- c) El período de tiempo desde la última vez que fue convocado a generar
- d) El número de salidas forzadas fuera de servicio en los últimos 12 meses.
- e) Coeficiente de Disponibilidad vigente en el año estacional.

Cada uno de estos criterios tienen una ponderación que está en función directa a la probabilidad de que la unidad o central generadora sea seleccionada para realizar una Prueba de Disponibilidad, es decir que el criterio con mayor ponderación incide en mayor probabilidad de que una unidad o central generadora sea seleccionada.

La tabla siguiente contiene los criterios y su valor de ponderación asociado

CRITERIOS DE SELECCIÓN Y VALOR DE PONDERACION

CRITERIO	VALOR DE PONDERACION (porcentaje)
Número de horas no operadas durante los últimos 12 meses	35
Número de arranques fallidos de los últimos 10 arranques solicitados, ya sea por Despacho o por una solicitud de prueba	25
Período de tiempo desde la salida de la última vez que fue convocado a generar	25
Número de salidas forzadas en los últimos doce meses	10
Coeficiente de Disponibilidad	5

Los valores de ponderación podrán ser modificados por la Junta Directiva del AMM, con la aprobación de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, previa realización de un estudio técnico.

2.4.1. COORDINACIÓN DE LAS PRUEBAS DE DISPONIBILIDAD

El AMM coordinará las Pruebas de Disponibilidad, garantizando la objetividad en la metodología mediante la aplicación del programa PRADIS, el cual generará automáticamente las órdenes de convocatoria de las unidades o centrales generadoras que serán despachadas en condición de Prueba de Disponibilidad. Las unidades que se encuentren en mantenimiento o que estén declaradas indisponibles deberán ser excluidas del proceso de selección para realizar las Pruebas de Disponibilidad.

El número de pruebas a realizar por el AMM será como máximo de dos por semana. El número de pruebas podrá ser modificado por la Junta Directiva del AMM, con la aprobación de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, previa realización de un estudio técnico económico.

2.4.2. REQUERIMIENTOS DE MEDICIÓN DE LAS UNIDADES Y CENTRALES GENERADORAS

Para la determinación de la potencia entregada por los equipos bajo prueba se utilizará la medición de la energía generada realizada con el Sistema de Medición Comercial en el punto de interconexión física al Sistema Nacional Interconectado. En el lugar donde por alguna circunstancia no sea posible la interrogación remota del medidor, el Participante Productor será el encargado de trasladar la información, en un plazo no mayor de dos días hábiles después de realizada la prueba.

2.4.3. EJECUCIÓN Y CONTROL DE LA INFORMACIÓN DE LAS PRUEBAS DE DISPONIBILIDAD

EL programa PRADIS indicará en la Operación en tiempo real la unidad o central generadora que deberá realizar una Prueba de Disponibilidad. La central o unidad generadora se convocará a generar a la Potencia Máxima Disponible declarada sin margen para Reserva Rodante Regulante.

El AMM llevará el control de la información sobre los resultados de las Pruebas de Disponibilidad, datos históricos y de programación del despacho de carga que le permitan al programa de cómputo seleccionar objetivamente las unidades o centrales generadoras y el momento para realizar las Pruebas de Disponibilidad.

2.4.4. DURACIÓN DE LAS PRUEBAS DE DISPONIBILIDAD

El tiempo mínimo admisible para la duración de las Pruebas de Disponibilidad dependerá de la tecnología de las unidades y centrales generadoras.

En la tabla siguiente se define los tiempos para cada una de las tecnologías existentes en el Mercado Mayorista de Guatemala.

Tiempo mínimo admisible para la duración de Pruebas de Disponibilidad de acuerdo a la tecnología instalada

Tipo de unidad generadora	Tiempo mínimo de duración para Prueba de Disponibilidad
Motor reciprocante	4 horas
Turbo gas	4 horas
Turbo vapor	4 horas
Turbo vapor perteneciente a una central geotérmica	4 horas
Unidad o Central Generadora hidroeléctrica con embalse de regulación	4 horas
Unidad o Central Generadora hidroeléctrica a filo de agua	1 hora siempre y cuando se tenga un caudal de entrada igual o mayor al caudal de diseño. En caso de no contar con el caudal indicado, no se realizará la prueba. Para determinar si el caudal de entrada es igual o mayor que el caudal de diseño, el Agente deberá presentar al AMM la metodología de cálculo para determinar el caudal de entrada; dicha metodología deberá contar con la aprobación del AMM para su aplicación.

De existir en el futuro nuevas tecnologías, el AMM las adicionará a esta norma, previa aprobación de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica.

2.4.5. RAMPAS DE TOMA DE CARGA

Los tiempos de arranque de las unidades y centrales generadoras dependerán de la tecnología utilizada y serán declarados por el Participante Productor, pero no podrán ser mayores a los que se definen en la siguiente tabla.

Tiempos máximos admisibles de puesta en marcha para ejecutar Pruebas de Disponibilidad

Tipo de unidad generadora	Tiempo de arranque después del aviso para Prueba de Disponibilidad
Motor reciprocante	1 hora
Turbo gas	1 hora
Turbo vapor	24 horas
Turbo vapor perteneciente a una central geotérmica	6 horas
Unidad o Central Generadora hidráulica	1 hora

En el caso que alguna unidad generadora no pueda cumplir con estos tiempos de arranque, el Participante Productor interesado deberá presentar un Informe Técnico explicando las causas de la indisponibilidad. El AMM analizará el Informe Técnico y podrá aceptarlo o rechazarlo. Cuando el Informe Técnico sea aceptado la unidad generadora deberá cumplir con el tiempo de arranque indicado en dicho informe. Cuando el Informe Técnico sea rechazado, la Central o Unidad Generadora se considerará indisponible por el tiempo que exceda al tiempo establecido en la tabla correspondiente.

2.4.6. PROCESO DE CONVOCATORIA Y EJECUCIÓN PARA REALIZAR LA PRUEBA DE DISPONIBILIDAD

El AMM dará aviso al Participante Productor una hora antes del tiempo de arranque que será el mínimo entre el valor que aparece en la tabla correspondiente y el declarado por el Participante Productor para cada una de las unidades o centrales generadoras.

El inicio de la prueba se considerará desde el momento en que el AMM le da aviso al Participante Productor.

La Pruebas de Disponibilidad se realizarán en horarios que afecten en menor grado el costo total de operación del sistema, eligiendo preferentemente aquellas horas en que las unidades o centrales generadoras se encuentren programadas para generar por despacho, o bien si se produce un sobrecosto por Generación Forzada que sea el mínimo posible.

El AMM convocará a la unidad o central generadora seleccionada para la prueba, realizando para el efecto, un redespacho de las otras unidades o centrales generadoras. En caso de que por razones técnicas ajenas a la unidad o central generadora seleccionada no sea posible ejecutar la orden, el AMM deberá realizar un informe justificando lo actuado y reprogramará la prueba cuando las condiciones sean las adecuadas.

Durante la primera hora de la prueba, la unidad o central generadora deberá cumplir con entregar como mínimo el 30% de la Potencia Máxima Disponible declarada o registrada en la última Prueba de Disponibilidad, con ello tendrá derecho a solicitar que se prolongue la prueba una hora adicional, tomándose como resultado válido el que se registre en las siguientes cuatro horas; en caso contrario, se tomará como válida la lectura de las primeras cuatro horas de prueba. El objetivo de esta hora adicional es darle al Participante Productor la oportunidad de mejorar los resultados obtenidos en la primera hora de prueba.

2.4.7. MEDICIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA DE DISPONIBILIDAD

El AMM es responsable por el procesamiento de los datos registrados durante el período de prueba, para lo cual seguirá los siguientes pasos:

- a) Se obtienen los registros de los valores de potencia activa y potencia reactiva integrada en períodos de quince minutos empezando a partir de completarse el tiempo de arranque, para todo el período de prueba.
- b) Con los datos de potencia activa y reactiva se verifica que la unidad o central generadora haya entregado la energía con el factor de potencia de 0.95, salvo en aquellos casos en los que se haya alcanzado los niveles de voltaje permisible en el punto de conexión al sistema eléctrico, en los cuales se realizará la prueba en el factor de potencia alcanzado, descartándose los registros de medición que no cumplan con esta condición, los datos no descartados se toman como válidos.
- c) Si las lecturas descartadas superan un 20% del total de los datos, entonces se descarta la prueba completa y se realizará nuevamente.
- d) Con los datos válidos se calculará su promedio; este promedio define el resultado de la prueba.
- e) Cuando se trate de una prueba de una central con varias unidades generadoras, el valor calculado de la Potencia Máxima Disponible, se reparte proporcionalmente a la Potencia Máxima Disponible de cada unidad o central generadora informada y contenida en la base de datos del AMM, siendo éste el valor de Potencia Máxima Disponible de cada unidad o central generadora.
- f) El valor calculado deberá de ser incorporado a la base de datos del AMM e informado a los Participantes Productores del Mercado Mayorista.

2.4.8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DISPONIBILIDAD.

Los resultados alcanzados en las Pruebas de Disponibilidad se clasificarán de acuerdo a la siguiente tabla:

Criterios de Evaluación de las Pruebas de Disponibilidad

Descripción de los eventos en el período de Prueba	Definición del resultado de la Prueba de Disponibilidad
La unidad o central generadora en el período de prueba definido no entra en operación, o entrando en operación la potencia media generada en período de prueba es menor o igual al 50% de la Potencia Máxima Disponible declarada o registrada vigente de la unidad, o se dispara antes de la finalización de la prueba.	La unidad o central generadora se considera indisponible: a) Para el cálculo del Coeficiente de Disponibilidad, desde su última salida de línea previa a la realización de la Prueba de Disponibilidad b) Para el cálculo de los Desvíos de Potencia, de acuerdo a lo establecido en el numeral 3.1.5.1 de la NCC-3, Transacciones de Desvíos de Potencia

Descripción de los eventos en el período de Prueba	Definición del resultado de la Prueba de Disponibilidad
La unidad o central generadora en el período de prueba definida entra en operación y la potencia media generada en el período prueba es <u>mayor al 50%</u> de la Potencia Máxima Disponible vigente de la unidad o central generadora, y no se dispara antes de la finalización de la prueba.	La unidad o central generadora se considera disponible y La Potencia Máxima Disponible es la menor entre la registrada durante la prueba de disponibilidad o la declarada por el Participante Productor.

Si una unidad o central generadora tiene una salida o desconexión forzada durante la realización de una prueba se considera indisponible desde su última salida de línea previa a la realización de la Prueba de Disponibilidad, no obstante si la unidad o central generadora es capaz de regresar a prueba en un tiempo menor a una hora desde el momento de su salida, el Participante Productor puede solicitar que se prolongue la prueba por una hora más y se tomará como válido el resultado de esa hora adicional.

Si el tiempo de salida se prolonga por más de una hora el Participante Productor podrá solicitar una prueba en el momento que esté disponible nuevamente, el AMM dispondrá del tiempo que sea necesario para programarla nuevamente, si la prueba es exitosa se considerará que la unidad estuvo disponible desde el momento en que fue informado por el Participante Productor que la unidad o central generadora estaba disponible, en caso contrario, se considerará indisponible desde la última salida de línea previa a la realización de la prueba de disponibilidad a la que fue convocada y será calificado como Incumplimiento Reiterado.

El resultado de las Pruebas de Disponibilidad será incluido como parte de la información de la Programación semanal que el AMM emite cada semana.

2.4.9. CONTROL DEL ESTADO DE DISPONIBILIDAD DE LAS UNIDADES Y CENTRALES GENERADORAS

Con base a los resultados de las operaciones de las unidades o centrales generadoras en el Despacho Diario realizado por el AMM y a los resultados de las pruebas solicitadas, el AMM mantendrá actualizada la base de datos de disponibilidad y de Potencia Máxima Disponible, que permita verificar que la potencia puesta a disposición por los Participantes Productores corresponde efectivamente a su Potencia Máxima Disponible. Dentro de un plazo de seis meses desde la vigencia de esta norma, el AMM pondrá a disposición de los Participantes del MM y de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica el acceso a dicha base de datos.

En la base de datos, se deberá encontrar el estado de cada unidad y central generadora que participe en el mercado, para cada una de las horas históricas del último año de la Programación de Largo Plazo del Año Estacional y lo acumulado del año estacional vigente.

2.4.10. VERIFICACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE LAS UNIDADES Y CENTRALES GENERADORAS

Para determinar la disponibilidad de cada unidad y central generadora, el AMM observará las siguientes reglas:

a) En caso de que una unidad o central generadora esté generando se le considerará disponible y su Potencia Máxima Disponible será establecida de acuerdo a lo que establece el numeral 3.1.3.4 de la NCC-3 "Transacciones de Desvíos de Potencia".

b) En caso de que una unidad o central generadora no esté generando y esté declarada disponible por el Participante Productor, se le considerará disponible hasta que:

1. Sea convocada por razones de Despacho o Prueba y no alcance la Potencia solicitada o el 50% de la Potencia Máxima vigente. En este caso se le considerará indisponible desde la última vez en que fue convocada y hasta que una nueva prueba acredite el estado de disponibilidad de la unidad o central generadora. Dicha prueba será realizada a pedido y cualquier cargo, costo o sobrecosto debido a la realización de la prueba, será asignado al Participante Productor, incluyendo Sobrecostos de Generación Forzada por tiempo de arranque, tiempo de parada y tiempo mínimo de permanencia en línea.

2. El Participante Productor declare que la unidad se encuentra indisponible antes de ser convocada para una prueba o por despacho. En este caso se le considerará indisponible desde el momento en que se le declare y hasta que sea declarada disponible. Cuando la indisponibilidad sea mayor a tres días y no haya sido convocada dentro de los 30 días anteriores a la declaración de indisponibilidad, para ser declarada como disponible deberá realizarse una nueva prueba que acredite el estado de disponibilidad de la unidad. Dicha prueba será realizada a solicitud y a costa del Participante Productor.

2.4.11. DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE DISPONIBILIDAD

El tiempo transcurrido que corresponda a Indisponibilidad Forzada debido a la falla en la Prueba de Disponibilidad, será utilizado para el cálculo del Coeficiente de Disponibilidad.

Cuando una unidad o central generadora por razones propias opere con menos del noventa por ciento de la potencia requerida en las Ordenes de Despacho por más de tres horas consecutivas, se considerará que la potencia a la cual está operando es su Potencia Máxima Disponible hasta que se demuestre que puede cumplir con las Ordenes de Despacho; durante todo ese período se le calcularán las Horas Equivalentes por Degradación y será tomado en cuenta para el cálculo del Coeficiente de Disponibilidad.

2.4.12. REMUNERACIÓN A UNIDADES Y CENTRALES GENERADORAS DURANTE EL PERÍODO DE LA PRUEBA DE DISPONIBILIDAD

Cuando una unidad o central generadora que esté considerada dentro del Despacho Diario resulte convocada para una Prueba de Disponibilidad, la energía entregada por dicha unidad o central generadora durante el tiempo que dure la prueba será asignada al Participante Productor como una venta al Mercado de Oportunidad y será remunerada al Precio de Oportunidad de la Energía.

Cuando una unidad o central generadora que no esté considerada en el Despacho Diario resulte convocada para una Prueba de Disponibilidad, será asignada como una venta al Mercado de Oportunidad y remunerada al Precio de Oportunidad de la Energía. De resultar sobrecostos por la realización de las Pruebas de Disponibilidad, éstos serán asignados al Participante Productor, independientemente si la prueba es realizada de acuerdo al programa de pruebas, establecido por el AMM o a solicitud del Participante Productor.

2.4.13. INCUMPLIMIENTO REITERADO

Se considera incumplimiento reiterado si el resultado de las pruebas o de una solicitud de despacho a potencia máxima de una unidad o central generadora en dos oportunidades consecutivas, resulta en entregas de potencia por debajo del 50% de la Potencia Máxima Disponible vigente.

El incumplimiento reiterado de las Pruebas de Disponibilidad respecto a lo declarado por el Participante Productor obligará a éste a realizar a su costa, tres pruebas exitosas de disponibilidad. Estas pruebas serán programadas por el AMM en tres días consecutivos o en mayor tiempo si las condiciones de despacho y de seguridad operativa no permite la realización de las pruebas, y solo se le considerará disponible después de que haya realizado la tercera prueba exitosa.

2.5 DISPOSICIONES TRANSITORIAS

2.5.1. CONTRATOS EXISTENTES DE ACUERDO AL ARTÍCULO 40 DEL REGLAMENTO DEL ADMINISTRADOR DEL MERCADO MAYORISTA.

Los Contratos Existentes serán administrados de acuerdo a sus estipulaciones contractuales.

Para efectos de aplicación de esta norma, el AMM considerará como Oferta Firme de Generadores con Contratos Existentes con Agentes Distribuidores, en los que se contemple pruebas de potencia, el valor que resulte de:

$$\text{OFGCE} = \text{MAX} (\text{OFT}, \text{MIN} (\text{PDP}, \text{PTC}))$$

- OFGCE : Oferta Firme Total de los Generadores con Contratos Existentes con Agentes Distribuidores, que contemplen prueba de potencia.
- OFT: Oferta Firme Total.
- PDP: Prueba de potencia según los términos del Contrato Existente con Agentes Distribuidores, que contemplen prueba de potencia.
- PTC: Potencia total comprometida en el Contrato Existente informada al AMM en la Planilla de Contrato correspondiente.

La Oferta Firme Eficiente de los Generadores con Contratos Existentes con Agentes Distribuidores, en los que se contemple pruebas de potencia, de acuerdo al Artículo 40 del Reglamento del AMM será:

$$\text{OFEGCE} = \text{MAX} (\text{OFET}, \text{MIN} (\text{PDP}, \text{PTC}))$$

OFEGCE: Oferta Firme Eficiente Total de los Generadores con Contratos Existentes con Agentes Distribuidores, que contemplen prueba de potencia.

OFET: Oferta Firme Eficiente Total.

En el caso de Generadores con Contratos Existentes que cuenten con potencia excedente para ofrecer al Sistema, la Potencia Máxima de sus unidades es la que se determina con la prueba de potencia contemplada en las estipulaciones contractuales.

ANEXO 2.1

Cálculo del coeficiente de disponibilidad de las máquinas generadoras

El coeficiente de disponibilidad de una unidad generadora se calcula anualmente a partir de los datos disponibles del último año, de la siguiente forma:

$$\text{Coefdisp}_i = \frac{\text{HD} + \text{HMP} - \text{HED}}{\text{HD} + \text{HIF} + \text{HMP}}$$

En donde:

HD: Horas de disponibilidad

HMP: Horas de mantenimiento programadas, incluyendo mantenimientos menores y mantenimientos mayores que se incluyan en los programas correspondientes de acuerdo a la Norma de Coordinación Comercial No.1.

HIF: Horas de indisponibilidad Forzada.

HED: Horas equivalentes por degradación cuando la unidad esta disponible (con independencia de la disponibilidad de agua en el caso de centrales hidroeléctricas) que se calculan así:

$$\text{HED} = \sum_{i=1}^n \frac{[PP - PD_i]}{PP}$$

En donde:

PP: Potencia Máxima Neta

PD_i: Potencia Disponible Neta en la hora i (con independencia de la disponibilidad de agua en el caso de centrales hidroeléctricas y sin tener en cuenta los requerimientos de operación que pueda realizar la AMM)

n: Número de horas del mes

En caso de Unidades Generadoras que no cuenten con historial de datos de operación de un año completo, para el cálculo del Coeficiente de Disponibilidad y su aplicación en la Programación Anual o Reprogramación, el AMM considerará:

- Las horas de disponibilidad (HD) del período en el que no se cuente con dicho historial, serán iguales al total de horas de dicho período
- Las horas de mantenimiento Programado (HMP), Horas Equivalentes de Degradación (HED) y las Horas de Indisponibilidad Forzada (HIF) del período en el que no se cuente con dicho historial, serán igual a cero.
- Las horas en las cuales sí existen datos de operación con los valores registrados.

Para las Unidades Generadoras que inicien su operación previo a una Programación Anual o Reprogramación, el AMM considerará el coeficiente de disponibilidad igual a uno para el período que reste para la siguiente Programación Anual o Reprogramación.

DISPOSICIONES FINALES

ARTICULO 1. Se derogan todas aquellas disposiciones que se opongan a la presente norma.

ARTICULO 2. PUBLICACION Y VIGENCIA. La presente norma cobra vigencia a partir del uno de julio de dos mil uno y deberá publicarse en el Diario Oficial.

ARTICULO 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.

Dada en la ciudad de Guatemala el diecinueve de junio de dos mil uno.

La Norma de Coordinación Comercial No. 2 original, resolución del AMM 216-01 fué modificada en cuanto al plazo indicado en el apartado 2.3.2 de las Disposiciones Transitorias, de acuerdo a resolución del AMM No. 242-02 de fecha 8 de noviembre de 2001 y resolución CNEE 99-2001 de fecha 26/12/01, ambas publicadas en el Diario Oficial el 2 de Enero de 2002. Además fue modificado el Numeral 2.1, en la parte correspondiente a la Oferta Firme respecto a la definición del término PP₁ para Unidades Térmicas; se modifica el Numeral 2.3 sustituyendo las Disposiciones Transitorias por la Prueba de la Potencia Máxima de Centrales y Unidades Generadoras. Se adicionan los numerales 2.4 Determinación de la Disponibilidad de las unidades y centrales generadoras; y 2.5 Disposiciones Transitorias; de acuerdo a resolución del AMM No. 457-01 de fecha 19 de abril de 2005 y resolución CNEE 50-2005 de fecha 26 de abril de 2005, ambas publicadas en el Diario Oficial el 28 de abril de 2005.