

CAPÍTULO 1

ANÁLISIS TÉCNICO EN EL SISTEMA ELÉCTRICO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE, MÉXICO PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO DE RED 2.0

Data de aceite: 02/05/2024

Lezama Zárraga Francisco Román

Universidad Autónoma De Campeche,
Col. Ex-Hacienda Kala, San Francisco de
Campeche, Cam., México

Rodríguez Aguilar Marian

Universidad Autónoma De Campeche,
Col. Ex-Hacienda Kala, San Francisco de
Campeche, Cam., México

Shih Meng Yen

Universidad Autónoma De Campeche,
Col. Ex-Hacienda Kala, San Francisco de
Campeche, Cam., México

Chan González Jorge de Jesús

Universidad Autónoma De Campeche,
Col. Ex-Hacienda Kala, San Francisco de
Campeche, Cam., México

May Tzuc Oscar

Universidad Autónoma De Campeche,
Col. Ex-Hacienda Kala, San Francisco de
Campeche, Cam., México

Salazar Uitz Ricardo Rubén

Universidad Autónoma De Campeche,
Col. Ex-Hacienda Kala, San Francisco de
Campeche, Cam., México

Noh Pat Felipe

Universidad Autónoma De Campeche,
Col. Ex-Hacienda Kala, San Francisco de
Campeche, Cam., México

Gutiérrez González Julio

Universidad Autónoma De Campeche,
Col. Ex-Hacienda Kala, San Francisco de
Campeche, Cam., México

RESUMEN: El Código de Red en México actualizado en la RESOLUCIÓN Núm. RES/550/2021 de la Comisión Reguladora de Energía, con fecha 31 de diciembre de 2021, tiene como objetivo que un Centro de Carga posea un sistema eléctrico seguro, confiable y eficiente para que pueda estar conectado al Sistema Eléctrico Nacional. Es por ello, que, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche, México, por ser un centro de carga en media tensión, se verifica que las instalaciones eléctricas se encuentren en condiciones de cumplimiento de los requerimientos del Código de Red a través de los resultados obtenidos del análisis técnico. El edificio B se tomó como base para nuestro estudio, con la información relevante de las variables eléctricas de interés se proporcionan las

conclusiones y propuestas de mejora basados en los resultados de cumplimiento o no cumplimiento. Las disposiciones de código de red que no sean cumplidas se incluirán en un plan de trabajo de acuerdo con el formato de la Comisión Reguladora de Energía para su oportuno cumplimiento. Se pretende que esta metodología sea una guía para que pueda ser aplicada en Instituciones de Educación Superior.

PALABRAS-CLAVES Análisis técnico, código de red, centro de carga, sistema eléctrico.

INTRODUCCIÓN

En este artículo se presenta un análisis técnico, a través del diagnóstico energético, a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche (UACAM), México, como requisito del cumplimiento a los requerimientos del Código de Red con el fin de mantener nuestras instalaciones eléctricas confiables y seguras para las personas que las utilizan y para los equipos conectados. Y, además, certificar la conexión de nuestro centro de carga al Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

De acuerdo con la Ley de la Industria Eléctrica (LIE), en su Art. 112, nos dice: “Todas las instalaciones eléctricas destinadas al uso de la energía eléctrica deberán cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. La Secretaría de Energía (SENER) podrá efectuar las inspecciones para verificar el cumplimiento” (Cámara de Diputados, 2014). Dichas inspecciones las realizará a través de algún organismo de control autorizado.

Para cumplir con esta normativa se aplica el manual regulatorio de requerimientos técnicos para la conexión de centros de carga del código de red cuyo objetivo es salvaguardar la seguridad de las personas y sus bienes (CENACE, 2018).

Para Centros de Carga que ya se encuentran interconectados al SEN en Media Tensión (13.8, 23 o 34.5 kV), como es el caso de la Facultad de Ingeniería, tendrán la visita de la Unidad de Inspección Eléctrica (UIE), avalada por la Comisión Reguladora de Energía (CRE) para verificar el cumplimiento de los parámetros del Código de Red. Si se detecta algún incumplimiento, dicho Centro de Carga será acreedor a una fuerte multa y si reincide en la anomalía será desconectado del SEN, de acuerdo con el Art. 165 de la LIE (DOF, 2021).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Centro de Carga está interconectado al SEN desde hace 13 años, es una Institución de Educación Superior con una demanda contratada de 85 kW y se aborda la preocupación de que la Facultad de Ingeniería no cumpla con alguna de las disposiciones del código de red cuando una UIE llegue a verificar nuestras instalaciones eléctricas. Si encuentra alguna anomalía, la UIE deberá aplicar un plan de trabajo que describa las acciones que serán implementadas para que la UACAM corrija las anomalías encontradas y si no se aplican con dichas acciones seremos acreedores a una fuerte multa.

Así, el diagnóstico energético se implementa para verificar que se cumplan todos los requerimientos del código de red y en caso de algún incumplimiento realizar las acciones de mejoras para corregir la problemática presente y así evitar sanciones económicas para nuestro centro de carga. La información recabada y analizada es fundamental para el cumplimiento de las disposiciones del Código de Red.

METODOLOGÍA

Para este análisis técnico, se empleó una metodología que consta de los siguientes pasos:

1. Preparación de herramientas, equipo de medición y del personal que realizará las mediciones y el levantamiento en campo.
2. Levantamiento físico en las instalaciones en baja tensión y en la subestación con ayuda de los planos eléctricos y diagrama unifilar, identificando cada uno de los conductores, canalizaciones, protecciones, tableros de distribución, circuitos derivados y equipos.
3. Instalar el equipo analizador de redes para almacenar los parámetros eléctricos de interés para nuestro estudio.
4. Analizar la información obtenida del levantamiento y de las mediciones con ayuda de hojas de cálculo y cuadro de cargas para realizar los balanceos por fase y encontrar anomalías para corregirse.
5. Definir las propuestas de mejora, a través de un plan de trabajo, y ejecutar en un tiempo establecido en la calendarización de actividades y estrategias para obtener el certificado de cumplimiento.
6. Proporcionar un informe final que incluya un programa de mantenimiento preventivo.

La Fig. 1 ilustra las etapas de la metodología desarrollada.



Fig. 1. Etapas del proceso en un diagnóstico energético.

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CÓDIGO DE RED

En la Guía sobre los requerimientos técnicos del Código de Red aplicables a Centros de Carga (SENER, 2019) se exponen el alcance y la aplicación del Código de Red y también los requerimientos técnicos específicos que deben cumplir los Centros de Carga en el punto de conexión. Aplica a todos los nuevos centros de carga que busquen conectarse en alta o media tensión y a los ya conectados al SEN (DOF, 2017). De acuerdo con el nivel de tensión en el que se conectan y el tipo de carga, la Tabla I expone los requerimientos y si aplica o no según el punto de conexión en el que se encuentren. Los últimos tres requerimientos son referentes a la calidad de la Energía.

Requerimientos	Centros de Carga en Media Tensión, menor a 1MW	Centros de Carga en Media Tensión, mayor o igual a 1MW	Centros de Carga en Alta Tensión
	Convencionales	Convencionales	Especiales
Tensión	Aplica	Aplica	Aplica
Frecuencia	Aplica	Aplica	Aplica
Corto Circuito	Aplica	Aplica	Aplica
Factor de Potencia	No Aplica	Aplica	Aplica
Protecciones	Aplica	Aplica	Aplica
Control	Aplica sólo a usuarios con Demanda controlable	Aplica sólo a usuarios con Demanda Controlable	Aplica sólo a usuarios con Demanda Controlable
Intercambio de Información	Aplica conforme al manual de TIC	Aplica conforme al manual de TIC	Aplica conforme al manual de TIC
Calidad de la potencia	Aplica sólo el desbalance de tensión y de corriente	Aplica	Aplica

TABLA I. Requerimientos del Código de Red

RESULTADOS OBTENIDOS

La información recabada del edificio B con el medidor de calidad de la energía trifásico clase A es analizada y se verifica el cumplimiento de las disposiciones del código de red.

TENSIÓN

La Facultad de Ingeniería es un centro de carga conectado al SEN en media tensión a 13.8 kV y debe cumplir con las especificaciones del código de red mostradas en la tabla II.

Estado Operativo Normal		
Tensión Nominal [kV]	Tensión Máxima [kV]	Tensión Mínima [kV]
13.8	15.0	13.1

TABLA II. REQUERIMIENTO DE TENSIÓN EN EL CÓDIGO DE RED

La tabla III proporciona los valores de tensión promedio medidos en el edificio B; se observa que se cumple con lo especificado en la tabla II y que nuestro centro de carga contiene variaciones de tensión aceptables.

Valores de tensión en el edificio B.		
Tensión nominal [kV]	Tensión Máxima [kV]	Tensión Mínima [kV]
13.8	14.44	13.16

TABLA III. NIVELES DE TENSIÓN EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA

FRECUENCIA

Los centros de carga deben ser capaces de soportar variaciones de frecuencia y deberán permanecer conectados, de acuerdo con la tabla IV.

Tiempo	Frecuencia Máxima [Hz]	Frecuencia Mínima [Hz]
Permanente	61.0	59.0
30 minutos	62.0	58.0

TABLA IV. REQUERIMIENTO DE FRECUENCIA EN EL CÓDIGO DE RED

En la Fig. 2, se muestra el comportamiento de frecuencia a lo largo de los 15 días durante el monitoreo con el analizador de redes. Se observa que nuestro centro de carga cumple con lo especificado en la tabla IV.

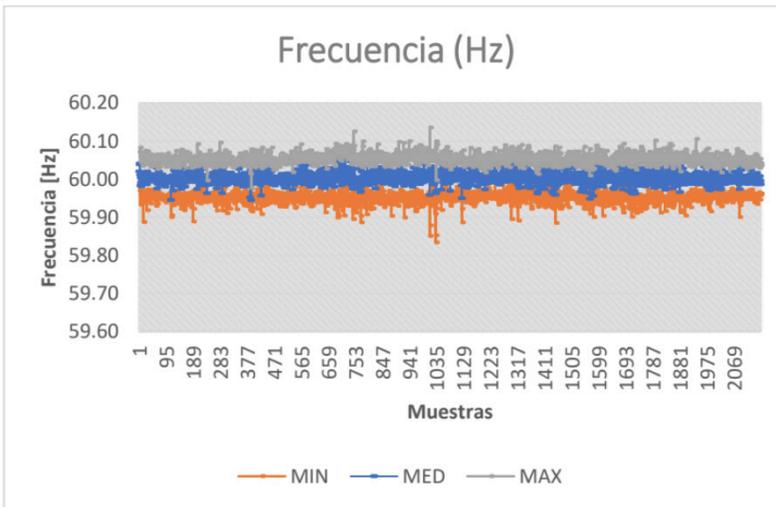


Fig. 2. Muestreo de valores de frecuencia en la Facultad de Ingeniería.

CORTOCIRCUITO

La empresa suministradora de energía eléctrica en México, la Comisión Federal de Electricidad (CFE), es la encargada de calcular e informar a los centros de carga conectados y los que se conectarán al SEN la corriente máxima y mínima de corto circuito, trifásica y monofásica, en el punto de conexión.

En el estudio de cortocircuito se determina el valor de la Corriente de Cortocircuito (I_{CC}) en el punto de conexión con el Sistema Eléctrico Nacional (SEN) y este es obtenido del valor de Potencia de Cortocircuito (MVACC) que nos proporciona la CFE.

El método de bus infinito es una técnica simple para calcular un cortocircuito cuando hay una acometida y un transformador. El suministrador proporciona el valor de la potencia aparente de cortocircuito en el punto de conexión para obtener la falla trifásica simétrica balanceada o comúnmente conocida como la corriente de cortocircuito trifásica balanceada.

En el punto de conexión, en media tensión, la potencia aparente de cortocircuito está dada por la ecuación

$$MVA_{CC} = \frac{\sqrt{3} \cdot kV \cdot I_{CC}}{1000} \quad (1)$$

Por consiguiente, la corriente de cortocircuito (I_{CC}) estará dada por

$$I_{CC} = \frac{MVA_{CC} \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot kV} \quad (2)$$

donde:

kV = voltaje de línea en media tensión, dado en kV ,

I_{CC} = Corriente de falla de cortocircuito en el punto de conexión, dada en Amperes,

MVA_{CC} = Potencia aparente de falla de cortocircuito en el punto de conexión, dado en MVA.

Para el tablero de distribución principal, la I_{CC} se obtiene con las ecuaciones

$$I_{nom} = \frac{kVA_{transformador}}{\sqrt{3} \cdot kV_{lado\ secundario}} \quad (3)$$

y

$$I_{CC} = \frac{I_{nom}}{\%Z_{transformador}} \quad (4)$$

donde:

I_{nom} = Corriente nominal en el lado secundario del transformador, dado en Amperes,

I_{CC} = Corriente de falla de cortocircuito en el punto de conexión, dada en Amperes,

$kVA_{transformador}$ = Potencia aparente del transformador, dado en kVA ,

$kV_{lado\ secundario}$ = voltaje del lado secundario del transformador, dado en kV ,

$\%Z_{transformador}$ = por ciento de la impedancia del transformador.

Esto significa que, si hubiera una falla en el tablero, la única impedancia que limitaría la I_{CC} es la impedancia del transformador y el tablero deberá estar diseñado para soportar dicha I_{CC} .

La Facultad de Ingeniería de la UACAM está conectado en media tensión al Sistema Eléctrico Nacional a través del circuito de distribución KAL 4020 CASTAMAY con voltaje de línea igual a 13.2 kV., perteneciente a la Zona de Distribución Campeche de la Comisión Federal de Electricidad. La CFE como empresa suministradora del servicio de energía eléctrica proporcionó el valor de la potencia aparente de cortocircuito, $MVA_{CC} = 125 \text{ MVA}$. A partir de este valor, obtenemos la corriente de cortocircuito en el punto de conexión (en la acometida de media tensión) empleando la ecuación 2.

$$I_{CC} = \frac{125 \text{ MVA} * 1000}{\sqrt{3} * 13.2 \text{ kV}} = 5,467 \text{ A} = 5.467 \text{ kA}$$

Ahora, obtenemos la I_{CC} en el tablero de distribución del edificio B. De acuerdo con los datos de placa del transformador trifásico tipo pedestal del edificio B dados en la Fig. 3, se tiene una impedancia de 2.27%, por lo que la I_{nom} e I_{CC} en el tablero de distribución serán

$$I_{nom} = \frac{150 \text{ kVA}}{\sqrt{3} * 0.220 \text{ kV}} = 393.64 \text{ A}$$

$$I_{CC} = \frac{393.64 \text{ A}}{0.0227} = 17,341.31 \text{ A} = 17.341 \text{ kA}$$

Por lo tanto, se debe seleccionar un tablero I-LINE que soporte la corriente de cortocircuito de 17.341 kA. Si el tablero que se encuentra instalado está diseñado para menos capacidad de I_{CC} deberá ser sustituido.

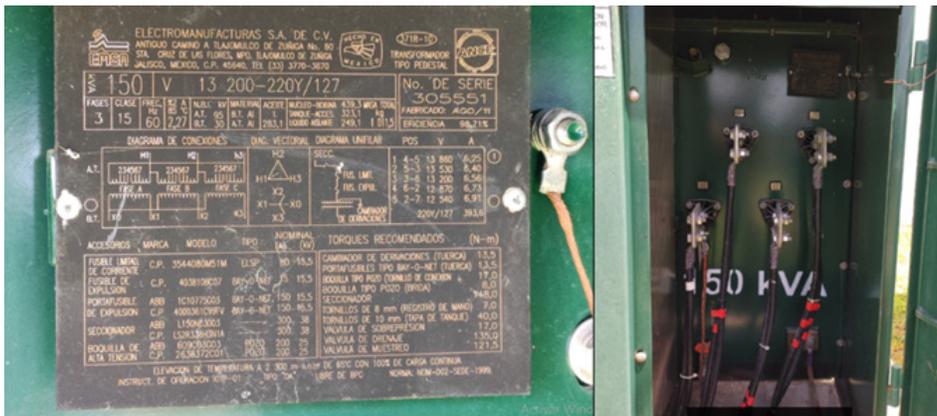


Fig. 3. Información de los datos de placa del transformador del edificio B.

El tablero I-LINE existente en el edificio B es de la marca SQUARE D, modelo MGA600M82B. De acuerdo con las especificaciones en el catálogo del fabricante, la capacidad de interrupción de corriente de cortocircuito trifásico simétrico del tablero I-LINE a 240V es de 65kA.

La Fig. 4 ilustra la manera en que se encuentra la capacidad interruptiva del tablero I-LINE en el catálogo. Se intercepta la columna de la tensión nominal de 240V con la fila del modelo MGA600M82B que se interpreta con la selección de la tensión de diseño de 600V y el marco MGA, y de esta manera el punto de intersección que se obtiene es 65 kA simétricos.

Tensión de diseño del int.	Marco	No. de polos	Tipo de disparo	Rango en Amperes (A)	Cap. de interrupción - kA simétricos			
					Tensión en CA,50/60 Hz			Tensión en CD
					240	480	600	250
240 V	FA	2,3	TM	15 - 100	10	–	–	5
480 V	FY	1	TM	15 - 30	14	14	–	–
	FA	1	TM	35 - 100	18	18	–	–
		2, 3	TM	15 - 100	25	18	–	10
600 V	FC	2, 3	TM	15 - 100	100	65	–	–
	FA	2, 3	TM	15 - 100	25	18	14	10
		1	TM	15 - 30	65	65	–	–
	FH	1	TM	35 - 100	25	25	–	–
		2, 3	TM	15 - 100	65	25	18	10
	FI	2, 3	TM	20 - 100	200	200	100	–
600 V	HDA	2, 3	TM	15 - 150	25	18	14	20
600 V	HGA	2, 3	TM	15 - 150	65	35	18	20
600 V	HJA	2, 3	TM	15 - 150	100	65	25	20
600 V	HLA	2, 3	TM	15 - 150	125	100	50	20
600 V	JDA	2, 3	TM	150 - 250	25	18	14	20
600 V	JGA	2, 3	TM	150 - 250	65	35	18	20
600 V	JJA	2, 3	TM	150 - 250	100	65	25	20
600 V	JLA	2, 3	TM	150 - 250	125	100	50	20
600 V	LA	2, 3	TM	125 - 400	42	30	22	–
600 V	LH	2, 3	TM	125 - 400	65	35	25	–
600 V	LC	2, 3	TM	300 - 600	100	65	35	–
600 V	LI	2, 3	TM	300 - 600	200	200	100	–
600 V	MGA	2, 3	E	300-800	65	35	18	–
600 V	MJA	2, 3	E	300-800	100	65	25	–
600 V	PGA	3	EM	600-1200	65	35	18	–
600 V	PJA	3	EM	600-1200	100	65	25	–
480 V	PLA	3	EM	600-1200	125	100	–	–

Fig. 4. Catálogo del fabricante del tablero I-Line.

Dado que la corriente de cortocircuito trifásico es de 17.341 kA y la capacidad interruptiva del tablero del edificio B es de 65 kA, se demuestra que el tablero de distribución es capaz de soportar la *ICC* del sistema y ofrece las condiciones de confiabilidad y seguridad para los operadores del tablero.

PROTECCIONES

Este estudio es de diagnóstico energético por lo cual hasta este momento no se tiene un estudio de coordinación de protecciones. Este es un requerimiento que no cumplimos y que estará reportado en nuestro informe final como un incumplimiento que deberá ser atendido a la brevedad. El plan de trabajo de la UACAM incluirá la inclusión de este estudio.

CONTROL e INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN

Se establece en el código de red que las características de la información del comportamiento de un centro de carga se deben realizar por telemetría en tiempo real a través de un software de monitoreo del tipo Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA).

Es parte de los requisitos establecidos para la calidad de la información que deben cumplir el Transportista, Distribuidor, Central Eléctrica o Centro de Carga, así como sus representantes en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), con la finalidad de contribuir a la confiabilidad del SEN (CRE,2017).

A continuación, se proporcionan las características del medidor bidireccional para mantener el intercambio de información y el monitoreo entre la Red Nacional de Transmisión (RNT) y el Centro de Carga de la Facultad de Ingeniería de la UACAM.

Medidor multifunción marca Elster solutions llc, modelo A3, medición bidireccional, en cuatro cuadrantes de kWh, kW, kVARh en hasta 4 tarifas horarias, forma 9s, tipo socket, 120-48V, 2.5(20) A, 60 HZ, 3F, 4H, 3e, clase de precisión 0.2%, perfil de carga de 512 kB para seis canales de grabación, pantalla LCD de hasta 6 dígitos, con puerto óptico ANSI II en el panel frontal y puerto ethernet 10 base T con conector RJ-45. Que cumpla con especificación CFE G0000-48-2010, y con protocolos de pruebas del Laboratorio de Pruebas Eléctricas de Equipos y Materiales (LAPEM) de la CFE.

DESBALANCE DE TENSIONES

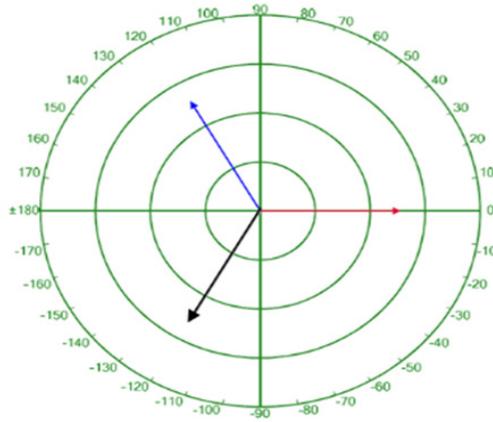
Los sistemas trifásicos se encuentran desbalanceados cuando:

- Los ángulos de desfase entre la tensión y la corriente de cada fase no son iguales.
- Los módulos de la componente fundamental de las tensiones en cada fase del sistema no son iguales.

Esto ocurre por lo general cuando a un sistema que originalmente estaba balanceado, se le agregan cargas de una fase sin balancearlas correctamente, provocando consecuencias negativas para los centros de carga y las redes de distribución, las cuales son:

- Pérdidas por calentamiento de conductores y embobinado de motores.
- Disminución de la vida útil de equipos conectados.
- Disminución en la eficiencia de los motores de inducción trifásicos en la industria.

En la Fig. 5 se presenta el diagrama fasorial de las tensiones de fase a neutro de nuestro sistema trifásico; en él se observa que el sistema se encuentra balanceado debido a que los fasores rotan a una velocidad angular constante de 377 rad/seg, separados 120° eléctricos y con una secuencia ABC. La frecuencia en cada fase está dentro del cumplimiento del código de red (ver Tabla IV). Es importante mencionar que estos valores se obtuvieron de las mediciones del equipo didáctico LABVOLT módulo DSA 8006 serie 8821-22 ubicado en el edificio B de la Facultad de Ingeniería, en el Laboratorio de Electricidad Industrial y Máquinas Eléctricas.



Fase	Voltaje (rms)	Ángulo de fase	Frecuencia (Hz)
A	128.54	0.00	59.86
B	129.94	-119.70	59.90
C	129.76	119.65	60.15

Fig. 5. Diagrama fasorial y valores medidos de tensiones de fase a neutro del sistema, secuencia ABC.

DESBALANCE DE CORRIENTE

El resolutivo código de red 2.0 publicado en el DOF el 31 de diciembre de 2021 menciona que el desbalance de corriente en el punto de interconexión de los centros de carga no debe exceder el 15% de conformidad con la NOM-001-CRE/SCFI-2019 vigente o la NMX-J-610-4-30-ANCE-2018 Clase A o IEC 61000-4-30 Clase A. El desbalance de corriente en por ciento se define como la razón entre la magnitud de la componente de corriente de secuencia negativa I_2 / y la magnitud de la componente de corriente de secuencia positiva I_1 / expresada en porcentaje.

$$\%I_{desbalance} = \frac{|I_2|}{|I_1|} \times 100 \quad (5)$$

Para los Centros de Carga en Media Tensión con Demanda Contratada menor a 1 MW el desbalance de corriente ($\%I_{desbal.}$) podrá ser calculado mediante la ecuación:

$$\%I_{desbal.} = \frac{\text{Máx}(|I_{prom}-I_A|, |I_{prom}-I_B|, |I_{prom}-I_C|)}{I_{prom}} \quad (6)$$

donde

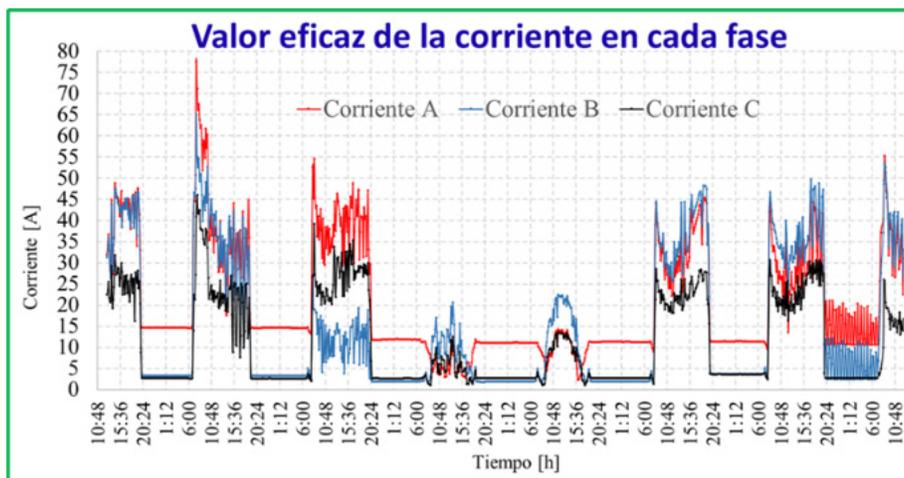
$$I_{prom} = \frac{I_A + I_B + I_C}{3} \quad (7)$$

En el cual:

I_A , I_B e I_C son el valor eficaz de la corriente de la fase A, la fase B y la fase C respectivamente.

La Fig. 6 muestra las mediciones de valor eficaz de corriente obtenidas en cada fase para el edificio B. En ella se observa que la mayor carga de nuestro sistema eléctrico se encuentra en la fase A y la menor carga se encuentra conectada a la fase C. El desbalance es muy grande entre el horario de las 8 de la noche hasta las 6 de la mañana del siguiente día por lo que se deduce que toda la carga del alumbrado exterior, de pasillos y de escaleras está conectada a la fase A.

Se procedió a verificar nuestra hipótesis confirmando que dichas cargas están conectadas a la fase A y además la carga del sistema de comunicaciones (voz y datos) denominada como carga miscelánea aporta corriente significativa a la misma fase A.



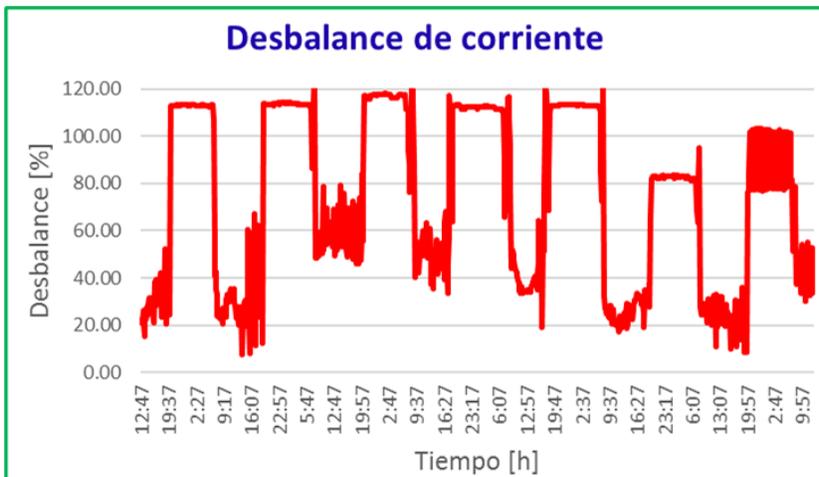


Fig. 7. Desbalance de corriente en cada instante de las mediciones obtenidas para el edificio B.

La propuesta de solución de esta anomalía se deberá plasmar en el plan de trabajo de la UACAM de acuerdo con los lineamientos y procedimientos del Código de Red.

PLAN DE TRABAJO

Los requerimientos de código de red que no se cumplieron son los siguientes:

1. Protecciones
2. Intercambio de información
3. Desbalance de corriente

Estos son fundamentales para que las instalaciones eléctricas de nuestro centro de carga sean confiables y seguras para las personas que las utilizan y equipos conectados.

El plan de trabajo es el documento oficial donde quedan plasmadas los parámetros del código de red que no se están cumpliendo, los cuales deberán contener una cronología o calendario de actividades y estrategias para su cumplimiento en tiempo y forma.

En la RESOLUCIÓN Núm. RES/550/2021 de la Comisión Reguladora de Energía ya se presenta el formato oficial que debe utilizarse; está señalado como el punto 4.1 Formato para presentar el plan de trabajo.

Entre las estrategias indicadas en dicho formato, se encuentran las siguientes:

- Acciones previstas a implementar para asegurar el cumplimiento del Código de Red.
- Análisis de alternativas, en las que se señalen los equipos evaluados, así como los principales retos técnicos y económicos asociados a cada alternativa.
- Cronograma de acciones previstas con fechas de inicio y terminación.

CONCLUSIONES

Este análisis técnico es fundamental para la verificación de nuestro centro de carga, es una mirada al interior de las instalaciones eléctricas para garantizar su operación confiable, segura y eficiente. Esto asegura que si se presenta una falla interna no afectará la operación del SEN en estado estable.

A través de este estudio logramos definir las acciones correctivas a realizar para el cumplimiento y así cuando la UIE realice la inspección a nuestro centro de carga nos expida el certificado de cumplimiento para mantenerse conectado en media tensión al SEN y de esta manera estaremos exentos de una fuerte multa que ocasionaría graves desbalances económicos a nuestra Universidad. Importante es no olvidarnos de presentar el plan de trabajo y apegarnos a él en los tiempos estipulados respecto a la corrección de las anomalías y en presentar los estudios que se carecen como son el de coordinación de protecciones y cortocircuito.

Esta metodología propuesta presenta una base sólida y estructurada para ser implementada en otras Instituciones de Educación Superior.

REFERENCIAS

Cámara de Diputados. 2014. "Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica". Art. 112. Recuperado de: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LIE.pdf el día 18 de junio de 2022.

Centro Nacional de Control de Energía. 2018. "Programa de ampliación y modernización de la Red Nacional de Transmisión y Redes Generales de Distribución del Mercado Eléctrico Mayorista". Recuperado de: <https://www.cenace.gob.mx/Docs/Planeacion/ProgramaRNT/Programa%20de%20Ampliacion%20y%20Modernizacion%20de%20la%20RNT%20y%20RGD%202019%20-%202023.pdf> el día 21 de junio de 2022.

Diario Oficial de la Federación. 2021. "RESOLUCIÓN Núm. RES/550/2021 de la Comisión Reguladora de Energía por la que se expiden las Disposiciones Administrativas de Carácter General que contienen los criterios de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad y sustentabilidad del Sistema Eléctrico Nacional: Código de Red". Recuperado de: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5639920&fecha=31/12/2021#gsc.tab=0 el día 28 de junio de 2022.

Comisión Reguladora de Energía. 2019. "Guía sobre los requerimientos técnicos del Código de Red aplicables a Centros de Carga" Recuperado de <https://www.gob.mx/cre/documentos/guia-sobre-los-requerimientos-tecnicos-del-codigo-de-red-aplicables-a-centros-de-carga> el día 6 agosto de 2022.

Diario Oficial de la Federación. 2017. "Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas (utilización)". Recuperado de: <https://verielec.com/assets/pec-nom-001-sede-2012-nov-2017.pdf> el día 16 de julio de 2022.

SEGOB, Diario Oficial de la Federación. 2020. "ACUERDO por el que se emite la Política de Confiabilidad, Seguridad, Continuidad y Calidad en el Sistema Eléctrico Nacional". Recuperado de: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5593425&fecha=15/05/2020 el día 28 de julio de 2022.

Centro Nacional de Control de Energía. 2020. ACUERDO para garantizar la eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad y seguridad del Sistema Eléctrico Nacional, con motivo del reconocimiento de la epidemia de la enfermedad por el virus SARS-CoV2 (COVID-19). Recuperado de: <https://www.cenace.gob.mx/Docs/MarcoRegulatorio/AcuerdosCENACE/Acuerdo%20para%20garantizar%20la%20eficiencia,%20Calidad,%20Confiabilidad,%20Continuidad%20y%20seguridad%20del%20SEN%202020%2005%2001.pdf> el día 6 de agosto de 2022.