

## CÓDIGO DE RED Y SUS BASES NORMATIVAS PARA LA CONEXIÓN DE CENTROS DE CARGA

Durán-Gómez, José Luis  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Chihuahua  
División de Estudios de Posgrado e Investigación  
Ave. Tecnológico # 2909, Col. 10 de Mayo  
(614) 201-2012  
[jlduran@ieee.org](mailto:jlduran@ieee.org)

### RESUMEN

El 8 de abril de 2016 se emitió la resolución por parte de la Comisión Reguladora de Energía (CRE) acerca de un cumplimiento obligatorio para los integrantes de la Industria Eléctrica denominado Código de Red (CR). El código de red es un documento que establece los requerimientos técnicos mínimos que los integrantes de la Industria Eléctrica (IE) están obligados a cumplir con relación a las actividades de planeación y operación del Sistema Eléctrico Nacional (SEN), así como establecer las reglas para la medición, el control, el acceso y uso de la infraestructura eléctrica. A partir de la entrada en vigor, dos años después, el 8 de abril de 2019, varias situaciones inesperadas se han presentado para dar cumplimiento de forma obligatoria al CR. Este código eléctrico tan temido por los industriales recopila un conjunto de criterios que deben aplicarse para operar al SEN, y además establece las condiciones a cumplir para la interconexión a la Red Eléctrica (RE). La compañía suministradora de la energía eléctrica es responsable de los problemas de operación que puedan existir dentro de sus instalaciones, mientras que los clientes industriales serán responsables de los problemas que ellos ocasionen al sistema eléctrico. En el presente artículo se hace una revisión de varios aspectos que han venido sucediendo una vez que fue anunciado la resolución inicial del CR y su puesta en marcha de forma obligatoria, y que ha provocado un sinnúmero de inconformidades a nivel industrial. Inconformidades relacionadas a comentarios diversos de los distintos actores que integran el sector, que van desde cuestiones técnicas, como la regulación de la frecuencia, la inercia sintética, las máquinas rotativas, la electrónica de potencia, hasta cuestiones jurídicas o administrativas.

**Palabras Clave:** Código de red, armónicos, calidad de la energía.

### ABSTRACT

On April 8, 2016, the Energy Regulatory Commission (CRE) issued a resolution regarding mandatory compliance for members of the Electric Industry called the Grid Code (CR). The grid code is a document that establishes the minimum technical requirements that members of the Electric Industry (IE) are required to comply with in relation to the planning and operation activities of the National Electric System (SEN), as well as establishing the rules for measurement, control, access and use of the electrical infrastructure. Since it came into force two years later, on April 8, 2019, several unexpected situations have arisen to comply with the CR. This electrical code, so feared by industrialists, compiles a set of criteria that must be applied to operate the SEN, and also

establishes the conditions to be met for interconnection to the Electric Grid (RE). The company supplying the electricity is responsible for any operational problems that may exist within its facilities, while industrial clients will be responsible for any problems they cause to the electrical system. This article reviews various aspects that have been occurring since the initial resolution of the CR was announced and its mandatory implementation, and which has caused a host of complaints at the industrial level. Complaints related to various comments from the different actors that make up the sector, ranging from technical issues, such as frequency regulation, synthetic inertia, rotating machines, power electronics, to legal or administrative issues.

**Keywords:** Grid code, harmonics, power quality.

### 1. INTRODUCCIÓN

El código de red (CR) desde su concepción en México ha sido menospreciado o desconocido a pesar de ser una parte importante de la Reforma Energética (RE). El CR fue creado por la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y ha sido acompañada por el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), así como por la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Una vez que fue conocido por más actores del sector energético e industrial, tanto asociaciones de ingenieros a nivel nacional y los fabricantes de equipos eléctricos se ha tenido mayor presencia en el Sistema Eléctrico Nacional (SEN). En un principio, aunque la importancia del CR debería ser de trascendencia fueron pocos los actores que se fueron sumando para participar en la celebración del inicio obligatorio del CR el 19 de abril del 2019.

La CFE es responsable de la operación de los sistemas de transmisión y distribución [1], [2] mientras que el CENACE que está dirigido por la CRE, se encarga de la operación del SEN [1]. Los principales actores o participantes que son esencialmente los clientes importantes del SEN son los denominados centros de carga, que en realidad son los clientes conectados al SEN, y constituyen la inmensa mayoría de los industriales como grandes consumidores de energía eléctrica en México. Además, en aquel momento de arranque oficial del CR se consideraban algunos sistemas aislados, así como también estarían presentes distintas asociaciones y cámaras relacionadas al sector.

En distintos países existen esquemas equivalentes que representan en México el CR. El código de red en otros países se denomina “grid code” (GC) ó “grid code compliance”. El aplicar las validaciones y la compatibilidad de la conexión a la red de acuerdo a determinados requerimientos obliga a los industriales a certificarse bajo ciertos requerimientos ante organismos establecidos a nivel nacional e internacional de acuerdo a cada país. Esta certificación de la conexión a la red [1]-[3] se refiere a códigos de red locales y requerimientos de las compañías operadoras de las redes eléctricas en regiones específicas. Organismos nacionales e internacionales ofrecen y desarrollan una evaluación y confirmación de las características de unidades de generación de potencia (UGP), las cuales incluyen la potencia activa y reactiva, en bajo y alto nivel de tensión para sostener procesos críticos, sistemas de protección y control así como la calidad de la energía eléctrica.

En México el CR representa un esquema utilizado para revisar las condiciones de operación de los clientes conectados al SEN. En esencia, el CR emitido por el diario oficial de la federación (DOF) en abril del 2016, contenía aproximadamente 180 páginas en donde se instruía a los clientes, o mejor dicho a los centros de carga (CC), de cómo podían integrarse al SEN. El CR es un documento muy denso que contempla como operar el SEN para que garantice la continuidad y calidad del suministro eléctrico. Originalmente la operación y control del SEN la llevaba a cabo el CENACE, el cual formaba parte de CFE. El CRE ahora es quien tiene a su encargo la vigilancia y cumplimiento del CR.

En el presente artículo se abordan las distintas características que contempla el CR para su aplicación en la conexión de los centros de carga. Se describe desde que punto puede ser culpable la CFE de los problemas de operación en una instalación, o son a causa de problemas internos en una planta o cliente industrial [3].

Una parte importante para el cumplimiento del código de red serán las unidades de inspección (UI) quienes a partir de la obligatoriedad del CR han tenido un flujo muy importante de trabajo en la revisión del cumplimiento de las directrices del CR.

La importancia de la implementación del CR en México radica en como las industrias están utilizando la energía eléctrica. Los principales clientes potenciaes para el SEN generalmente ensucian la energía ya que utilizan una gran cantidad de equipos electrónicos con alta integración de la llamada electrónica de potencia, variadores de velocidad, y hornos de arco que son fuentes generadores de disturbios en la red. En caso de no corregir este tipo de problemas en los puntos principales de conexión llegará el disturbio a los usuarios vecinos que se encuentran conectados al mismo punto común, [3].

El gran reto que ha tenido el CR en México desde su implementación ha sido concientizar a los usuarios de la importancia de cumplir con las especificaciones que dicta el código de red. El CR, su implementación e instrumentación consistirá en instalar aquellos equipos adecuados que esté requiriendo la industria para su medición, así como la

contratación de personal calificado en el tema. En estos rubros han aparecido grandes oportunidades para la venta de equipos y sobre todo en servicios de ingeniería. Cada planta del sector tendrá sus propias necesidades de servicio y equipamiento y dependerá del nivel de estándar en que se encuentre conectado al SEN.

## 2. CÓDIGO DE RED, CR

La resolución núm. RES/151/2016 [1] define el objetivo del CR bajo los criterios de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad y sustentabilidad incluidos en el documento ya mencionado. Y el objetivo del CR es permitir e incentivar el desarrollo del SEN, así como se mantenga, opere, amplíe y se modernice de manera coordinada con base en requerimientos técnico-operativos, y de la manera más eficiente y económica. En el CR se hace hincapié que éste debe ser entendido como el documento que establece los requerimientos técnicos mínimos que los integrantes de la industria eléctrica (IE) están obligados a cumplir bajo las actividades de planeación y operación que contempla el SEN. Dentro de la estructura del CR se conforman la disposiciones generales del SEN, así como las disposiciones operativas que contienen los manuales y procedimientos correspondientes.

### 2.1 Disposiciones Generales del SEN

En estas disposiciones generales se establecen los lineamientos y reglas de carácter general (DACG) a cumplir por todo los integrantes de la IE para que el SEN alcance y mantenga su nivel adecuado de confiabilidad. En los capítulos que contiene las disposiciones generales se establecen las condiciones de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad y seguridad, todo esto observado bajo la política establecida por la Secretaría de Energía (SENER). Además, asegurar que el SEN mantenga el suministro eléctrico en condiciones de seguridad y continuidad. Se debe cumplir con los requerimientos técnicos que las unidades de central eléctrica deseen conectarse al SEN. También, se debe cumplir con los requerimientos técnicos que los centros de carga intenten, ó estén ya conectados al SEN.

Del mismo modo se presentan en las disposiciones generales en materia de la telemetría y la integración de los elementos de control operativo del SEN. En este rubro se utilizan la tecnologías de la información y comunicación denominadas TICs y que se utilizan bajo un esquema de interoperabilidad. De igual modo se establecen las disposiciones generales para la administración de la seguridad informática, para mitigar la situación de riesgo del SEN ante posibles amenazas informáticas por el uso de las TICs. Finalmente, se consideran disposiciones con respecto a la operación de sistemas que se encuentren eléctricamente aislados del sistema interconectado nacional (SIN), así como de los sistemas y sus procedimientos con el enlace eléctrico internacional.

## 2.2 Disposiciones Operativas del SEN

Estas disposiciones están orientadas a establecer la reglas, requerimientos, instrucciones, directrices y los procedimientos de carácter específico. Los clientes usuarios del SEN deben cumplir con todas las disposiciones operativas mencionadas anteriormente para que el SEN mantenga el suministro eléctrico dentro de los parámetros convenidos con los centros de carga.

Las disposiciones se integran por manuales y procedimientos de acuerdo a los siguientes temas:

- Planeación para la ampliación y modernización de la red nacional de transmisión (RNT) y de las redes generales de distribución.<sup>[1]</sup>
- Requerimientos técnicos para la interconexión de centrales eléctricas.<sup>[2]</sup>
- Requerimientos técnicos para la conexión de los centros de carga.
- Coordinación operativa.
- Definición de los estados operativos del SEN.<sup>[3]</sup>
- Comunicación y coordinación operativa.<sup>[4]</sup>
- Reducción de la generación por confiabilidad.<sup>[5]</sup>

Las disposiciones generales observan una jerarquía dentro del código de red de tal manera que los documentos de menor jerarquía y que están compuestos por las disposiciones operativas guardan consistencia con los documentos como se muestra en la Fig. 1, [1]. Los manuales regulatorios y procedimientos de las disposiciones operativas están asociados a las disposiciones generales (DG) integradas en los capítulos correspondientes [1], [2].



Fig. 1 Pirámide de la precedencia jerárquica estipulada en el código de red, [1].

## 3. CENTROS DE CARGA

En el presente artículo se aborda únicamente lo que es un centro de carga, la interconexión de las centrales eléctricas al SEN no se aborda en esta revisión. Un centro de carga se define como las instalaciones y equipos, en un sitio determinado, que le

permiten al usuario final, integrante o cliente del SEN recibir el suministro eléctrico. Expresado de otra manera, es un punto de conexión que limita la frontera común entre el distribuidor y el centro de carga donde se delimitan las responsabilidades de ambos actores. Este punto de conexión del centro de carga generalmente se define como el PCC (*Point of Common Coupling*, por sus siglas en inglés), o punto del suministro eléctrico.

Los centros de carga se rigen bajo un manual regulatorio que establece los requerimientos técnicos que éstos deben cumplir para conectarse al SEN. Esta conexión puede ser únicamente en alta o media tensión, los centros de carga en baja tensión no están considerados. En un principio, al haberse puesto en marcha el código de red los usuarios calificados debían presentar un plan de trabajo ante la CRE, y que no excediera de un plazo mayor a tres años. En el plan de trabajo un usuario o integrante del SEN debía detallar las acciones que serían implementadas para con ello asegurar el cumplimiento de los requerimientos técnicos del manual regulatorio [1], [2]; considerando los tiempos y prácticas establecidas por la IE. En caso de que exista incumplimiento y prevalezca a los requerimientos establecidos se aplicarán las sanciones o multas de acuerdo a la normativa vigente.

## 4. CRITERIOS Y REQUERIMIENTOS DE CONEXIÓN

Como se mencionó anteriormente, el manual regulatorio establecerá los criterios y requerimientos que deberá observar un centro de carga con sus responsabilidades ante la conexión al SEN en alta y media tensión. Media tensión en México se refiere a niveles superiores a los 1000 V ( $> 1 \text{ kV}$ ) y que alcanza hasta los 34,500 V ( $\leq 34.5 \text{ kV}$ ). Este nivel es utilizado para distribuir la electricidad desde las subestaciones hasta los bancos de transformadores. Alta tensión se refiere a los niveles que van arriba de los 34.5 kV y hasta los 230 kV, y se emplea principalmente para el transporte de la energía eléctrica a grandes distancias, llegando a las subestaciones para transformar luego a media tensión. Además, el código de red menciona centros de cargas especiales, los cuales se define que son aquellos que cumplen los criterios establecidos en el manual y con esto asegurar las características específicas de la infraestructura requerida para la interconexión de centrales eléctricas y la conexión de centros de carga.

Los requerimientos que establece el manual regulatorio del CR se enumeran a continuación:

a) **Tensión.** Este requerimiento trata acerca del soporte que debe tener un centro de carga en cuanto a las variaciones de de tensión de manera temporal hasta por 20 minutos. La curva ITIC (*Information Technology Industry Council*, por sus siglas en inglés) establece que en estado estacionario las variaciones de tensión deberán estar en rango de  $\pm 10\%$  del valor nominal de tensión [2], [4]. La Fig. 2 muestra la curva característica conocida como ITIC desarrollada por el Consejo Industrial de Tecnología de la Información, [5].

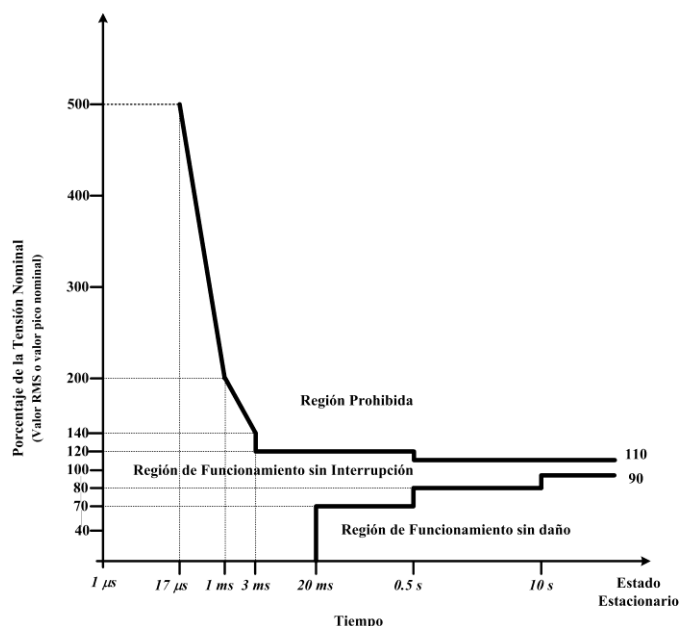


Fig. 2 Curva típica de tolerancia de tensiones, ITIC, [5].

- b) **Frecuencia.** Los centros de carga deberán soportar las variaciones de frecuencia de acuerdo a la temporalidad, ya sea en condición permanente se tolera una variación de  $\pm 1.67\%$  y para un tiempo de 30 minutos como máximo, la variación de frecuencia puede ser de  $+4.167\%$  y de  $-3.33\%$  con respecto al valor nominal de 60 Hz.
- c) **Corto Circuito.** Los centros de carga son informados por parte del CENACE sobre el cálculo en alta tensión en el PCC de las corrientes máxima y mínima tanto trifásica y monofásica. En media tensión los distribuidores se encargan de calcular e informar a los centros de carga correspondientes. Estos cálculos de corto circuito sirven para dimensionar tanto el equipo eléctrico como para la coordinación de protecciones.
- d) **Factor de Potencia.** Este requerimiento está dirigido al cumplimiento por parte de los centros de carga conectados solamente en alta tensión. A partir de que fue obligatorio el código de red deberían mantener un factor de potencia entre el 0.95 en atraso y 1.0, con una medición cinco minutal. Y se deberá cumplir este requerimiento al menos el 95% del

tiempo en un periodo mensual. El requerimiento tendrá una vigencia de 10 años contados a partir de que fue publicado el manual en el DOF. Una vez concluido ese periodo, a partir del 19 de abril del 2029, el requerimiento del factor de potencia deberá cumplirse entre el 0.97 en atraso y 1.0 con la medición cinco-minutal. Y ahora los centros de carga deberán cumplir con este requerimiento al menos el 97% del tiempo durante un periodo mensual. Para media tensión ( $< 35$  kV) se medirá en nodos dispuestos de calidad de la energía de conformidad con las DACG.

- e) **Protecciones.** Los centros de carga deben contar con esquemas de protección en los puntos de conexión en la RNT, [4], [6].
- f) **Control.** Desde el CENACE se establecen las características para el despacho de la energía. De igual manera un responsable en el centro de carga se encarga de la demanda controlable adaptando sus sistemas para recibir la instrucción del despacho de energía y que atienda de conformidad para la seguridad de la información así como de las TICs.
- g) **Intercambio de Información.** Para este rubro serán telemetría en tiempo real, los protocolos de comunicación para el intercambio de información entre los centros de carga y el CENACE. También se definen los equipos y los medios de comunicación requeridos para el envío de información en tiempo real desde el centro de carga hacia el CENACE. El mantenimiento de los mismos también queda regulado dentro de los lineamientos de seguridad de la información y las TICs.
- h) **Calidad de la Energía.** En este requerimiento se busca cumplir con los siguientes criterios, [4], [6]:
- Asegurar que en los puntos de conexión a la red eléctrica no existan distorsiones ni fluctuaciones en la tensión de suministro en los centros de carga. Existen tablas en el manual regulatorio que indican los porcentajes de distorsión armónica permisibles de acuerdo a tres rangos de tensión especificados por la norma [2].
  - Para los centros de carga denominados como especiales deberán cumplir con los requerimientos especificados para la distorsión armónica de las corrientes, la fluctuación de tensión denominada como "flicker" (parpadeo) y el desbalance de corrientes. En centros de carga convencionales solamente deben cumplir con el desbalance de corriente. Se recomienda revisar en el manual regulatorio la Tabla 3.8.E sobre el desbalance máximo permitido en la corriente.
  - El número de variaciones de la amplitud de tensión o flicker están delimitadas por minuto y se miden de acuerdo a indicadores de percepción a la vista humana en condiciones de corta y larga duración,  $P_{st}$   $P_{lt}$ ,



respectivamente (por sus siglas en inglés). Se recomienda revisar en el manual regulatorio la Tabla 3.8.D sobre los límites de las fluctuaciones de tensión.

- i) **Modelos de Simulación.** El centro de carga deberá proporcionar al CENACE modelos de simulación de las características específicas y el contenido de la infraestructura por el centro de carga para realizar la interconexión al SEN.

## 5. UNIDADES DE INSPECCIÓN

### 5.1. Estructura

Para dar cumplimiento al código de red se realizará una supervisión y vigilancia sujeta a las disposiciones administrativas de carácter general (DACG) en materia de verificación e inspección de la industria eléctrica. La supervisión y vigilancia se estipula en la áreas de generación, transmisión, distribución de energía eléctrica que haya expedido la CRE. La áreas establecerán los indicadores, las métricas y mecanismos de evaluación del comportamiento del SEN. La CRE por su parte llevará a cabo la verificación e inspección por medio de servidores públicos que estén adscritos a la comisión, o también mediante unidades de inspección (UI), o unidades de verificación (UV).

La unidad de inspección es aquella persona moral que ha sido autorizada por la CRE para realizar actos de inspección en conformidad con la DACG. Una unidad de inspección revisa las especificaciones técnicas y características específicas de la infraestructura requerida por un centro de carga y otros estándares.

### 5.2. Criterios de Conexión de Centros de Carga

En las disposiciones generales para la conexión de centros de carga al SEN se definen los criterios técnicos en media y alta tensión. Se definen requerimientos que deben ser aplicables al punto de conexión y serán de observancia obligatoria para los centros de carga en los niveles de alta y media tensión. A continuación se describen algunos de los criterios importantes de conexión (CONE) de los centros de carga y que las UI tendrán la obligación de revisar.

- Soportar variaciones de tensión dentro del rango de valores máximos y mínimos establecidos [2], [4].
- Soportar variaciones de frecuencia dentro del rango de valores máximos y mínimos establecidos [2], [4].
- Utilizar los niveles de cortocircuito máximos y mínimos que el CENACE y el distribuidor publiquen anualmente.
- Cumplir con los requerimientos de factor de potencia de acuerdo al manual regulatorio.
- Cumplir con los esquemas de protección y coordinación de protecciones.

- f. Se deberá cumplir con los indicadores en materia de calidad de la energía como la distorsión armónica de la corriente, fluctuaciones de tensión (*flicker*) así como desbalance de tensión y de corriente.

Todos los criterios que contempla en las disposiciones generales de la conexión de centros de carga a la red eléctrica (SEN) deben cumplir con las características específicas requeridas por el CENACE y que cumplan de conformidad con las normas, estándares o especificaciones técnicas autorizadas por la CRE o lo que esté vigente. Las unidades de inspección (UI) son los actores que revisen y aseguren el cumplimiento a todos los criterios de conexión por parte de los centros de carga conectados al SEN.

### 5.3. NORMATIVAS PARA AUTORIZACIÓN UNIDADES DE INSPECCIÓN, Uis

Siendo la CRE una dependencia del poder ejecutivo federal con autonomía técnica, operativa y de gestión y con la capacidad de ser un órgano regulador en materia energética tiene las atribuciones para: i) emitir sus actos y resoluciones, ii) ordenar y realizar visitas de inspección o supervisión, iii) requerir la presentación de información y documentación a empresas productivas a sus representantes, iv) acreditar a terceros para que lleven a cabo las actividades de supervisión, en la sección y certificación referidas en la Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética (LORCME), v) atender a la confiabilidad, estabilidad y seguridad en el suministro y la prestación de los servicios, entre otras disposiciones jurídicas aplicables atribuibles a la CRE.

En el acuerdo núm. A/054/2024, [7], se establece que la CRE elaborará las bases normativas para autorizar unidades de inspección especializadas tanto para centros de carga como para centrales eléctricas de generación distribuida. La CRE tiene la facultad para expedir y aplicar la regulación necesaria en materia de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad y sustentabilidad del SEN. De tal manera que las unidades de inspección o verificación autorizadas podrán certificar el cumplimiento de especificaciones técnicas, características específicas de la infraestructura requerida, y otros estándares. Así como que dichas unidades de inspección deben contar con la aprobación de la CRE.

La CRE se encarga de ordenar y realizar las inspecciones y visitas de verificación que estimen necesarias a los integrantes de la industria eléctrica. Los inspectores a su vez, deberán ser autorizados por la CRE y realizar la visita conforme al procedimiento y los requisitos determinados para la realización de una inspección.

## 6. CONCLUSIONES

En el presente artículo se ha abordado una revisión acerca del código de red (CR). Se presenta la resolución emitida el 8 de abril de 2016 por parte de la Comisión Reguladora de Energía (CRE) para dar cumplimiento obligatorio para los integrantes de la Industria Eléctrica denominado Código de Red (CR). Se ha discutido que a partir de la entrada en vigor se han presentado varias situaciones inesperadas para dar cumplimiento de forma obligatoria al CR. En diciembre de 2021 se emitió un nuevo documento del código de red con mas de 250 páginas en donde se amplían las características y criterios que deben cumplir los centros de carga conectados al SEN.

Se han presentado los criterios y los requerimientos de conexión de los centros de carga. Algunas situaciones de inconformidad por cuestiones técnicas se han venido presentando a partir de la exigencia del CR, pero que en la actualización del primer documento emitido se han detallado esas cuestiones. Algunas cuestiones técnicas han sido definidas más claramente como la regulación de la frecuencia, la inercia sintética, las máquinas rotativas, la electrónica de potencia, hasta cuestiones jurídicas o administrativas.

Se han discutido las bases normativas para la autorización de servidores públicos que estén adscritos a la comisión reguladora de energía para fungir como unidades de inspección. Las unidades de inspección o verificación autorizadas podrán certificar el cumplimiento de especificaciones técnicas, características específicas de la infraestructura requerida, y otros estándares.

## 7. REFERENCIAS

[1] Comisión Reguladora de Energía (CRE), “*Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG)*”, Resolución

Núm. RES/151/2016, Diario Oficial de la Federación (DOF), 8 de abril de 2016.

[2] Comisión Reguladora de Energía (CRE), “*Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG)*”, Resolución Núm. RES/550/2021, Diario Oficial de la Federación (DOF), 31 de diciembre de 2021.

[3] Revista “Energía Hoy”, en línea:  
<https://energiahoy.com/category/codigo-de-red>.

[4] Comisión Reguladora de Energía (CRE), “*Guía sobre los requerimientos técnicos del Código de Red aplicables a Centros de Carga*”, 13 de marzo de 2019.

[5] Information Technology Industry Council, “ITI (CBEMA) Curve Application Note,” Technology Committee 3 (TC3) of the ITI Council, Washington DC, 2000, en línea:<https://www.itic.org>

[6] Comisión Federal de Electricidad, CFE, “*Calidad de la Energía: Características y Límites de las Perturbaciones de los Parámetros de la Energía Eléctrica*”, Guía CFE L0000-70, Agosto 2009.

[7] Comisión Reguladora de Energía (CRE), “*Normativas para autorizar unidades de inspección de requerimientos para centros de carga*”, ACUERDO Núm. A/054/2024, Diario Oficial de la Federación (DOF), 20 de mayo de 2024.