

# Revisión y Enfoque de la Nueva Política Energética Mexicana en el Mercado Eléctrico Mayorista

Z.Y. Pérez-Pintor  
Gerencia de Control Regional Central  
Centro Nacional de Control de Energía  
(CENACE)  
Ciudad de México  
zaira.perez@cenace.gob.mx

R. Martínez-Alonso  
GERENCIA DE CONTROL REGIONAL  
CENTRAL  
CENTRO NACIONAL DE CONTROL DE  
ENERGÍA (CENACE)  
Ciudad de México  
ruben.martinez@cenace.gob.mx

E.A. Botello-Bustamante  
Gerencia de Control Regional Central  
Centro Nacional de Control de Energía  
(CENACE)  
Ciudad de México  
ernesto.botello@cenace.gob.mx

**Resumen**—Este artículo presenta una revisión y enfoque del ACUERDO por el que se emite la Política de Confiabilidad, Seguridad, Continuidad y Calidad en el Sistema Eléctrico Nacional que ha propuesto la Secretaría de Energía la cual promueve y fortalece las actividades y responsabilidades del CENACE ante los participantes del Mercado como un órgano público descentralizado, de igual manera la Secretaría le asigna nuevas actividades, tales como, el planteamiento y diseño de nuevos servicios conexos para mantener la seguridad y confiabilidad del sistema, principalmente para mantener el balance carga generación, integra la regulación primaria, secundaria y terciaria, así como el concepto de inercia de los generadores eléctricos, incluye al Sistema Meteorológico Nacional para apoyar al CENACE en la elaboración de pronósticos de energía intermitente, de igual manera para el proceso de interconexión incluye un nuevo estudio como dictamen de viabilidad para energías intermitentes. Estas nuevas tareas fortalecen al CENACE y lo consolidan como el Operador del Mercado y del Sistema.

**Palabras Clave**—Política Energética, Confiabilidad y Seguridad del Sistema, Curvas de Pato, Servicios Conexos, Regulación, Control Automático de Generación, Reserva Rodante, Reserva Suplementaria, Reserva Operativa, Regulación de Frecuencia.

## I. INTRODUCCIÓN

El 15 de mayo de 2020 la Secretaría de Energía publicó la Política que constituye un elemento indispensable para fortalecer la seguridad energética del país, derivada del modelo de mercado que impuso la Reforma Energética de 2013, en virtud de que corresponde a la migración de una estructura de monopolio estatal a un entorno de competencia, en el cual la garantía del funcionamiento eficiente del SEN dejó de ser responsabilidad de la CFE, para convertirse en un esquema de obligaciones diversas, aplicable a todos los Integrantes de la Industria Eléctrica, involucrados en la cadena de valor de la energía eléctrica en México [1].

Esta Política contribuirá en la Confiabilidad, Seguridad, Continuidad y Calidad del SEN, considerando la evolución productiva y tecnológica, así como el aumento ordenado de la generación con Energía Limpia Intermitente conectada y no

conectada al SEN, supervisada por el Estado, a través de la SENER.

## Índice de Términos—

CE	Central Eléctrica.
CENACE	Centro Nacional de Control de Energía.
CRE	Comisión Reguladora de Energía.
DOF	Diario Oficial de la Federación.
GCR	Gerencia de Control Regional.
GD	Generación Distribuida.
GE	Generadores Exentos.
LIE	Ley de la Industria Eléctrica.
MEM	Mercado Eléctrico Mayorista.
PM	Participante del Mercado.
Política	ACUERDO por el que se emite la Política de Confiabilidad, Seguridad, Continuidad y Calidad en el Sistema Eléctrico Nacional
RGD	Redes Generales de Distribución.
RNT	Red Nacional de Transmisión.
RR <sub>10</sub>	Reserva Rodante de 10 minutos.
RnR <sub>10</sub>	Reserva No Rodante de 10 minutos.
RR <sub>sup</sub>	Reserva Rodante Suplementaria.
RnR <sub>sup</sub>	Reserva No Rodante Suplementaria.
SEN	Sistema Eléctrico Nacional.
SENER	Secretaría de Energía
SEP	Sistema Eléctrico de Potencia.
Scon	Servicios Conexos.

## II. SITUACIÓN ACTUAL DE LA CONFIABILIDAD Y SEGURIDAD DEL SEN.

La finalidad de cumplir las disposiciones Constitucionales y Legales en materia de eficiencia, Calidad, Confiabilidad, Continuidad, seguridad y sustentabilidad en el Sistema Eléctrico Nacional (SEN), identificó que la atención a la Confiabilidad corresponde sólo al mercado de balance de potencia, por lo que ese Aviso resulta claramente insuficiente en términos de lo que establecen la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), la Ley Orgánica de

la Administración Pública Federal (LOAPF), la Ley de la Industria Eléctrica (LIE), la Ley de Transición Energética (LTE) y sus reglamentos, por lo que es necesario reconocer e incluir de manera integral los objetivos y obligaciones que contemplan dichas disposiciones [1].

Lo anterior en virtud de que ese Aviso estuvo acotado sólo a:

- El límite superior aceptable de la probabilidad de que se presente energía no suministrada en el SEN;
- El Valor de la Energía No Suministrada (VENS);
- El valor eficiente de la probabilidad de que se presente energía no suministrada en el SEN, tomando en cuenta el VENS y el costo de capacidad de la tecnología de generación en referencia; y
- Los valores indicativos de las reservas de planeación mínimas y valores indicativos de las reservas eficientes de planeación en cada sistema interconectado en cada año.

Valores que fueron necesarios para satisfacer la demanda eléctrica de los Usuarios Finales bajo condiciones de suficiencia, el establecimiento del Mercado para el Balance de Potencia y de las Subastas de energía eléctrica desarrolladas

por el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), pero insuficientes para una adecuada política de Confiabilidad que esté relacionada con la Seguridad de Despacho, en términos de la Continuidad, Calidad y seguridad de la operación del SEN o que esté relacionada con la Seguridad de Despacho, para satisfacer la demanda eléctrica bajo condiciones de Calidad y Continuidad, manteniendo las características y condiciones de las variables eléctricas que cumplan los requerimientos técnicos que aseguren el correcto desempeño e integridad de las instalaciones de los Usuarios Finales y satisfaciendo la demanda eléctrica, y en cualquier caso, cumpliendo los requerimientos de Calidad y seguridad óptimos para el correcto desempeño del SEN.

### III. REVISIÓN Y ENFOQUE DE LA LA POLÍTICA DE CONFIABILIDAD, SEGURIDAD, CONTINUIDAD Y CALIDAD EN EL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL

En esta sección se realiza una revisión y comparación de la política con el marco normativo al amparo de la Ley de la Industria Eléctrica, como se describe en la Figura 1, [2-10].



Figura 1. Comparación de nuevas disposiciones de la Política con respecto al marco normativo al amparo de la LIE, revisión 1.

En esta Política surgen los dictámenes de viabilidad, obtener un dictamen de viabilidad de interconexión emitido por el CENACE es la base para la planeación y funcionamiento eficiente del SEN y considerando que la CRE cuenta con atribuciones para requerir al solicitante la presentación de información y documentación necesaria para resolver sobre las solicitudes de Permisos de Generación, por temas de Confiabilidad, podrá requerir, entre otros, un dictamen de viabilidad de interconexión emitido por el CENACE [1, 15]].

- La demanda y consumo de la zona, región o Sistema, relacionada con dicha solicitud;
- El estado del punto solicitado de Interconexión, zona, región o Sistema, en donde no deberá existir congestión de transmisión o transformación;
- La dispersión geográfica en la penetración de las Centrales Eléctricas con Energía Limpia Intermittente por zona, región y Sistema;
- Las limitaciones técnicas con la penetración de las Centrales Eléctricas con Energía Limpia Intermittente por Subestación Eléctrica, zona, región y Sistema;
- Las características climatológicas de cada punto de interconexión, por zona, región y Sistema;
- El espaciamiento entre las Centrales Eléctricas con Energía Limpia Intermittente por Subestación Eléctrica, zona, región y Sistema;
- La capacidad de Regulación Primaria, regulación de voltaje y nivel de corto circuito por zona, región y Sistema;
- El efecto en la Confiabilidad por el desplazamiento en el despacho de las Centrales Eléctricas Convencionales por la incorporación de Centrales Eléctricas con Energía Limpia Intermittente;
- El estado de la zona, región o sistema de la disponibilidad del margen de Reserva Operativo;
- El margen de reserva operativo;
- El margen de capacidad de respaldo para compensar el rango de variación característico de la Generación por Centrales Eléctricas con Energía Limpia Intermittente, así como su indisponibilidad; con la generación convencional síncrona, y
- Uso eficiente integral de la infraestructura de Generación, incluyendo generación con Centrales Eléctricas Flexibles, así como Transmisión y Distribución.

Una vez evaluada la viabilidad de la solicitud de interconexión el CENACE podrá emitir un dictamen de viabilidad de interconexión. Por razones de Confiabilidad antes enumeradas y sobre la base de la evaluación de la viabilidad, el CENACE podrá rechazar las solicitudes de Estudios de Interconexión, sin que ello represente un incumplimiento al acceso abierto y no indebidamente discriminatorio a la RNT y las RGD.

En las Figuras 2 a la 7 se muestra una comparativa de Servicios Conexos, Generación Distribuida, Regulación, Permisos de generación, Pronósticos, el Sistema Meteorológico, Generadores Exentos, CE Flexible, INEEL,

Contratos y Permisos, CE estratégicas, CIL, Dictamen de Viabilidad, Contratos, Abasto Aislado, Reservas Operativas, Estudios en la RGD, Costos de Oportunidad, AGC, Reducciones de CE, Estudios en la RNT y RGD, Aceptación de Estudios, GE y Nuevas actividades de atención para GE.



Figura 2. Comparación Scon, Generación Distribuida, Regulación, Permisos de generación, Pronósticos y el Sistema Meteorológico [1-10].



Figura 3. Comparación de GE, CE Flexible, INEEL, Contratos y Permisos[13].



Figura 4. Comparación CE Estratégicas, CIL, Dictamen de Viabilidad, Contratos, Abasto Aislado [14-16].



Figura 5. Comparación Reservas Operativas, Estudios en la RGD, Costos de Oportunidad, AGC, Reducciones de CE [17-18].



Figura 6. Comparación Estudios en la RNT y RGD, Aceptación de Estudios, GE [10-11].

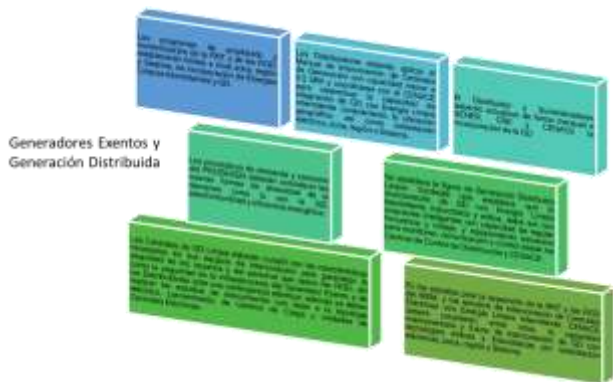


Figura 7. Nuevas actividades de atención para GE [10-11].

IV. APLICACIÓN DEL LAS CURVAS DE PATO EN EL MERCADO ELÉCTRICO MAYORISTA PARA SEGURIDAD Y CONFIABILIDAD DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA

La definición de Curva del Pato surge en California por medio del Operador del Sistema (CAISO) y se ha hecho muy conocida en todo el mundo [19].

En la generación de electricidad a escala de servicio público, la curva de pato es un gráfico de la producción de energía en el transcurso de un día que muestra el desequilibrio de tiempo entre la demanda máxima y la producción de energía renovable. En muchos mercados energéticos, la demanda máxima se produce después de la puesta del sol, cuando la energía solar ya no está disponible. En los lugares donde se ha instalado una cantidad sustancial de energía eléctrica solar, la cantidad de energía que debe generarse a partir de fuentes distintas a la energía solar o eólica muestra un rápido aumento alrededor de la puesta del sol y los picos en las horas de la tarde, produciendo un gráfico que se asemeja a la silueta de un pato como se muestra en la Figura 8 [19].

El operador del sistema realiza estrategias por la rampa que se requiere al final de la tarde para compensar la caída de la generación solar cuando el sol se oculta, seguida a continuación por un pico en la demanda, en las primeras horas de la noche. Esta rampa se incrementa entre más energía FV y EO exista interconectada en el sistema.

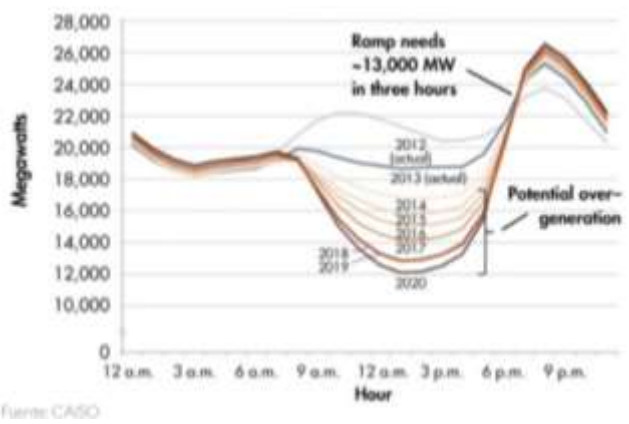


Figura 8. Definición de Curva de Pato emitida por el CAISO en California EU.

El inconveniente que surge de confiabilidad, seguridad y continuidad, se debe a la combinación entre el incremento de carga hacia el pico máximo de la demanda y el decremento de generación FV y EO, ya que al conjugarse se origina una rampa flexible variable para que el operador del sistema pueda alcanzar la demanda máxima, en ese sentido, se buscan estrategias operativas por medio de servicios conexos y reservas operativas para mantener el balance carga generación, es decir, entre más energía intermitentes se encuentre interconectada al sistema se requiere de mayor reserva rodante disponible de tecnologías no intermitentes para sustituir el decremento de la generación FV y EO.

El impacto acumulado de la energía FV y EO se ha incrementado a muchos niveles. Entre aquellos entes con un impacto más directo por supuesto se encuentra el CENACE, que debe confrontar el rápido ascenso de las energías intermitentes en su despacho de generación y de suministros.



Figura 9. Curva de Pato emitida en el PRODESEN 2019-2033 día hábil invierno 2022 [6].

Entre los acuciantes problemas ya evidenciados, se tiene el conocido como el de la Curva del Pato y la sobre-generación que se presenta actualmente en México, como el que se prevé en el PRODESEN 2019- 2023 y se muestra en la Figura 10.



Figura 10. Curva de Pato emitida en el PRODESEN 2019-2033 día domingo invierno 2022 [6].

Es así, como para la seguridad y confiabilidad del sistema eléctrico nacional se requiere de un balance entre los diferentes tipos de tecnologías y una combinación de las mismas para evitar un desequilibrio como se muestra en las Curvas de Pato por exeso de generación intermitente, es decir, en todo el mundo el balance del despacho economico se presenta con equilibrio de ofertas de venta de energía de tecnologías diversas, ya que en el sentido de seguridad, confiabilidad, continuidad y sustentabilidad no es conveniente la ejecución de un mercado con una mayor influencia de tecnologías intermitentes, dado que su fuente de origen en el sol o viento es incierta, lo que provoca insertidumbre para la asignación de reservas de servicios conexos. El CENACE para mantener generación de energías limpias, realiza la asignación de un bloque equivalente de esta misma energía por medio de otras tecnologías en caso de que surja alguna eventualidad por intermitencia. En la propuesta de la política energetica mexicana se busca que el incremento por energías limpias sea seguro y de la mayor confiabilidad para mantener un sistema en un estado normal y sin deficit de generación, por tal motivo, la obligación del CENACE como operador del sistema es proponer con responsabilidad y antelación las causas y efectos de la incursión de este tipo de tecnologías para evitar riesgos en un futuro próximo.

## V. SEGURIDAD Y CONFIABILIDAD EN CENTRALES ELECTRICAS INTERMITENTES

En la Figura 11, se presenta un ejemplo de la generación intermitente, en la Zona la Laguna del 18 de marzo de 2020, donde se aprecia una caída de generación de energía eléctrica ante la indisponibilidad del Sol por condiciones climatológicas, las CE FV instaladas actualmente en esa zona tienen una capacidad de 871 MW y a las 7:00 hrs inicia la generación de electricidad y a las 19:00 hrs finaliza. Adicionalmente la capacidad de las CE FV en esa zona mantienen el equivalente a la capacidad de una central convencional, así mismo en esa CE FV se muestra una fluctuación de 443 MW en la producción de electricidad, en ese sentido, tiene que existir un respaldo de otras fuentes de energía para mantener el balance carga generación, dado que la intermitencia de las CE FV y EO tienen un efecto directo en la frecuencia del sistema, es decir cuando una CE FV disminuye o incrementa su capacidad debe ser sustituida por otra CE que se encuentre con reserva rodante o no rodante

suficiente para cubrir el bloque de energía intermitente desplazado, de igual forma, no se conoce cuando habrá una desviación de frecuencia ya que las CE FV y EO dependen de condiciones climatológicas, así mismo se tiene que mantener la calidad de la frecuencia, señala el ejemplo de la Figura 11 una nube que afecta a una CE FV y su disminución en la generación. Adicionalmente, se indica que si la frecuencia se incrementa es debido a un excedente de generación y si la frecuencia se decrementa se debe a un déficit de generación, es decir se requieren de otras fuentes de energía para mantener la calidad de la frecuencia. La masa física de cualquier central termoeléctrica proporciona estabilidad al SEP por medio de la aportación de energía inercial a diferencia de las CE intermitentes.



Figura 11. Intermitencia de la generación fotovoltaica en la suficiencia y continuidad del suministro eléctrico.

En la Figura 12, se presenta el comportamiento de confiabilidad que se solicita a las CE FV y EO, el trazo en color rojo se llama hueco de tensión y que se debe cumplir, cuando hay una reducción en el voltaje por una falla transitoria, el hueco de tensión lo deben cumplir las FV y EO, mediante el CdR, si no se cumple la operación de la CE es incorrecta, en la Figura 12 se revisa un ejemplo en la Zona de Guadalajara en una SE llamada Tierra Mojada a Tequila, todas las fallas transitorias provocaron una reducción súbita de 400 MW en una CE FV la cual se recuperó en 1.7 minutos y no se restableció la falla, por lo que es una perturbación al SEP, en ese sentido se debería haber recuperado la falla en máximo 1.5 segundos, por lo que el comportamiento de la CE FV no fue el adecuado, motivo por el cual, la CE FV no da cumplimiento con lo requerido para seguridad y confiabilidad afectando la frecuencia electrica ante una falla transitoria en la RNT.

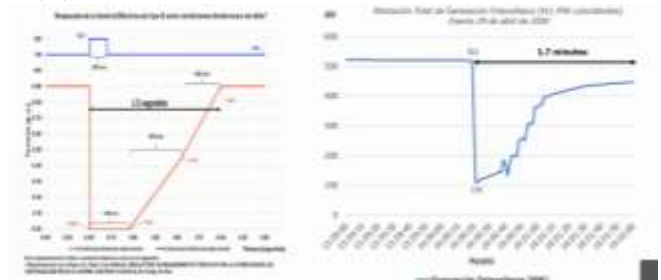


Figura 12. Falla en una línea de transmisión de 400 kV analizada en la SE Tierra Mojada a Atequiza con una reducción súbita de generación FV de 400 MW con una recuperación incorrecta.

## VI. CONCLUSIONES

El CENACE atenderá nuevas actividades que fortalecerán la confiabilidad y seguridad por medio de nuevos productos que beneficiarán el MEM y que mantendrán el MTR y AUGC en un margen estrecho con relación a lo programado en el MDA ya que los nuevos servicios conexos disminuirán estas diferencias al mantener el balance carga-generación. La propuesta de la Secretaría de Energía fortalece mediante una estrategia técnica el despacho económico en horarios de incremento de la demanda y disminución de energía intermitente al cubrir la rampa presentada en las curvas de pato y mantiene un margen de reserva operativa. El dictamen de viabilidad que realizará el CENACE fortalece la incursión de energía intermitente para la aplicación oportuna de las reservas operativas, facilita la colaboración del CENACE con los participantes del Mercado y lo consolida como el operador del Mercado y del Sistema.

## REFERENCIAS

- [1] PCS: ACUERDO por el que se emite la Política de Confiabilidad, Seguridad, Continuidad y Calidad en el Sistema Eléctrico Nacional DOF 15 de mayo 2020.
- [2] LIE: DECRETO por el que se expiden la Ley de la Industria Eléctrica, la Ley de Energía Geotérmica y se adicionan y reforman diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales DOF Lunes 11 de agosto de 2014.
- [3] BME: ACUERDO por el que la Secretaría de Energía emite las Bases del Mercado Eléctrico. DOF Martes 8 de septiembre de 2015.
- [4] RELIE: REGLAMENTO de la Ley de la Industria Eléctrica. DOF Viernes 31 de octubre de 2014.
- [5] MDECP: ACUERDO por el que se emite el Manual de Mercado de Energía de Corto Plazo. DOF Viernes 17 de junio de 2016.
- [6] CdR: RESOLUCIÓN por la que la Comisión Reguladora de Energía... Código de Red. RESOLUCIÓN Núm. RES/151/2016, Viernes 8 de abril de 2016.
- [7] TOCDBC: TÉRMINOS para las ofertas de capacidades disponibles basadas en costos. DOF: 05/01/2017.
- [8] MP: ACUERDO por el que se emite el Manual de Pronósticos. DOF: 23/11/2017.
- [9] RGLD: RESOLUCIÓN de la Comisión Reguladora de Energía por la que expide las disposiciones administrativas de carácter general, los modelos de contrato, la metodología de cálculo de contraprestación y las especificaciones técnicas generales, aplicables a las centrales eléctricas de generación distribuida y generación limpia distribuida. DOF 07 de marzo del 2017.
- [10] MGD: RESOLUCION de la Comisión Reguladora de Energía.. aplicables a las centrales eléctricas de generación distribuida y generación limpia distribuida. DOF RESOLUCION Núm. RES/142/2017, DOF 5/6/2020
- [11] MGE: ACUERDO por el que se emite el Manual de Interconexión de Centrales de Generación con Capacidad menor a 0.5 MW. DOF: 15/12/2016.
- [12] RES/390/2017: RESOLUCIÓN por la que la Comisión Reguladora de Energía expide las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los términos para solicitar la autorización para la modificación o transferencia de permisos de generación de energía eléctrica o suministro eléctrico.
- [13] LTE: Ley de Transición Energética. DOF 24 de diciembre del 2015.
- [14] MCIL: ACUERDO por el que se emite el Manual de Contratos de Interconexión Legados. DOF Viernes 13 de mayo de 2016.
- [15] MIC: ACUERDO por el que se emite el Manual para la Interconexión de Centrales Eléctricas y Conexión de Centros de Carga. DOF Viernes 9 de febrero de 2018.
- [16] MAA: ACUERDO de la Comisión Reguladora de Energía por el que se emite el criterio de interpretación del concepto "necesidades propias"... ACUERDO A/049/2017. DOF: 21/11/2017.
- [17] MCO: ACUERDO por el que se emite el Manual de Costos de Oportunidad. DOF Lunes 16 de octubre de 2017.
- [18] ML: ACUERDO por el que se emite el Manual de Liquidaciones. DOF Viernes 12 de enero de 2018.
- [19] What the duck curve tells us about managing a green grid50 Outcropping Way, Folsom, CA 95630 | 916.351.4400. CAISO California. [https://www.caiso.com/Documents/FlexibleResourcesHelpRenewables\\_FastFacts.pdf](https://www.caiso.com/Documents/FlexibleResourcesHelpRenewables_FastFacts.pdf)
- [20] <http://www.cre.gob.mx/documento/faq-regulacion-electricos.pdf>.
- [21] Reporte Anual del Mercado Eléctrico Mayorista 2019ELABORADO POR ESTA INTERNACIONAL LLC, S.A. DE C.V. MONITOR INDEPENDIENTE DEL MERCADO ELÉCTRICO. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/553784/Reporte\\_Anual\\_1\\_2019\\_del\\_Monitor\\_Independiente\\_del\\_Mercado.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/553784/Reporte_Anual_1_2019_del_Monitor_Independiente_del_Mercado.pdf).
- [22] CENCE Metodología para el cálculo de los requerimientos de reserva de regulación y reserva rodante en el Sistema Interconectado Nacional.
- [23] Kundur, Prabha & Paserba, John & Ajjarapu, Venkat & Andersson, Göran & Bose, Anjan & Canizares, Claudio & Hatziargyriou, Nikos & Hill, David & Stankovic, A.M. & Taylor, Carson & Van Cutsem, Thierry & Vittal, V. (2004). Definition and Classification of Power System Stability IEEE/CIGRE Joint Task Force on Stability Terms and Definitions. Power Systems, IEEE Transactions on. 19. 1387 - 1401. 10.1109/TPWRS.2004.825981.
- [24] CRE (2019). Acuerdo por el que la Comisión Reguladora de Energía establece, de manera enunciativa mas no limitativa, los productos y los servicios que pueden ofrecer los integrantes de la Industria Eléctrica que desarrollen actividades de almacenamiento de energía (A/005/2019). Disponible en: <http://drive.cre.gob.mx/Drive/ObtenerAcuerdo/?id=727>.
- [25] Reporte Semanal del Mercado Eléctrico Mayorista CENACE <https://www.cenace.gob.mx/DocsMEM/Opemdo/ReporteSEM/2019/Reporte%20MEM%20SIN%20Sem%2039%202019%20Sep%2022%20a%2028.pdf>.
- [26] Akrami, A., Doostizadeh, M. & Aminifar, F. (2019). Power system flexibility: an overview of emergence to evolution. J. Mod. Power Syst. Clean Energy 7, 987–1007. <https://doi.org/10.1007/s40565-019-0527-4>; Sioshabsim F. (2012) Smart Grid: Integrating Renewable, Distributed & Efficient Energy, Academic Press, ISBN 9780123864529.

## A. Autores y afiliaciones

**Pérez Pintor, Zaira Yadira**, nació en Hermosillo Sonora, México, es Maestra en Administración de Negocios por la Universidad TecMilenio en 2015, actualmente ejerce como supervisor operativo en el departamento de Enlace con Participantes del Mercado de la Gerencia de Control Regional Central (GCRC) del Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) en la Ciudad de México. Cuenta con 4 publicaciones en congresos internacionales y nacionales de estricto arbitraje.

**Botello Bustamante, Ernesto Alonso**, nació en Hermosillo Sonora, México el 16 de septiembre de 1969, es Ingeniero Electricista por el Instituto Tecnológico de Hermosillo, es Candidato a Maestro en Ciencias en Ingeniería Eléctrica por el Instituto Tecnológico de Morelia, Diplomado en Mercados de Electricidad e Integración Energética en el Instituto Tecnológico de Morelia en 2015. Actualmente es Sugerente de Servicios de Mercado Eléctrico Mayorista de la Gerencia de Control Regional Central del CENACE, además se ha desempeñado como Subgerente de Transacciones Comerciales del Área de Control Central, Jefe de la Subárea de Control Metropolitana, del Área de Control Central. Jefe de Depto. de Aplicaciones de Potencia del Área de Control Noroeste, Supervisor de Turnos de Operación del Área de Control Noroeste, Supervisor de Turnos de Operación de la Subárea de Control Hermosillo, Analista Depto. de Análisis del Área de Control Noroeste, Instructor Depto. del SENOP del Área de Control Noroeste. Cuenta con 4 publicaciones en congresos internacionales y nacionales de estricto arbitraje.

**Martínez Alonso, Rubén**, nació en Tepic Nayarit, México el 10 de mayo de 1977, es Doctor en Ciencias en Ingeniería Eléctrica y Maestro en Ciencias en Ingeniería Eléctrica por parte del Programa de Graduados e Investigación en Ingeniería Eléctrica del Instituto Tecnológico de Morelia en 2009 y 2003 respectivamente, es Ingeniero Eléctrico por parte del dentro del Instituto Tecnológico de Tepic en el año 2000, dentro del CENACE ha desempeñado diferentes funciones tales como, ingeniero del Departamento de Seguridad y Economía y Simulador, ingeniero auxiliar de turnos de operación dentro del Departamento de Operación de Tiempo Real ambos de la Gerencia de Operación del Sistema Eléctrico Nacional, profesionista con maestría dentro de la Unidad de ingeniería Avanzada, todos dentro del Centro Nacional (CENAL), además, se ha desempeñado como profesionista con maestría dentro del Departamento del Simulador como instructor del SENOP, supervisor de turnos de operación dentro del Departamento de Operación en Tiempo Real ambos de la Gerencia de Control Regional Central y actualmente es jefe de Departamento de Enlace con Participantes del Mercado de la Subgerencia de Servicios del Mercado Eléctrico Mayorista de la Gerencia de Control Regional Central. Ha impartido cátedra en diferentes universidades como la Universidad Anáhuac del Sur, Universidad La Salle Ciudad de México, Universidad La Salle de Morelia, Instituto Tecnológico de Morelia y la Universidad Tecnológica del Morelia. Cuenta con 25 publicaciones en revistas y congresos internacionales y nacionales de estricto arbitraje.