

LA REFORMA ENERGÉTICA Y LOS CONTRATISTAS ELÉCTRICOS

Roberto Ruelas Gómez

Ruelsen.com



Temas

- División de CFE en compañías separadas
- La CRE y el CENACE
- Medición en Media y Alta Tensión
- Acometidas y la Distribuidora
- Código de Red
- Diagramas Unifilares y Nomenclaturas
- Requerimientos para conectar Centros de Carga en Alta Tensión



Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica

DOF 31 de octubre 2014



División de CFE en compañías separadas



La Reforma Energética establece un nuevo modelo eléctrico con múltiples generadores, acceso universal y operación eficiente de las redes de transmisión y distribución.

Generación

Se eliminan las barreras de entrada y se fortalece la competencia.



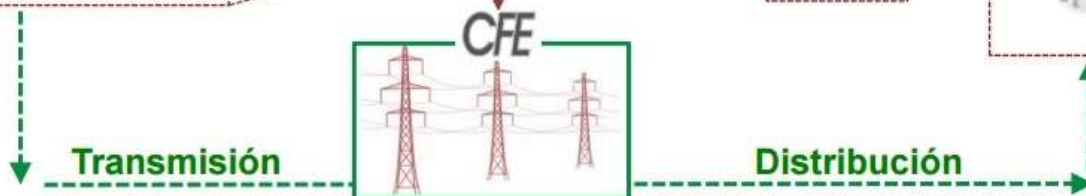
Control Operativo y Mercado Eléctrico

El Centro Nacional de Control de Energía se independiza de la CFE para operar el Sistema Eléctrico Nacional y el mercado spot.



Comercialización Consumo

Los usuarios calificados pueden pactar precios libremente con los generadores mediante contratos bilaterales. La CRE fija las tarifas de usuarios de suministro básico y la CFE provee el servicio.



Áreas estratégicas exclusivas del Estado, con posibilidad de contratar con particulares.



¿Qué es un Usuario Calificado?

Es un usuario final que cuenta con grandes centro de carga (de más de 2MW hasta agosto de 2016 y de más de 1 MW a partir de esa fecha) que decida registrarse como Usuario Calificado ante la CRE, o aquellos centros de carga al amparo de contratos legados. Los Usuarios Calificados tienen la libertad de participar en el [Mercado Eléctrico Mayorista](#) (MEM) ya sea directamente, o a través de un [Suministrador de Servicios Calificados](#). Participar en el mercado implica que pueden comprar electricidad en el *mercado de día en adelante* o en el *mercado en tiempo real*, así como firmar [contratos](#) con [Generadores](#) que les permiten adquirir electricidad a un precio pactado. La SENER definirá de qué forma se podrán agregar las cargas de distintos centros de carga para poder alcanzar los 2 MW de consumo que actualmente se requieren para participar en el MEM como Usuario Calificado.

Los usuarios que busquen participar bajo esta modalidad deberán de registrarse ante la CRE y firmar un contrato de conexión con el CENACE. El registro es opcional, en caso de no querer participar en el MEM, el usuario podrá adquirir su electricidad directamente de un [Suministrador de Servicios Básicos](#).



¿Qué es un Generador?

Un Generador es un permisionario que cuenta con centrales eléctricas que generan más de 0.5 MW. Los Generadores participan directamente en el [Mercado Eléctrico Mayorista](#), donde venden día a día su electricidad. De igual forma, pueden participar en las subastas de largo plazo que se realizan para asegurar el suministro a los Suministradores y realizar [contratos](#) con [Usuarios Calificados](#) y [Suministradores de Servicios Calificados](#) para vender su electricidad y [Productos Asociados](#).

Para conocer los requerimientos para obtener el permiso de Generación visita:

<http://www.cre.gob.mx/GeneracionElectrica.html>



¿Qué es un Generador exento?

Los Generadores exentos son pequeñas centrales eléctricas con generación menor a 0.5 MW, que no requieren permiso para generar electricidad. Estos generadores pueden vender su electricidad y [Productos Asociados](#) a un [Suministrador de Servicios Básicos](#), para lo cual la CRE calculará las contraprestaciones aplicables.

Los Generadores exentos también podrán participar en el [Mercado Eléctrico Mayorista](#) a través de un [Suministrador de Servicios Calificados](#).



¿Qué es el CENACE?

El Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) es un organismo público descentralizado que tiene por objeto la operación del [Mercado Eléctrico Mayorista](#), ejercer el control operativo del Sistema Eléctrico Nacional y garantizar el [acceso abierto](#) y [no indebidamente discriminatorio](#) a la Red Nacional de Transmisión y las Redes Generales de Distribución.

Entre sus principales funciones están:

- Planear y controlar la operación del Sistema Eléctrico Nacional.
- Recibir las ofertas por energía;
- Calcular los precios de transacción;
- Dar la instrucción de despacho a las centrales eléctricas, así como a los recursos de Demanda controlable y a las instalaciones de las redes de transmisión y distribución, y
- Facturar y pagar por la electricidad y [Productos Asociados](#).

Para conocer más sobre el [CENACE](#) visita su sitio web



Artículo 54.- El Transportista o Distribuidor, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 35 de la Ley, estará obligado a realizar las obras específicas, ampliaciones o modificaciones para la interconexión o conexión requerida; si el solicitante efectúa la aportación correspondiente a la solución técnica más económica o al costo en que incurra el Transportista o Distribuidor cuando no exista otra solución. **El Solicitante podrá optar, en su caso, por realizar a su cargo la obra específica, ampliación o modificación.**



Artículo 56.- El Transportista o Distribuidor podrá construir la obra específica, ampliación o modificación a que se refiere este Capítulo excediéndose en los requerimientos del Solicitante, pero éste únicamente estará obligado a cubrir como Aportación la parte proporcional del costo de las obras, ampliaciones o modificaciones que se requerirían para que se le proporcione el servicio de interconexión o conexión, la cual en ningún caso podrá ser mayor que la Aportación que hubiera correspondido de haberse aplicado la solución técnica más económica o el costo en que incurra el Transportista o Distribuidor cuando no exista otra solución.



Artículo 57.- El Solicitante de una conexión podrá construir directamente o, a través del Transportista o Distribuidor de conformidad con el convenio, la red de distribución para la electrificación de sus:

- I. Fraccionamientos residenciales;
- II. Conjuntos, unidades y condominios habitacionales;
- III. Centros comerciales, edificios comerciales, de oficinas o mixtos con más de un servicio;
- IV. Parques industriales;
- V. Desarrollos turísticos, y
- VI. Desarrollos agrícolas.



De las Controversias Relacionadas con la Interconexión o la Conexión a la Red Nacional de Transmisión y a las Redes Generales de Distribución

Artículo 61.- Cuando el Solicitante de una conexión o interconexión considere que los actos del Transportista o Distribuidor no se apegan a lo dispuesto en la Ley, este Reglamento o a las disposiciones jurídicas aplicables, podrá presentar por escrito su reclamación ante el Transportista o Distribuidor correspondiente.

Artículo 62.- El Transportista o Distribuidor, dentro de los diez días naturales siguientes a la presentación de la reclamación, dará respuesta a ésta, la cual deberá estar debidamente razonada y por escrito, apegada a los términos establecidos en este Reglamento y, en su caso, a la metodología, criterios y bases para determinar y actualizar el monto de las Aportaciones.

Artículo 63.- Cuando el Solicitante no reciba respuesta a su reclamación dentro del término que establece el artículo anterior, o cuando habiéndola recibido persista su inconformidad, podrá solicitar la intervención de la CRE, en términos de las disposiciones jurídicas aplicables.



La CRE

Capítulo XIV De la Comisión Reguladora de Energía

Artículo 41.- Además de las atribuciones establecidas en la Ley de Hidrocarburos, la Ley de la Industria Eléctrica y las demás leyes aplicables, la Comisión Reguladora de Energía deberá regular y promover el desarrollo eficiente de las siguientes actividades:

- I. Las de transporte, almacenamiento, distribución, compresión, licuefacción y regasificación, así como el expendio al público de petróleo, gas natural, gas licuado de petróleo, petrolíferos y petroquímicos;
- II. El transporte por ductos, almacenamiento, distribución y expendio al público de bioenergéticos, y
- III. La generación de electricidad, los servicios públicos de transmisión y distribución eléctrica, la transmisión y distribución eléctrica que no forma parte del servicio público y la comercialización de electricidad.

Artículo 42.- La Comisión Reguladora de Energía fomentará el desarrollo eficiente de la industria, promoverá la competencia en el sector, protegerá los intereses de los usuarios, propiciará una adecuada cobertura nacional y atenderá a la confiabilidad, estabilidad y seguridad en el suministro y la prestación de los servicios.



**DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS DE
CARÁCTER GENERAL EN MATERIA DE ACCESO
ABIERTO Y PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS
EN LA RED NACIONAL DE TRANSMISIÓN Y LAS
REDES GENERALES DE DISTRIBUCIÓN DE
ENERGÍA ELÉCTRICA**

DOF 16 de Febrero de 2016



Sección B. Conexión e Interconexión a la Red Nacional de Transmisión o Redes Generales de Distribución

Artículo 11. Disposiciones Generales

V. Cuando se hayan terminado las obras de construcción de las instalaciones, **el interesado contratará a su costa una Unidad de Verificación o de Inspección (Certificada por la CRE)**, según corresponda, para certificar que (i) la instalación y (ii) el equipo para la interconexión o la conexión, cumple con las especificaciones técnicas y características específicas señaladas por el CENACE y, en su caso, con las normas oficiales y demás estándares aplicables.

VI. Al concluir su labor **la Unidad de Verificación informará al CENACE y le entregará los resultados al interesado**, incluyendo:

- i. Acta Administrativa y lista de verificación, donde se detallen las no conformidades, los incumplimientos y contra qué no se incumple.
- ii. Dictamen de verificación de la conformidad.



Sección B. Conexión e Interconexión a la Red Nacional de Transmisión o Redes Generales de Distribución

Artículo 11. Disposiciones Generales

...

VII. Para el caso del inciso i) anterior, el interesado podrá solicitar una prórroga por la mitad de lo originalmente concedido en los estudios, conforme a la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, para solventar las no conformidades y los incumplimientos.

VIII. Una vez que el CENACE reciba el Dictamen de verificación de conformidad, ordenará a las partes la realización de interconexión o conexión físicas, previa la realización de las pruebas necesarias para la sincronización de la Central Generadora o el Centro de Carga al Sistema Eléctrico Nacional (las pruebas). Los plazos para las pruebas se determinarán en los estudios y plazos señalados en ellos.

IX. Agotadas las pruebas de sincronización de la Central Generadora o Centro de Carga, el interesado iniciará su etapa de operación comercial, e interconexión o conexión física final, dentro de las setenta y dos horas siguientes a la notificación de la orden correspondiente del CENACE.



19.3.3. Compensación de Potencia Reactiva

(a) Con la finalidad de maximizar la utilización de las RGD, el Distribuidor debe vigilar y controlar el flujo de potencia reactiva que circula en la Red mediante la estrategia de conectar bancos de capacitores, entendidos por tales como el conjunto de dispositivos que cuentan con la cualidad de almacenar energía eléctrica en forma de campo eléctrico; en las Redes de Distribución se mejora el factor de potencia y se incrementa el nivel de potencia activa que puede circular en las RGD.

(b) Se considera un circuito con cumplimiento mensual cuando el promedio de los registros obtenidos son mayores o iguales a un factor de potencia de 0.95 con un intervalo de medición de 10 minutos.

(c) El Distribuidor deberá medir el factor de potencia referido en el punto anterior y calcular valores promedio de forma mensual con un intervalo de medición de 10 minutos.



Medición en Media y Alta Tensión

11.2. Instalación y Propiedad de los Sistemas de Medición en media y alta tensión

La instalación inicial y la sustitución por falla de los sistemas de medición en media y alta tensión serán realizadas por el Transportista o los Distribuidores. La instalación inicial podrá ser incluida en los procedimientos establecidos para las solicitudes que los representantes de las Centrales Eléctricas o de los Centros de Carga efectúen para llevar a cabo su interconexión o conexión al Sistema Eléctrico Nacional, de conformidad con los Criterios mediante los que se establecen las características de la infraestructura requerida para la interconexión de Centrales Eléctricas y Conexión de Centros de Carga.



Medición en Media y Alta Tensión

11.2. Instalación y Propiedad de los Sistemas de Medición en media y alta tensión

...

Las instalaciones de los sistemas de medición deberán comprender la instalación del equipo de medición, periféricos, suministros requeridos, señales de voltaje, gabinetes de protección, instalación de cables (extensiones) con pantallas de tierra y el equipo de comunicación y demás equipamiento que se requiera, con el fin de poder contar un servicio de medición confiable y de calidad.



Medición en Media y Alta Tensión

En cualquiera de los casos, la instalación de los sistemas de medición no deberá ser mayor a 7 días hábiles posteriores a la celebración de los contratos de interconexión y conexión con los Transportistas o los Distribuidores.

Los Usuarios de transmisión y distribución son los responsables de cubrir los costos de la adquisición inicial y sustitución por falla de los sistemas de medición, de conformidad con lo establecido en la Base 16.2.5 y en el Manual de Prácticas de Mercado respectivo, y podrán optar por realizarlas a su costa o hacer aportaciones a los Transportistas o Distribuidores para su realización, bajo los términos y condiciones que fije la Comisión. En caso de que el Usuario de transmisión y/o distribución decida instalar a su costa un medidor de respaldo, deberá poseer las características, especificaciones y demás criterios técnicos a los instalados por el Transportista o el Distribuidor.



La propiedad de los sistemas de medición instalados o sustituidos en media o alta tensión corresponderá a los Usuarios de transmisión o a los Usuarios de distribución respectivos, y estarán obligados a notificar al Transportista o al Distribuidor de cualquier falla o inexactitud de la medición en los sistemas medición.

Por su parte, los prestadores del servicio, el Transportista y el Distribuidor son responsables llevar un registro de los tiempos de atención de solicitudes de instalación o sustitución por falla de los sistemas de medición, con fines de la evaluación comercial en la calidad del servicio por parte de la Comisión de conformidad con el Apéndice B. Lineamientos para la Elaboración de Informes Públicos sobre la Calidad del Servicio de Transmisión y Distribución y Procedimiento para la Atención de Quejas.



11.4. Equipos fuera de servicio o sin exactitud

Los Transportistas y Distribuidores deberán tomar las acciones necesarias para corregir los equipos de medición fuera de servicio o sin exactitud.

Por su parte, los Usuarios de transmisión y/o distribución en media y alta tensión deberán dar aviso, lo antes posible, al prestador del servicio, en caso que se identifique que los equipos se encuentran fuera de servicio o sin exactitud.

En caso de la ocurrencia de una falla que afecte al medidor principal y al de respaldo, el Transportista o el Distribuidor deberán reestablecer y asegurar su operación y funcionamiento en un plazo no mayor de 24 horas o a solicitud del CENACE en un plazo no mayor a 6 horas, a partir del momento de la falla y de conformidad con el Manual de Prácticas de Mercado correspondiente.

Cuando exista medición de respaldo, el medidor podrá funcionar en un plazo no mayor de 30 días naturales o en una fecha acordada entre las partes.



11.8. Criterios de estimación en el consumo de energía eléctrica

El Transportista y los Distribuidores podrán realizar la facturación de la prestación del servicio con base en estimaciones de medición en casos excepcionales, cuando no sea posible tomar la lectura del medidor en el Centro de Carga, por fallas en el medidor, cuando no se pueda tomar la lectura por causas ajenas al Distribuidor, o las mediciones no sean válidas por contener información inconsistente, valores nulos o fuera de rango.

Para llevar a cabo las estimaciones, el Transportista y los Distribuidores deberán observar los siguientes criterios generales:

- i. Los Distribuidores, o por excepción el Transportista, serán responsables de elaborar la estimación.



- ii. A efectos de realizar la estimación, el Transportista o los Distribuidores deberán contar con un dictamen de verificación expedido por una Unidad de Verificación acreditada por la Comisión, en el cual deberá determinarse que existe una falla en el sistema de medición y será aplicable lo relativo al artículo 113 del Reglamento de la Ley.
- iii. La estimación debe basarse en una metodología aprobada por la Comisión.
- iv. Se informará al Usuario Final, a través del Suministrador o el CENACE, según corresponda, las razones técnicas por las cuales se realizó una estimación de la lectura en lugar de la medición reportada en el medidor *in situ*. Cuando los datos de facturación sean estimados, el Distribuidor deberá indicarlo al Suministrador y este último debe identificarlo en la factura que emita al Usuario Final.
- v. La Comisión podrá requerir al Transportista o a los Distribuidores la documentación e información relacionada con las estimaciones y podrá verificar que haya sido realizada acorde a la metodología aprobada.
- vi. El Transportista y los Distribuidores no podrán realizar más de 2 estimaciones de consumo para un usuario durante un periodo de 12 meses móviles.



**RESOLUCIÓN por la que la Comisión
Reguladora de Energía expide las
disposiciones administrativas de
carácter general que establecen las
condiciones generales para la prestación
del suministro eléctrico**

DOF 18 de febrero de 2016



11. De la Contratación del Suministro Básico

El solicitante podrá requerir dos o más Suministros cuando éstos correspondan a Instalaciones Eléctricas Independientes, pudiendo encontrarse dentro de un mismo inmueble.

XIII. El Suministrador de Servicios Básicos no podrá obligar, por ninguna circunstancia, la suma de servicios al Usuario Final, ni redefinir las características del inmueble, garantía, tarifa, uso, o Instalación Eléctrica anteriormente contratada o legada.



11. De la Contratación del Suministro Básico

XIX. El Suministrador de Servicios Básicos avisará por escrito a los Usuarios Finales con medición de demanda, cuando su demanda máxima sea igual o superior a la máxima contratada en un periodo de Facturación y les ofrecerá opciones para reducir su demanda o, en su caso, celebrar un nuevo Contrato de Suministro. Las reducciones de demanda podrán ser ofrecidas por el Usuario Final al Suministrador como parte de su Demanda Controlable, de cumplir con los criterios establecidos para ese fin. El Suministrador de Servicios Básicos orientará al Usuario Final en caso de duda.



13. **De la Conexión al Suministro Básico.**

IX. El Suministrador de Servicios Básicos podrá ofrecer al Usuario Final la opción de que el Distribuidor realice las obras civiles e instalaciones eléctricas adicionales que fueran necesarias para recibir el Suministro Eléctrico desde la base del medidor o equipo de medición hacia el interior del inmueble por su cuenta, respetando las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, o bien a través de una aportación adicional al Distribuidor.

Cuando el Distribuidor realice dichas obras e instalaciones, se deberán observar los siguientes lineamientos:



- a. El monto desagregado y total (más impuestos) de la aportación deberá hacerse del conocimiento del Usuario Final antes de iniciar dichas obras e instalaciones.
- b. El Distribuidor deberá contar con la autorización del Usuario Final por escrito antes de realizar dichas obras e instalaciones.
- c. La oferta para la realización de dichas obras e instalaciones deberá estar disponible, en términos no indebidamente discriminatorios, a los Usuarios Finales servidos por todos los Suministradores sin distinción.



14. De los medidores y equipos de medición para el Suministro Básico

I. El Distribuidor y Transportista podrán instalar medidores o equipos de medición para el Suministro Básico en baja, media o alta tensión con diferentes características, sellos y medidas de seguridad, en función de las tarifas y tipo de Suministro contratado. Dicha información se encontrará en la solicitud elaborada por el Suministrador de Servicios Básicos.

II. En todos los casos los medidores o equipos de medición serán propiedad del Distribuidor o Transportista que los instale, según corresponda. Los costos por los medidores y su instalación serán asignados como se indica a continuación:

- a. Cuando el Suministro contratado sea en baja tensión, el costo del medidor será cubierto por el Distribuidor.
- b. Cuando el Suministro contratado sea en media o alta tensión, el costo del medidor y su instalación serán cubiertos por el Usuario Final.



De la solución de quejas

El Suministrador de Servicios de Último Recurso será la primera vía para atender las quejas de los Usuarios Calificados que reciban el Suministro de Último Recurso, conforme lo estable el numeral 24 de estas Condiciones Generales.

La CRE resolverá las quejas que le sean turnadas conforme a los procedimientos internos que establezca para tal fin, sin perjuicio de los demás recursos a los que las partes afectadas tengan derecho.



Código de Red

DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS DE CARÁCTER GENERAL QUE ESTABLECEN LOS CRITERIOS DE:

- EFICIENCIA,
- CALIDAD,
- CONFIABILIDAD,
- CONTINUIDAD,
- SEGURIDAD Y
- SUSTENTABILIDAD DEL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL

DOF 8 de abril de 2016



Todos los requerimientos que se definen a continuación serán aplicables o referidos al punto de conexión. Asimismo, **estos requerimientos serán de observancia obligatoria para los Centros de Carga en niveles de Alta y Media Tensión.**



Criterio CONE - 3. Los Centros de Carga deberán soportar variaciones temporales de tensión hasta por 20 minutos, dentro del rango de valores máximos y mínimos establecidos en el Manual Regulatorio de Conexión de Centros de Carga y permanecer conectados a la RNT o a las RGD, de acuerdo al nivel de tensión nominal que corresponda.



Criterio CONE - 5. Para dimensionar el equipo eléctrico y coordinar los Esquemas de Protección de los Centros de Carga con aquéllos de los Transportistas o Distribuidores, se deberán utilizar los niveles de cortocircuito máximos y mínimos en los Puntos de Conexión, calculados y publicados anualmente por el CENACE y los Distribuidores.



Criterio CONE - 6. Los Centros de Carga deberán cumplir con los requerimientos de factor de potencia contenidos en el Manual Regulatorio de Conexión de Centros de Carga.



Criterio CONE - 7. Los requerimientos que deberán cumplir los Esquemas de Protección de los Centros de Carga, así como los aspectos de coordinación de protecciones con el Transportista y/o Distribuidor serán establecidos en el Manual Regulatorio de Conexión de Centros de Carga.



Criterio CONE - 9. Respecto a la Calidad de la energía, el Manual Regulatorio de Conexión de Centros de Carga y demás regulación aplicable establecerán los requerimientos técnicos que los Centros de Carga deben cumplir respecto a indicadores como: Distorsión Armónica Total, fluctuaciones de tensión (flicker) y Desbalance de Corriente.



Criterio CONE - 10. La información que deben contener los modelos de simulación que el CENACE llegue a solicitar a los Centros de Carga será establecida en el Manual Regulatorio para establecer las Características Específicas de la Infraestructura requerida para la Interconexión de Centrales Eléctricas y Conexión de Centros de Carga.



Criterio CONE - 11. Los Centros de Carga que soliciten a través de un Suministrador o del CENACE la conexión con el SEN, deben cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y los demás estándares y especificaciones aplicables al tipo de instalación y su cumplimiento será revisado por las Unidades de Inspección o Unidades de Verificación correspondientes.



Criterio CONE - 12. Si el Punto de Conexión se localiza en una Subestación Eléctrica existente, el arreglo de la nueva bahía debe ser igual en términos de Confiabilidad a las bahías existentes, de conformidad con las normas o especificaciones técnicas emitidas la CRE.



Criterio CONE - 13. Si el Punto de Conexión se localiza en una nueva Subestación Eléctrica, el arreglo deberá ser igual o mejor, en términos de Confiabilidad, a las subestaciones eléctricas adyacentes existentes, de conformidad con las normas o especificaciones técnicas emitidas por la CRE.



Criterio CONE - 14. La Subestación Eléctrica deberá ser encapsulada en gas hexafluoruro de azufre (SF6) sólo en casos en que por cuestiones ambientales y/o de aspectos sociales (sitios turísticos, de alta densidad de población o espacios reducidos) sea necesario, respetando los arreglos de subestaciones mencionados en los dos criterios anteriores.



7 Nomenclatura

- a. Para la segura y adecuada operación, la nomenclatura para identificar tensiones, estaciones y equipos, será uniforme en toda la República Mexicana. Deberá además, facilitar la representación gráfica por los medios técnicos o tecnológicos disponibles en la operación.
- b. Será obligatorio el uso de la nomenclatura en la operación.



Las tensiones de operación se identificarán por la siguiente tabla de colores:

| | |
|------------------------|----------------|
| 400 kV | AZUL |
| 230 kV | AMARILLO |
| De 161 kV hasta 138 kV | VERDE |
| De 115 kV hasta 60 kV | MORADO MAGENTA |
| De 44 kV hasta 13.2 kV | BLANCO |
| Menor a 13.2 kV | NARANJA |

Este código de colores se aplicará en tableros mímicos, dibujos, unifilares y monitores de computadora.



- y. La nomenclatura en el campo, debe hacerse pintando el fondo color amarillo con letras y números en color negro y de tamaño tal, que puedan ser vistos a una distancia prudente.
- z. Las cuchillas de tierra, deberán ser pintadas con franjas alternadas en amarillo, negro y rojo en mecanismo de operación.



MANUAL REGULATORIO DE REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA CONEXIÓN DE CENTROS DE CARGA

Los Centros de Carga que emanen o se relacionan a las actividades de suministro (calificado, básico o último recurso), usuarios calificados o generación de intermediación, que estén conectados en Alta o Media Tensión cumplirán con los requerimientos de este Manual, en un plazo que no podrá exceder de 3 años, debiendo presentar a la Comisión Reguladora de Energía (CRE) un plan de trabajo detallando las acciones que serán implementadas, considerando los tiempos y prácticas prudentes de la industria eléctrica, para asegurar el cumplimiento de lo establecido en este Manual. En caso de prevalecer el incumplimiento a los requerimientos especificados en el Manual, se aplicarán las sanciones de conformidad con la normativa vigente.



3.1 Tensión

a. En Estado Operativo Normal, los Centros de Carga deberán soportar variaciones de tensión de manera permanente y seguir conectados de acuerdo a los valores de la Tabla

| Tensión nominal [kV] | Tensión máxima [kV] | Tensión mínima [kV] |
|----------------------|---------------------|---------------------|
| 400.0 | 420.0 | 380.0 |
| 230.0 | 245.0 | 218.5 |
| 161.0 | 170.0 | 152.9 |
| 138.0 | 145.0 | 131.1 |
| 115.0 | 123.0 | 109.2 |
| 85.0 | 92.0 | 80.7 |
| 69.0 | 72.5 | 65.5 |
| 34.5 | 38.0 | 32.7 |
| 23.0 | 25.0 | 21.8 |
| 13.8 | 15.0 | 13.1 |

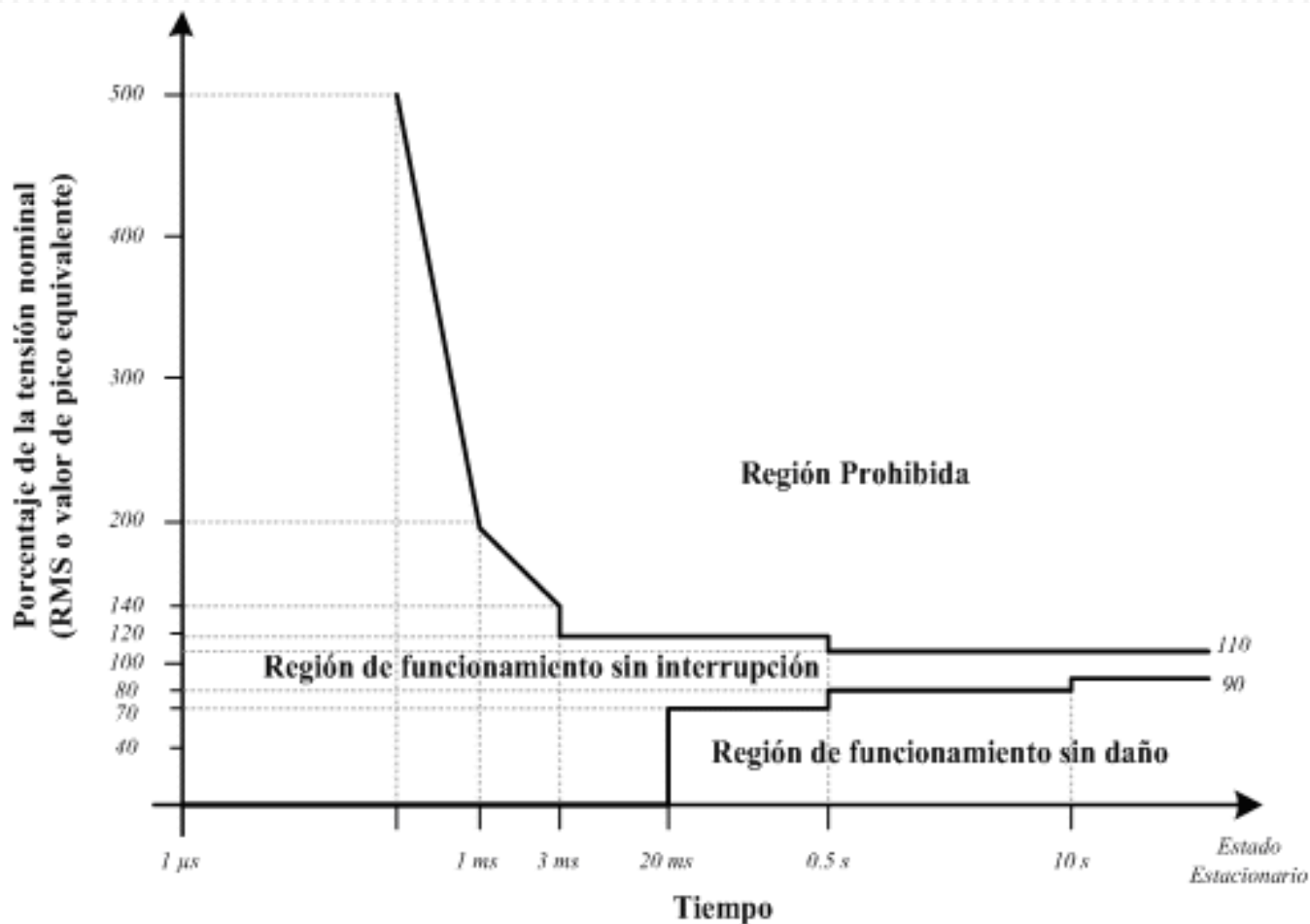


b. En condiciones distintas al Estado Operativo Normal, los Centros de Carga deberán soportar variaciones de tensión de manera temporal hasta por 20 minutos y seguir conectados de acuerdo a los valores de la Tabla

| Tensión Nominal [kV] | Tensión Máxima [kV] | Tensión Mínima [kV] |
|----------------------|---------------------|---------------------|
| 400.0 | 440.0 | 360.0 |
| 230.0 | 253.0 | 207.0 |
| 161.0 | 177.1 | 144.9 |
| 138.0 | 151.8 | 124.2 |
| 115.0 | 126.5 | 103.5 |
| 85.0 | 93.5 | 76.5 |
| 69.0 | 75.9 | 62.1 |
| 34.5 | 37.9 | 31.0 |
| 23.0 | 25.3 | 20.7 |
| 13.8 | 15.1 | 12.4 |



Los equipos de los Centros de Carga deberán permanecer conectados ante condiciones transitorias de variación de tensión, siempre que se encuentren dentro de la “Región de funcionamiento sin interrupción” de acuerdo a la Figura



Si las variaciones transitorias de la tensión se encuentran fuera de la región de funcionamiento sin interrupción, los equipos de los Centros de Carga deberán estar compensados con equipamiento acondicionador para incrementar el nivel de inmunidad ante estas variaciones.



3.3 Corto Circuito

- a. El Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) deberá calcular e informar a los Centros de Carga a conectarse en Alta Tensión, la corriente máxima y mínima de corto circuito, trifásica y monofásica, en el Punto de Conexión.
- b. El Distribuidor deberá calcular e informar a los Centros de Carga a conectarse en su red de Media Tensión, la corriente máxima y mínima de corto circuito, trifásica y monofásica, en el Punto de Conexión.
- c. Los niveles de corto circuito proporcionados por el CENACE y por el Distribuidor se deben calcular tanto para dimensionar equipo eléctrico como para la coordinación de protecciones.
- d. Los niveles de corto circuito se deberán entregar a todo Centro de Carga que se conecte a la red del Transportista y a todo Centro de Carga que se conecte a la red del Distribuidor en Media Tensión.



3.4 Requerimiento de factor de potencia

a. En Estado Operativo Normal, los Centros de Carga conectados en Alta Tensión deberán mantener un factor de potencia entre 0.95 en atraso y 1.0, con medición cinco-minutal. Dichos Centros de Carga deberán cumplir con este requerimiento al menos el 95% del tiempo durante un periodo mensual. Este requerimiento tendrá una vigencia de 10 años a partir de la publicación del Manual en el DOF.

Posterior a este periodo, el requerimiento del factor de potencia será de 0.97 en atraso y 1.0, con medición cinco-minutal. Los Centros de Carga deberán cumplir con este requerimiento al menos el 97% del tiempo durante un periodo mensual.



3.5 Protecciones

- a. Los Puntos de Conexión de Centros de Carga en la Red Nacional de Transmisión (RNT) y en las Redes Generales de Distribución (RGD) deben contar con esquemas de protección. **En tanto no se cuente con Norma Oficial Mexicana o especificación técnica aprobada por la CRE, todos los esquemas de protección de los Centros de Carga en los Puntos de Conexión deben cumplir, entre otras, con las siguientes especificaciones técnicas vigentes:**
- i. Características técnicas para relevadores de protección (CFE G0000-81);
 - ii. Esquemas normalizados de protecciones para líneas de transmisión y subtransmisión (NRF-041-CFE-2013);
 - iii. Tableros de protección, control, medición, supervisión y registro para unidades generadoras y subestaciones eléctricas (CFE V6700-62);
 - iv. Esquemas normalizados de protecciones para transformadores, autotransformadores y reactores de potencia (CFE G0000-62), y
 - v. De caseta integral para subestaciones eléctricas (CFE-G0100-20).



3.8 Calidad de la energía

En tanto no se cuente con una Norma Oficial Mexicana sobre Calidad de la energía, se deberá cumplir con los siguientes criterios:

- a. Todos los Centros de Carga deberán asegurarse de que en los puntos de conexión a la red no existan distorsiones ni fluctuaciones en la tensión de suministro causadas por sus instalaciones más allá de lo especificado en las tablas 3.8.A, 3.8.B y 3.8.C que se muestran en este apartado.
- b. Los Centros de Carga especiales deberán cumplir con los límites especificados de distorsión armónica en corrientes, fluctuación de tensión (flicker) y desbalance de corriente. Las Centros de Carga convencionales deberán cumplir con los límites especificados de desbalance de corriente únicamente.



Tabla 3.8.A. Límites de distorsión armónica máxima permisible en corriente para tensiones menores o iguales a 69 kV.

| Impedancia Relativa o razón de corto circuito (I_{CC}/I_L) | Límites para componentes armónicas impares en % de I_L | | | | | Distorsión armónica total de demanda en % (%DATD) |
|--|--|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|---|
| | Armónicas <11 | Armónicas 11 a 16 | Armónicas 17 a 22 | Armónicas 23 a 34 | Armónicas >34 | |
| $I_{CC}/I_L < 20$ | 4.0 | 2.0 | 1.5 | 0.6 | 0.3 | 5.0 |
| $20 \leq I_{CC}/I_L < 50$ | 7.0 | 3.5 | 2.5 | 1.0 | 0.5 | 8.0 |
| $50 \leq I_{CC}/I_L < 100$ | 10.0 | 4.5 | 4.0 | 1.5 | 0.7 | 12.0 |
| $100 \leq I_{CC}/I_L < 1000$ | 12.0 | 5.5 | 5.0 | 2.0 | 1.0 | 15.0 |
| $I_{CC}/I_L \geq 1000$ | 15.0 | 7.0 | 6.0 | 2.5 | 1.4 | 20.0 |



IL = Corriente Máxima de Carga, correspondiente al promedio de las corrientes de demanda máxima de los últimos 12 meses. Si no se dispone de este valor, se asume la corriente nominal de los transformadores de corriente del equipo de medición del suministrador.

I_{cc} = Corriente de Corto Circuito en el punto de acometida.

%DATD = Porcentaje de distorsión armónica total de demanda.

Notas para las tablas:

Nota 1. En el caso de armónicas pares, los límites se reducen al 25% de los correspondientes a armónicas impares.

Nota 2. Los límites mostrados en las tablas anteriores deben ser utilizados como el caso más desfavorable de operación normal. Para arranque de hornos eléctricos de arco, que toman un tiempo máximo de un minuto, se permite exceder los límites de la tabla en 50%.

Nota 3. En ningún caso se permiten corrientes de carga con componentes de corriente directa.

Referencia: Especificación CFE L0000-45 “Desviaciones permisibles en las formas de onda de tensión y corriente en el suministro y consumo de energía eléctrica” (IEEE-519)



| Impedancia Relativa o razón de corto circuito (I_{cc}/I_L) | Desbalance (%) | | |
|--|----------------|-----------------|---------------|
| | Menor a 1 kV | De 1 kV a 35 kV | Mayor a 35 kV |
| $I_{cc}/I_L < 20$ | 5.0 | 2.5 | 2.5 |
| $20 \leq I_{cc}/I_L < 50$ | 8.0 | 4.0 | 3.0 |
| $50 \leq I_{cc}/I_L < 100$ | 12.0 | 6.0 | 3.75 |
| $100 \leq I_{cc}/I_L < 1000$ | 15.0 | 7.5 | 4.0 |
| $I_{cc}/I_L \geq 1000$ | 20.0 | 10.0 | 5.0 |



Capítulo 4. Monitoreo de la Conformidad

Los Transportistas y Distribuidores están obligados a conectar a sus redes los Centros de Carga una vez que se hayan completado las obras específicas determinadas por el CENACE. Para tal efecto, el CENACE notificará al Transportista o Distribuidor la orden de conexión física correspondiente, previa comprobación que una Unidad de Verificación o Unidad de Inspección, aprobada por la CRE, certifique que la instalación para la conexión cumple con las características específicas de la infraestructura requerida por el CENACE.



LA REFORMA ENERGÉTICA Y LOS CONTRATISTAS ELÉCTRICOS

Roberto Ruelas Gómez

Ruelsen.com

161003

